

# green jobs

empleo verde en españa  
**2010**





# green jobs

empleo verde en españa

## 2010



# CRÉDITOS

## DIRECCIÓN DEL PROYECTO

**Tíscar Lara**  
*Vicedecana de Cultura Digital EOI*

**Eduardo Lizarralde**  
*Director de Conocimiento EOI*

**Enrique Ferro**  
*Técnico del Decanato EOI*

## COORDINACIÓN DEL ESTUDIO

**Modesto Escobar Espinar**  
*Fundación OPTI*

## DIRECCIÓN DEL ESTUDIO

**Sergio Jiménez de Ochoa**  
*Fundación OPTI*

**M<sup>º</sup> Isabel Martínez Martín**  
*Abay Analistas Económicos, S.L.*

## EQUIPO TÉCNICO

**Sandra Pérez de Andrés**  
*Fundación OPTI*

**Purificación Granero Gómez**  
*Abay Analistas Económicos S.L.*

**Nuria Guilló Rodríguez**  
*Abay Analistas Económicos S.L.*

**Fernando Parrondo de Francisco**  
*Abay Analistas Económicos S.L.*

Libro digital en [www.eoi.es/savia](http://www.eoi.es/savia)

Enlace directo en:



## PROYECTO GRÁFICO

base 12 diseño y comunicación, s.l.

## ISBN

978-84-15061-10-6

## DEPÓSITO LEGAL

M-6154-2011

© **Fundación EOI, 2011**  
[www.eoi.es](http://www.eoi.es)

Madrid, 2011

Esta publicación ha contado con la cofinanciación del **Fondo Social Europeo** a través del **Programa Operativo Plurirregional de Adaptabilidad y Empleo 2007-2013**.



Esta publicación está bajo licencia *Creative Commons* Reconocimiento, NoComercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia.

# ÍNDICE

Capítulo 1

<b>LA ECONOMÍA VERDE Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE.....</b>	<b>  5  </b>
--	--------------

Capítulo 2

<b>CARACTERIZACIÓN DE LA ECONOMÍA VERDE.....</b>	<b>  11  </b>
--	---------------

1. Delimitación y definición del sector ambiental .....	17
---	----

Capítulo 3

<b>CIFRAS BÁSICAS DE LA ECONOMÍA VERDE.....</b>	<b>  23  </b>
---	---------------

1. Aproximación metodológica .....	24
------------------------------------	----

2. Cifras básicas de la economía verde .....	31
--	----

2.1. Actividades nucleares.....	32
---------------------------------	----

2.2. Actividades relacionadas.....	38
------------------------------------	----

3. Conclusiones.....	43
----------------------	----

Capítulo 4

<b>PERSPECTIVAS DE FUTURO DE LA ECONOMÍA VERDE EN ESPAÑA.....</b>	<b>  45  </b>
---	---------------

1. Aproximación metodológica .....	53
------------------------------------	----

2. Tendencias de futuro.....	55
------------------------------	----

2.1. Edificación y eficiencia energética.....	55
---	----

2.2. Control y prevención del calentamiento global.....	67
---	----

2.3. Educación, formación e información .....	74
---	----

2.4. Gestión del ciclo integral del agua.....	80
---	----

2.5. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos.....	87
--	----

2.6. Energías renovables .....	98
--------------------------------	----

2.7. Gestión y control.....	117
-----------------------------	-----

2.8. Transporte y movilidad sostenible .....	121
--	-----

2.9. Gestión del medio natural .....	130
--------------------------------------	-----

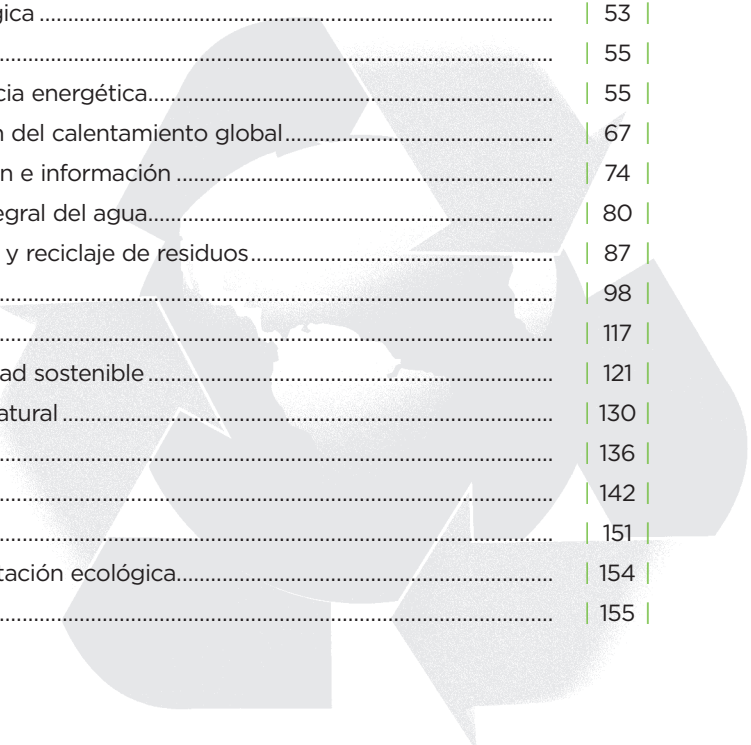
2.10. Turismo sostenible.....	136
-------------------------------	-----

2.11. Biotecnología .....	142
---------------------------	-----

2.12. Nanotecnología .....	151
----------------------------	-----

2.13. Agricultura y alimentación ecológica.....	154
---	-----

3. Conclusiones.....	155
----------------------	-----





<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>  163  </b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>  187  </b>
Anexo 1. Revisión bibliográfica y documental.....	189
Anexo 2. Marco normativo y competencial .....	205
Anexo 3. Delimitación del sector en las clasificaciones nacionales y fuentes estadísticas de carácter económico.....	251
Anexo 4. Hipótesis de futuro.....	281
<b>RELACIÓN DE TABLAS Y GRÁFICOS.....</b>	<b>  287  </b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>  297  </b>
<b>RELACIÓN DE PARTICIPANTES .....</b>	<b>  301  </b>



# 1

## LA ECONOMÍA VERDE Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE





La idea de un crecimiento económico capaz de crear riqueza, de reducir las desigualdades sociales, y de respetar el medio ambiente, sustenta el concepto de desarrollo sostenible y los avances que en el ámbito político se han realizado en las últimas décadas.

La recesión mundial actual y las preocupaciones crecientes relacionadas con el cambio climático han contribuido a un mayor cuestionamiento del modelo actual de crecimiento económico, y de su vigencia a largo plazo, y han situado en primer plano el paradigma del crecimiento verde. La OCDE elabora actualmente una estrategia mundial para el crecimiento verde, que definirá las políticas y los métodos necesarios para reorientar la producción y el consumo hacia una economía sostenible. Sin embargo, el paradigma de la economía verde no es nuevo, ha recorrido ya un importante camino en el marco del desarrollo sostenible.

La publicación del Informe del Club de Roma sobre *“Los límites al crecimiento económico”* (1972, 1992) y de las posteriores críticas que éste recibió por parte de los defensores de la economía clásica constituyen el caldo de cultivo en el que se gesta el concepto de “desarrollo sostenible”. Ideado como el objetivo fundamental que ha de perseguir la política económica, el concepto pretende compatibilizar dos fines que la historia reciente ha demostrado que muy frecuentemente entran en conflicto: el crecimiento económico y la protección medioambiental. El crecimiento continuo de la actividad económica ha conllevado no sólo un uso creciente de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables, sino también una demanda continua de los servicios de asimilación del medio ambiente generando los problemas actuales de agotamiento de recursos y de contaminación del aire, del agua y del suelo; en definitiva, minando tanto la cantidad como la calidad de los recursos y servicios medioambientales.

Desde la definición inicial del término de desarrollo sostenible en el “Informe Brundtland” (1987), entendido como aquel *“desarrollo que atiende las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender a sus propias necesidades”*, hasta nuestros días, el concepto ha sido objeto de un intenso debate tanto a nivel político como a nivel científico. Así, el término se contempla en las agendas de instituciones internacionales y de gobiernos, tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo. A nivel teórico, los científicos se afanan en determinar las implicaciones del término, y en dar un contenido operativo al concepto que se traduzca en medidas concretas que puedan incluirse en las agendas políticas.

Desde las dos disciplinas de la ciencia económica que analizan las relaciones entre economía y medio ambiente, se ofrecen visiones distintas del concepto de desarrollo sostenible. Para la llamada “economía ecológica”, toda estrategia de desarrollo sostenible debe partir del reconocimiento explícito de los límites al crecimiento que impone un medio ambiente limitado, buscando aquel nivel de bienestar económico compatible con un nivel de conservación medioambiental que garantice, al menos, las mismas posibilidades de bienestar para las generaciones futuras. Desde la “economía medioambiental” se renuncia a una teoría general sobre el desarrollo sostenible y, por tanto, a unas predicciones concretas (pesimistas u optimistas), y el concepto se aborda con el análisis parcial de los distintos problemas ambientales derivados del crecimiento económico y de las distintas relaciones entre





economía y medio ambiente. El concepto está en continua discusión y evolución en función de los resultados de las investigaciones teóricas y empíricas (Gómez, 2000).

Sea cual sea el ámbito de aproximación al concepto de desarrollo sostenible, se reconoce que el mismo engloba tres aspectos fundamentales (Jacobs, 1996):

1. La consideración de las cuestiones medioambientales en la toma de decisiones económicas de producción y de consumo, y en las decisiones de política económica para hacer una economía más verde, más respetuosa ambientalmente.
2. Un compromiso ineludible con la equidad, tanto con la equidad intrageneracional como con la equidad intergeneracional, es decir, entre distintas generaciones. El término implica, por tanto, no sólo la creación de riqueza compatible con la conservación medioambiental, sino también un reparto justo y equitativo, tanto de los costes como de los beneficios de la actividad económica y de sus efectos medioambientales.
3. Una concepción del desarrollo más allá del mero crecimiento de la renta nacional, en el que tienen cabida esos otros aspectos no monetarios que conforman el bienestar social de los individuos como el nivel y calidad de la salud y de la educación, la calidad del trabajo, etc.

En cuanto al primer punto y dada la evidencia empírica, la compatibilización entre crecimiento económico y protección ambiental pasa por cambios profundos en el actual modelo de crecimiento económico que permitan armonizar y reducir, en la medida de lo posible, las distintas demandas de recursos y servicios ambientales por parte de la actividad económica. Hacer una economía más verde sólo será posible mediante cambios en las estructuras de producción y en los patrones de consumo, lo que requiere, ineludiblemente, avances tecnológicos que permitan la sustitución de recursos y/o un uso más eficiente de los mismos, así como cambios en las preferencias sociales que conlleven un consumo más ambientalmente respetuoso. En ambos ámbitos la política económica tiene mucho que decir. Una política económica que, por otra parte, debe diseñarse desde un enfoque integrado con la política ambiental.

La dimensión social del desarrollo sostenible, se centra en cómo transferir los conocimientos adquiridos y las potencialidades de una generación a otra sin comprometer la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras (Hubert Depret, 2010). Estas potencialidades se concretan en distintos activos como el capital humano (educación, sanidad, cultura, servicios sociales, etc.), el capital social (redes sociales), o la capacidad de utilizar las potencialidades disponibles (empleabilidad, emprendimiento, etc.).

Aunque esta dimensión del desarrollo sostenible ha sido mucho menos analizada, la sostenibilidad social del crecimiento se centra en abordar las condiciones necesarias para una transmisión equitativa de las capacidades de una generación a otra. Ello implica analizar los factores que condicionan la dotación y adquisición de potencialidades (pobreza en sentido amplio), la mejora de las capacidades (exclusión social y vulnerabilidad) y la transmisión intergeneracional (desigualdades).



Por otra parte, los análisis más recientes están poniendo de manifiesto las relaciones entre la dimensión humana y social del desarrollo sostenible, y su vertiente ambiental (Rousseau, 2010), lo que da mayor coherencia aún al propio concepto de desarrollo sostenible.

## El avance hacia una economía sostenible en España

Como se ha señalado en el apartado previo, el término de economía verde plantea un nuevo modelo económico en el que las interrelaciones entre las actividades económicas y los ecosistemas naturales sean mucho más explícitas y, así se consideren alternativas que aminoren el impacto adverso de las actividades económicas sobre el medio ambiente y, de manera especial, sobre el cambio climático y el calentamiento global.

Se ha apuntado también que, a nivel teórico, los principios que originaron el modelo de la economía verde se están viendo ampliados en el marco del desarrollo sostenible para recoger la estrecha relación entre el ámbito económico, el ambiental y el social.

De forma simultánea a los debates de carácter político o academicistas, la economía española, como la mayoría de las economías occidentales, ha iniciado un conjunto de cambios que la sitúan en la dirección del desarrollo sostenible. Estos cambios, que buscan una mayor protección del medio ambiente y una mayor consideración de los aspectos sociales, han estado promovidos por el desarrollo de un amplio marco normativo, y por fuertes transformaciones sociales (acelerado envejecimiento de la población, urbanización creciente, etc.), y han dado lugar a realidades con una importante dimensión económica. En torno al 13,5% de las personas empleadas en España trabaja en servicios relacionados con la educación, la sanidad o la atención social, tres pilares básicos de la sostenibilidad social del crecimiento.

Este proyecto constituye un paso adelante en el análisis y cuantificación de las relaciones entre la economía española y el medio ambiente ya que:

1. Aporta magnitudes macroeconómicas necesarias para justificar medidas de cambio en la estructura productiva que permitan una mayor “verderización” (*greening*) de la economía española.
2. Contribuye a dar visibilidad al avance de la economía verde en el tejido productivo español poniendo de manifiesto la creciente oferta de bienes y servicios –en la industria, en el sector energético, en los servicios más característicos (como la recogida y valorización de los residuos), y en otros más genéricos (servicios de ingeniería o de consultoría, la formación)– ya disponible y el importante volumen de recursos que ya se destinan a la transición hacia una economía verde.



El estudio, cuyos objetivos principales son ofrecer una aproximación al tamaño, y analizar las perspectivas de futuro de la economía verde en España, se ha estructurado en cuatro capítulos. El primero de ellos es una introducción que explica los términos de economía verde y desarrollo sostenible. El segundo capítulo desarrolla una detallada caracterización de la economía verde. El capítulo tercero ofrece una aproximación a las cifras básicas de la economía verde en España, aportando magnitudes macroeconómicas y contribuyendo a su visibilización en el tejido productivo español. El capítulo cuarto presenta las perspectivas de futuro de la economía verde y a continuación, se recoge el resumen ejecutivo del estudio. Por último, se incluyen cuatro anexos que realizan una revisión bibliográfica y documental, amplían la información referida al marco normativo y a la identificación de la economía verde en las clasificaciones económicas, y enumeran las tendencias de futuro identificadas en los sectores emergentes.



# 2

## CARACTERIZACIÓN DE LA ECONOMÍA VERDE





Las relaciones entre economía y medio ambiente han sido objeto de estudio por parte del análisis económico tanto a nivel positivo, como a nivel normativo. Sin embargo, en las últimas décadas, el análisis de esta relación ha experimentado un auge considerable debido fundamentalmente a una creciente concienciación ambiental de la sociedad. Así, se valora la gravedad de los efectos adversos que la actividad económica provoca sobre el medio ambiente, derivados de la función de sumidero de todo tipo de residuos que aquella genera. Las distintas actividades económicas están en el origen de problemas ambientales graves tanto locales como globales: la contaminación atmosférica y de las aguas, la generación de residuos, el cambio climático, la destrucción de la capa de ozono, etc. Asimismo, se reconoce que la función del medio ambiente como fuente de recursos (recursos naturales renovables y no renovables) no es ilimitada cuando la actividad económica conlleva la sobreexplotación y el agotamiento de los mismos. Por último, los servicios de apoyo que el medio ambiente presta a la actividad económica están también en peligro, como consecuencia de las disfunciones ecológicas que los problemas anteriormente mencionados pueden causar.

Esta toma de conciencia ha conllevado la demanda social de una actividad económica más sostenible y respetuosa con el medio ambiente, que se está traduciendo en toda una serie de actuaciones -regulaciones por parte del estado y de iniciativas por parte del sector privado- tendentes a controlar, minimizar, corregir y prevenir los efectos adversos de la actividad económica sobre el medio ambiente, y a hacer un uso más eficiente de los recursos naturales. El conjunto de actividades y de procesos económicos que están ligados a las actuaciones señaladas se conoce actualmente, especialmente en los ámbitos de divulgación, como "economía verde".

No obstante, para avanzar en la dimensión de la economía verde han de identificarse y definirse de manera precisa las actividades económicas involucradas con el control, la minimización, corrección y prevención de los impactos medioambientales, y con un uso más sostenible y eficiente de los recursos naturales. Cuando esta delimitación se hace desde la oferta, es decir, desde los productores de bienes y servicios que tienen esta finalidad, se habla, especialmente en la literatura, de sector ambiental, un término que engloba este amplio espectro de actividades.

Existen multitud de trabajos, tanto de ámbito nacional como europeo, relacionados con la aproximación a la dimensión económica del sector ambiental. En el Anexo 1 puede encontrarse una revisión bibliográfica y un análisis detallado de aquellas referencias que, tanto por su amplitud como actualidad, pueden considerarse claves.

Entre todos ellos, en el desarrollo del presente estudio, vamos a seguir con minuciosidad los manuales de la OCDE y Eurostat<sup>1</sup>, que se consideran fundamentales en el enfoque metodológico que se aplica actualmente en estas aproximaciones, ya que definen los métodos apropiados para la recopilación de datos sobre el sector verde y su análisis.

---

<sup>1</sup> The environmental goods and services industry: manual for data collection and analysis (OCDE/Eurostat, 1999).



El primero de estos documentos, parte de las primeras definiciones existentes en OCDE para el sector ambiental (ver Anexo 1), y amplía o matiza en algunos aspectos, quedando como aquel sector que incluye: “*actividades que producen bienes y servicios para medir, prevenir, limitar, minimizar o corregir el daño ambiental al agua, aire y suelo, así como problemas relacionados con los residuos, el ruido y los eco-sistemas. Esto incluye tecnologías, productos y servicios que reducen el riesgo ambiental y minimizan la contaminación y el uso de recursos*”. Esta definición permite la identificación de 36 actividades que se encuadran en una clasificación de tres niveles:

1. En el nivel 1 se distinguen tres grupos en función: a) del propósito claramente ambiental de los bienes y servicios producidos, y b) de la facilidad para su evaluación estadística. Estos son:
  - *Gestión de la contaminación*: incluye bienes y servicios con un claro propósito ambiental, es decir, con un impacto significativo en la reducción del impacto ambiental, y que son fácilmente identificables en términos estadísticos.
  - *Tecnologías y productos más limpios*: incluye bienes y servicios que, aunque reducen o eliminan los impactos ambientales negativos, no es éste su principal objetivo, y cuya valoración estadística es más difícil o cara.
  - *Gestión de recursos*: incluye bienes y servicios relacionados con la protección ambiental, no siendo éste el principal objetivo para el que son producidos. La clasificación y recopilación de datos se encuentra todavía en una fase de desarrollo.

El núcleo de sector medioambiental está integrado por el grupo de gestión de la contaminación.

2. A un segundo nivel, se distingue entre las distintas actividades productivas: *producción de equipos y materiales, provisión de servicios y construcción e instalación*.
3. El tercer nivel de clasificación contempla los principales tipos de actividades de protección ambiental: *control de la contaminación del aire, gestión de efluentes, gestión de residuos sólidos, tratamiento y limpieza de suelos y agua, y control del ruido y las vibraciones*.

El manual propone una serie de métodos para la recopilación de datos sobre la economía verde y su análisis.

- El método basado en el enfoque del *lado de la oferta* sugiere la recopilación de información sobre la oferta o producción de bienes y servicios para la protección ambiental.
- El método basado en el enfoque del *lado de la demanda* sugiere la recopilación de información sobre la demanda de bienes y servicios para la protección ambiental en la forma de datos sobre el gasto en protección ambiental.
- El método basado en un enfoque integrado del lado de la oferta y la demanda combina la información disponible en ambos lados: demanda y oferta, integrándola de una manera consistente.



## "Environmental Goods and Services Sector. A data collection Handbook" (Eurostat, 2009)

Eurostat, con esta publicación, viene a poner claridad sobre el concepto de sector ambiental, definiéndolo de una manera más precisa y especificando lo que incluye y no incluye. Partiendo de OCDE y Eurostat (1999), el manual establece los conceptos generales relacionados con el sector ambiental, delimitando un marco compatible tanto con el Sistema Europeo para la Recogida de Datos Económicos y Ambientales (SERIEE), como con el Sistema Integrado de Contabilidad Económico-Ambiental (SEEA). En línea con los anteriores estudios y manual, se distinguen dos grandes subsectores:

1. "*Protección ambiental*", previamente denominado gestión de la contaminación, que se centra en los outputs desde el sistema económico hacia el medio ambiente.
2. "*Gestión de recursos*", que se centra en los inputs desde el medio ambiente hacia el sistema económico.

El subsector de *protección ambiental* incluye actividades cuyo resultado son tecnologías, bienes y servicios relacionados con la protección del medio ambiente de los efectos dañinos de las actividades socio-económicas. Dicha protección puede tomar la forma de medición, control, restauración, prevención, tratamiento, minimización y sensibilización de la contaminación a los distintos medios receptores: aire, agua y suelo, así como de problemas relacionados con los residuos, el ruido, la biodiversidad y los paisajes.

El subsector de *gestión de recursos* incluye actividades cuyo resultado son tecnologías, bienes y servicios destinados a conservar o gestionar los recursos naturales, incluyendo como tal la medición, regulación y control, restauración, prevención, minimización, investigación y sensibilización del agotamiento de los recursos naturales<sup>2</sup>.

Estas tecnologías, bienes y servicios han de tener la protección ambiental o la gestión de recursos, es decir, un "propósito ambiental", como principal objetivo. Aunque pueden ser el resultado de la actividad principal o secundaria del productor en cuestión o producirse únicamente para uso interno, es decir, como actividad de apoyo ("ancillary activity"). El "propósito ambiental" de la tecnología, bien o servicio ha de determinarse en base a su naturaleza técnica o a la intención u objetivo del productor. Tecnologías y productos que tienen un impacto favorable sobre el medio ambiente, pero que no es ése su principal propósito están excluidos<sup>3</sup>. Las tecnologías y productos derivados del sector ambiental pueden destinarse a consumo final o intermedio, o a la formación de capital. Se incluyen únicamente los productores de la tecnología, bien o servicio ambiental final. Se excluyen, por tan-

<sup>2</sup> Quedan excluidas aquellas tecnologías y productos destinados a la extracción, movilización y explotación de los recursos naturales no-renovables ya que el sector ambiental sólo tiene que ver con la prevención o reducción del agotamiento de los recursos.

<sup>3</sup> Así, en contra de lo establecido en el manual OCDE y Eurostat, se excluyen las actividades de gestión de desastres y riesgos naturales, pues aun cuando tengan incidencia sobre el medio natural, éste no es su principal objetivo sino amortiguar sus efectos sobre la población.





to, los distribuidores de estos bienes y servicios finales y los productores de los componentes (insumos) que no son exclusivamente ambientales. Los productores pueden ser cualquier entidad pública o cualquier tipo de corporación. Por último, tanto en las actividades de protección ambiental como de gestión de recursos se incluyen actividades administrativas, de educación, formación, información y comunicación, así como actividades de investigación y desarrollo.

El manual abandona la distinción que establecen los estudios previos entre actividades que forman parte del núcleo del sector (actividades “nucleares”) y actividades “conectadas” a éstas para delimitar las fronteras del sector especificando los tipos de tecnologías, bienes y servicios que incluiría de acuerdo con sus funciones y características. Así los servicios pueden ser “específicamente ambientales” o “conectados”; los bienes “conectados” o “adaptados” y las tecnologías de “final de proceso” o integradas.

- Servicios “específicamente ambientales” son aquellos servicios típicos del sector, es decir, todos aquellos que tienen como único propósito la protección ambiental o la gestión de recursos, en el sentido anteriormente definido (de acuerdo con la SERIEE).
- Servicios “conectados”: aquellos servicios que, aun no siendo los típicos del sector, sirven directamente a la protección ambiental y la gestión de recursos sin tener un uso alternativo.
- Bienes “conectados” aquellos bienes que específicamente y de manera exclusiva se utilizan en la provisión de servicios de protección ambiental y de gestión de recursos.

Los bienes y servicios conectados serían, por tanto, todos aquellos insumos necesarios para la provisión de servicios (típicos) ambientales y para el funcionamiento de las distintas tecnologías ambientales.

- Bienes adaptados: bienes con un impacto favorable sobre la protección ambiental y el agotamiento de recursos, es decir, menos contaminantes y más eficientes en el uso de recursos, no siendo éste su principal propósito u objetivo, sino el de satisfacer necesidades concretas de los consumidores.
- Tecnologías de “final de proceso”: equipos e instalaciones técnicas independientes del proceso productivo que operan al final de éste con el fin de medir, controlar y tratar la contaminación, el daño ambiental y la merma de recursos.
- Tecnologías integradas: procesos, métodos o conocimientos técnicos integrados en los procesos de producción menos contaminantes y minimizadores del uso de recursos.

Dentro del subsector de protección ambiental se identifican nueve clases de actividades de acuerdo con el medio receptor (dominio ambiental) de la contaminación. Esta categorización sigue la Clasificación de Actividades de Protección Ambiental (CEPA, 2000):

1. Protección del medio ambiente y del clima.
2. Gestión de aguas residuales.
3. Gestión de residuos.
4. Protección y mitigación del suelo, aguas subterráneas y superficiales.
5. Control del ruido y las vibraciones.



6. Protección de la biodiversidad y del paisaje.
7. Protección contra la radiación.
8. Investigación y desarrollo.
9. Otras actividades de protección ambiental.

De la misma manera, en el subsector de gestión de recursos se identifican siete tipos de actividades de acuerdo con el recurso natural en cuestión. Esta categorización sigue la Clasificación de Actividades de Gestión de Recursos (CReMA, 2008):

10. Gestión del agua.
11. Gestión de recursos forestales.
12. Gestión de la fauna y de la flora salvajes.
13. Gestión de recursos energéticos.
14. Gestión de minerales.
15. Investigación y desarrollo.
16. Otras actividades de gestión de recursos naturales.

En definitiva, dos aspectos de esta propuesta de Eurostat han de destacarse respecto a las anteriores propuestas de delimitación y organización del contenido del sector verde:

1. Incluye en cada una de las actividades definidas según el dominio medioambiental no sólo las actividades nucleares, es decir, en los términos utilizados en el manual: los servicios específicamente ambientales y los equipos y procesos que permiten la producción de tales servicios (tecnologías de final de proceso), sino también el resultado de las actividades conectadas (servicios y bienes conectados), así como aquellos equipos y procesos y bienes más limpios, respetuosos con el medio ambiente y con los recursos naturales (tecnologías integradas y bienes adaptados, respectivamente)<sup>4</sup>.
2. Sin embargo, en la línea de los anteriores estudios y por cuestiones operativas y prácticas, en su propuesta final de subsectores, separa ciertas actividades productivas/económicas de los distintos ámbitos medioambientales para incluirlas en un subsector independiente dentro de cada subgrupo de actividad ambiental<sup>5</sup>. Así, distingue únicamente entre la investigación y desarrollo en el ámbito de la protección ambiental y la investigación y desarrollo en el ámbito de la gestión de recursos. De la misma manera, los subsectores 9 y 16, denominados otras actividades de protección ambiental y de gestión de recursos, respectivamente, engloban para cada tipo de actividad ambiental actividades relacionadas con la consultoría, auditoría e ingeniería ambiental; formación, información y educación ambiental; y todas aquellas actividades de gestión, administración y regulación llevadas a cabo por las distintas administraciones públicas.

---

<sup>4</sup> En el manual OCDE y Eurostat (1999), estas tecnologías y productos más limpios configuran un subsector propio e independiente de las categorías según el tipo de actividad ambiental: protección ambiental y gestión de recursos.

<sup>5</sup> En los estudios precedentes, estas actividades conforman un único subsector independientemente de la categoría de actividad ambiental (protección ambiental o gestión de recursos) a la que vayan destinadas.



## 1. Delimitación y definición del sector ambiental

Siguiendo la definición, contenido y organización del sector ambiental en “*Environmental Goods and Services Sector. A data collection Handbook*” (Eurostat, 2009), la siguiente tabla recoge la clasificación de actividades general que se adoptará en el presente estudio. Esta clasificación recoge trece subsectores que se corresponden en gran medida con los de Eurostat (2009), no obstante, se ha querido considerar de forma independiente los servicios ambientales a las empresas y entidades, la educación y la formación ambiental, y el sector de las administraciones públicas por la importancia que pueden tener en la economía verde española.

Asimismo, cabe señalar que en los siguientes capítulos se sigue esta clasificación con algunas pequeñas modificaciones. Ello se debe a la presentación de la información de forma conjunta para dos o más subsectores en las fuentes, ya sea en el caso de la normativa o, sobre todo, en las fuentes estadísticas.

**TABLA 1**  
Delimitación del sector ambiental según subsectores

Sectores	
1	Control y prevención de la contaminación atmosférica
2	Tratamiento y depuración de las aguas residuales
3	Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos
4	Control y prevención de la contaminación del suelo
5	Control y prevención de la contaminación acústica
6	Gestión de espacios naturales
7	Gestión del agua
8	Gestión de áreas forestales
9	Energías renovables y eficiencia energética
10	Investigación y desarrollo (pública y privada)
11	Servicios ambientales a empresas y entidades
12	Educación, formación e información ambiental
13	Administraciones públicas

Fuente: *Elaboración propia.*

De la lista de subsectores contenida en la tabla 1, las actividades 1 a 6 integrarían el subsector de protección ambiental, mientras que actividades del 7 al 9 conformarían el subsector de gestión de recursos. Por último, las actividades del 10 al 13 constituyen todas aquellas actividades “productivas” que dada la imposibilidad de distinguirlas por dominio ambiental se consideran actividades independientes.



A continuación, se detallan las actividades que incluye cada uno de los subsectores considerados.

### 1. Control y prevención de la contaminación atmosférica

Se incluyen todas aquellas actividades cuyos outputs son tecnologías (de final de proceso e integradas) y servicios destinados a la prevención y reducción de las emisiones y concentraciones de contaminantes. Incluyendo, en la medida de lo posible, la instalación y el mantenimiento de los equipos y procesos para el control de la contaminación (servicios conectados), así como la producción de los mismos y de aquellos materiales específicos para las instalaciones y los equipos de control de la contaminación (bienes conectados). Se incluyen, asimismo, aquellos bienes menos o no generadores de contaminantes a la atmósfera (bienes adaptados).

### 2. Tratamiento y depuración de aguas residuales

Comprende todas aquellas actividades que tienen como objetivo el control y la prevención de las aguas residuales, reduciendo la descarga de las mismas en las aguas superficiales (interiores y marinas). Se incluyen aquellos servicios (específicamente ambientales) que persiguen el ajuste de las aguas receptoras de efluentes con los estándares o normas de calidad existentes mediante cualquier tipo de tratamiento (mecánico, biológico o cualquier otro proceso de tratamiento avanzado), así como los destinados a la reutilización de las aguas, su recolección y transporte. El subsector comprende también todos aquellos servicios (conectados) de instalación y mantenimiento de los equipos y procesos implicados en los servicios anteriormente citados, así como la producción de los equipos y materiales específicos para la medición y el control de la concentración de contaminantes, y la recolección, transporte y tratamiento de los efluentes (bienes conectados). Las tecnologías de “final de proceso”, como las plantas de tratamiento de aguas residuales, y aquellas tecnologías integradas que derivan en una reducción de las aguas residuales a tratar y depositar en el medio ambiente también estarían comprendidas en el subsector. Se incluyen, por último, aquellos bienes menos o no contaminantes de las aguas (bienes adaptados).

### 3. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos

Comprende todas aquellas actividades que tienen como objetivo la prevención de la generación de residuos y la reducción de sus efectos adversos sobre el medio ambiente, incluyendo servicios (específicamente ambientales) y las instalaciones necesarias (tecnologías de final de proceso) para la medición, control, recolección, transporte, separación, clasificación, tratamiento (físico, químico, biológico u otros), almacenamiento, gestión, recuperación y depósito de residuos peligrosos y no peligrosos, así como los servicios de recogida de basura de las vías y papeleras públicas. El subsector comprende también todos aquellos servicios (conectados) para la puesta en marcha y el mantenimiento de las insta-



laciones y de los equipos y procesos implicados en la gestión de residuos, así como la producción de los equipos y materiales específicos necesarios para llevar a cabo los servicios anteriormente citados (bienes conectados). Se incluyen, por último, todos aquellos equipos y procesos (tecnologías integradas) que minimizan la generación de residuos, así como aquellos eco-bienes que en su ciclo de vida producen menos residuos o más fácilmente reciclables (bienes adaptados).

En el ámbito del reciclaje de residuos, el subsector incluye todas aquellas actividades que persiguen la minimización del consumo de todo tipo de recursos (recursos fósiles en usos distintos a la producción de energía, recursos forestales y recursos minerales)<sup>6</sup> mediante la modificación de los procesos productivos o la sustitución de los recursos por insumos alternativos, así como las actividades propias de reciclaje, reutilización y valorización de los residuos correspondientes. Se incluyen equipos de reciclaje, sus componentes y servicios de instalación y mantenimiento, así como todos aquellos bienes (adaptados) producidos con material reciclado.

#### 4. Control y prevención de la contaminación del suelo

Se incluyen todas aquellas actividades cuyos outputs son equipos e instalaciones (tecnologías de final de proceso) y servicios (específicamente ambientales) destinados a la prevención de la filtración de contaminantes al suelo, su seguimiento y control y su limpieza y descontaminación. Asimismo, se incluyen actividades destinadas a la protección del suelo contra la erosión, la salinización y cualquier otro tipo de degradación física. El subsector también comprende todos aquellos servicios (conectados) destinados a la puesta en marcha y mantenimiento de las instalaciones, equipos y procesos involucrados en las actividades anteriores, así como los materiales específicos necesarios en las mismas (bienes conectados). Por último, se incluyen aquellas técnicas o procesos (tecnologías integradas) que reducen y minimizan la filtración de contaminantes al suelo (por ejemplo, la agricultura ecológica), así como los eco-bienes (adaptados) producidos con éstas (por ejemplo, productos orgánicos).

#### 5. Control y prevención de la contaminación acústica

El subsector comprende todas aquellas actividades que tienen como objetivo el control, la minimización y la prevención del ruido proveniente del sector industrial y del sector transporte, así como aquellas destinadas a reducir los niveles de ruido (procedente de cualquier otra actividad) en lugares públicos y barrios residenciales. Se incluyen servicios (específicamente ambientales) de medición y valoración del ruido y aquellos servicios destinados a los fines anteriormente mencionados (regulación del tráfico, promoción de una conduc-

---

<sup>6</sup> En el manual de Eurostat (2009) estas actividades se encuentran recogidas en los subsectores de gestión de recursos energéticos (para el caso de los recursos fósiles), gestión de recursos forestales y gestión de minerales, incluyendo, asimismo, cada uno de ellos las actividades de reciclaje de los correspondientes recursos.



ción suave, etc.) y equipos y procesos (tecnologías de final de proceso) destinados a amortiguar los efectos del ruido; puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones para el control y la minimización del ruido (servicios conectados); bienes (adaptados) cuyo uso genera un menor nivel de ruido y las tecnologías (integradas) que permiten la puesta en marcha de procesos industriales más silenciosos y la producción de los bienes adaptados.

## 6. Gestión de espacios naturales

Dentro de esta actividad quedan comprendidos todos aquellos servicios (específicamente ambientales) para la planificación y gestión de espacios naturales que persiguen la protección, conservación y recuperación de especies animales y vegetales, hábitats y ecosistemas, así como de paisajes naturales y semi-naturales (parques, jardines). En particular, se incluye la conservación del patrimonio genético, recolonización de ecosistemas destruidos, elaboración de censos e inventarios, creación de reservas o bancos de genes, alimentación de crías, control de flora y fauna y, en general, todo tipo de medidas y actuaciones destinadas a preservar los valores naturales, ambientales, estéticos, paisajísticos o culturales.

## 7. Gestión del agua

El sector comprende todas aquellas actividades dirigidas a la minimización del consumo de agua a través de la modificación de procesos productivos y/o la sustitución del agua por insumos alternativos (adopción de tecnologías integradas), así como a la reducción de pérdidas y fugas de agua; construcción y puesta en marcha de instalaciones para el ahorro y la reutilización del agua, etc. Se incluyen también todo tipo de “estanques” para el almacenamiento de las aguas fluviales (bienes conectados), así como aquellos bienes (adaptados) que persiguen la minimización en el consumo de agua. Actividades de restauración, como mejora del suelo, de la cubierta vegetal o de la capa freática, y actividades de medición y seguimiento también estarían incluidas, así como los equipos necesarios para llevarlas a cabo (tecnologías de final de proceso).

No se incluyen actividades de captación, potabilización y distribución de aguas para su uso doméstico o por parte de las distintas actividades económicas ya que su principal propósito no es ambiental.

## 8. Gestión de áreas forestales

En los términos expresados en IMEDS (2008), el sector de gestión de áreas forestales incluye todas aquellas actuaciones destinadas a la protección, restauración, mejora y aprovechamiento de los montes, cualquiera que sea su titularidad, quedando excluidos aquellos montes/bosques cultivados destinados a la producción de recursos madereros.



Aquellas actuaciones consistentes en repoblaciones forestales, obras de corrección de cauces torrenciales y ramblas, tratamiento de masas boscosas, trabajos de reparación y mantenimiento de pistas forestales, proyectos de restauración hidrológico-forestal, labores de extinción de incendio y otras actuaciones complementarias.

## 9. Energías renovables y eficiencia energética

Este subsector comprende todas aquellas actividades dirigidas a la minimización del consumo de recursos fósiles mediante la producción de energía procedente de recursos renovables y aquellas dirigidas al ahorro de energía. El subsector incluye dos categorías distintas:

Producción de energías renovables: En sintonía con el estudio de IMEDES (2008)<sup>7</sup>, esta categoría incluye la producción de las siguientes tipos de energías renovables:

- Energía hidroeléctrica.
- Energía eólica.
- Energía solar: térmica y fotovoltaica.
- Energía procedente de la biomasa.
- Producción de biocarburantes.

El manual de Eurostat (2009) incluye la producción de otros tipos de energías renovables, en concreto, todas las consideradas como tales por la Agencia Internacional de la Energía, IEA. El presente estudio las excluye por encontrarse algunas en fase experimental (energía geotérmica, energía procedente de las olas); otras por encontrarse en claro declive y otras por la dificultad en computarse como actividad específica.

La categoría incluye no sólo la producción de energía (bienes adaptados), sino también los equipos y procesos para su producción (tecnologías integradas), equipos de monitorización y control (tecnologías de final de proceso), servicios de instalación y mantenimiento de los procesos de producción (servicios conectados), así como los componentes y materiales específicos utilizados en los procesos de producción (bienes conectados).

Gestión y ahorro de la energía: Comprende aquellas actividades destinadas a la reducción del consumo de energías no-renovables mediante modificaciones de los procesos productivos, medidas de ahorro energético y reducción de las pérdidas de energía. Incluye todos aquellos equipos (tecnologías integradas), bienes (adaptados, como la doble ventana, eco-edificios o de bajo consumo energético) y servicios (por ejemplo, aislamiento) que supongan un ahorro energético, así como equipos para la medida y el control del consumo de energía (tecnologías de final de proceso).

---

<sup>7</sup> En este estudio no se incluye la energía hidroeléctrica.



## 10. Investigación y desarrollo

Hace referencia a todas aquellas actividades creativas, públicas y privadas, que, llevadas a cabo de una manera sistemática, tienen como objetivo aumentar el fondo de conocimientos y el uso de estos conocimientos para la formulación de nuevas aplicaciones en el ámbito de la protección ambiental y de la gestión de recursos.

## 11. Servicios ambientales a empresas y entidades

Quedan comprendidos dentro de este subsector todos aquellos servicios de asesoría (consultoría, ingeniería y auditoría) en relación a las necesidades y funciones medioambientales de los diferentes sectores económicos y de las distintas administraciones públicas. Se incluyen servicios de asesoramiento, auditoría, realización de estudios en el ámbito medioambiental, implantación de sistemas de gestión medioambiental, estudios de impacto ambiental, introducción de la etiqueta ecológica, etc. Todas estas actividades se clasifican en tres categorías: consultoría, ingeniería y auditoría ambiental.

## 12. Educación, formación e información ambiental<sup>8</sup>

Según la CEPA (2008), este subsector incluye todas aquellas actividades destinadas a la formación y a la educación medioambiental y a la difusión de información sobre el medio ambiente. De acuerdo con IMEDES (2008), actividades como la organización, coordinación y docencia de cursos, seminarios, másteres, conferencias; actividades complementarias de sensibilización y educación ambiental destinadas a grupos específicos de población, campañas de sensibilización medioambiental en empresas y municipios, tareas para facilitar la participación en los procesos de toma de decisiones medioambientales, etc., estarían incluidos en este subsector.

## 13. Administraciones públicas

El subsector incluye todas aquellas actividades de gestión, administración y regulación, y actividades de apoyo a la toma de decisiones, en el ámbito de la protección ambiental y de la gestión de recursos llevadas a cabo por los distintos niveles de las administraciones públicas, así como todos aquellos equipos y materiales específicos utilizados en el desempeño de las tareas anteriores, como, por ejemplo, los equipos y materiales necesarios para la toma de muestras, medidas, registro, análisis y valoración de distintas características de los diferentes medios receptores y recursos ambientales (bienes conectados) para vigilar por el cumplimiento de la normativa.

<sup>8</sup> Aunque la CEPA trata la educación, formación e información ambiental como tres actividades independientes, el "Libro Blanco de la Educación Ambiental en España (1999) considera que tanto la formación como la información son instrumentos de apoyo a la educación ambiental. Este matiz, sin embargo, no resulta en nada relevante para los propósitos de este estudio.



# 3

## CIFRAS BÁSICAS DE LA ECONOMÍA VERDE





¿Cuál es la dimensión económica actual de la economía verde en España? Como se ha visto durante el desarrollo de este estudio, la respuesta a esta pregunta es una tarea muy compleja por la novedad de muchas de estas actividades y, sobre todo, por la falta de información rigurosa sobre ellas.

No obstante, se considera de gran interés avanzar en el camino de su cuantificación porque las carencias de información afectan a ámbitos tan importantes como los siguientes:

1. La investigación cuantitativa. La falta de información estadística no permite avanzar en la aproximación a su tamaño ni al de sus principales subsectores ni a los principales procesos de transformación en los que éstos están inmersos. ¿Cuál ha sido la evolución de la economía verde en la última década?, ¿En qué medida está cambiando el perfil del empleo verde? ¿Las diferencias por comunidades autónomas se han agudizado o han disminuido? ¿Qué subsectores presentan mayores potenciales de crecimiento y de creación de empleo?
2. El ámbito administrativo. La falta de cifras básicas relativas a la dimensión de la economía verde y sus subsectores condiciona el diseño y el alcance de las políticas y medidas de apoyo (en el ámbito normativo, de necesidades de cualificación, etc.) que se desarrollan desde las distintas administraciones.
3. La valoración social. El reconocimiento social de una actividad se apoya, en gran medida, en la visibilidad de la misma. La falta de información veraz y periódica acaba determinando la opacidad de estas actividades, al menos en relación con el reconocimiento de su importancia en términos económicos y sociales.

La revisión de los estudios nacionales e internacionales más recientes sobre el tema, han permitido realizar una aproximación para la identificación de las distintas actividades económicas que integran la economía verde en las Clasificaciones Económicas. De este modo, se han estimado las cifras económicas básicas de la economía verde y, en la medida de lo posible, se ofrecen resultados detallados para las actividades características y relacionadas y para los distintos subsectores ambientales considerados en este estudio.

## 1. Aproximación metodológica

La metodología propuesta en este trabajo busca aproximar la dimensión de la economía verde a través de las fuentes estadísticas oficiales y en el marco de la Contabilidad Nacional, es decir, del conjunto de normas que permiten elaborar una síntesis numérica, sistemática y comparable de la actividad económica en un determinado país o región.

La posibilidad de utilizar las fuentes de información económica oficiales presenta ciertas ventajas frente a otro tipo de aproximaciones metodológicas entre las que cabe destacar:



1. La solidez de la información presentada en dichas fuentes, ya que se apoya en amplias muestras y ha sido sometida a un riguroso tratamiento por los técnicos del Instituto Nacional de Estadística (INE) o de otros organismos oficiales.
2. La posibilidad de efectuar comparaciones entre las cifras obtenidas para la economía verde y otros sectores; y la posibilidad de obtener magnitudes relativas, referidas al sector industrial, de servicios o a la economía en su conjunto. Las cifras se estiman siguiendo unos criterios comunes, por ejemplo, de adjudicación de las empresas, atendiendo a su actividad principal, a su correspondiente código de actividad económica, etc.
3. En algunos casos, estas fuentes ofrecen información económica referida a actividades específicas de la economía verde, lo que permite la utilización directa de la misma en las estimaciones. Cuando no es así, las fuentes estadísticas ofrecen cifras que actúan como puntos de referencia (el valor de la producción, por ejemplo, de un sector o actividad que agrega actividades “verdes” y “no verdes” actúa como valor máximo para la estimación de la producción de las primeras).

La obtención de información directa, a través de encuestas a las propias empresas –una de las alternativas a la aproximación elegida en este trabajo– cuenta, en el caso de la economía verde, con algunas dificultades como las siguientes:

- a) No se conoce adecuadamente el tamaño del universo de empresas e instituciones que realizan actividades verdes, lo que no permite ni el diseño de muestras representativas ni la elevación de los resultados de los trabajos de encuestación que pudiesen realizarse.
- b) No se cuenta con directorios de empresas e instituciones que permitan seleccionar muestras representativas por actividades, tramos de tamaño, etc.
- c) El coste económico de la realización de los trabajos de campo con muestras amplias es muy alto, por lo que se tiende a utilizar muestras de pequeño tamaño que pueden conllevar importantes errores muestrales.
- d) El tipo de información que se requiere de las empresas e instituciones (valor de la producción, cifra neta de negocios, valor de los consumos intermedios, etc.) es muy difícil de obtener vía encuesta.

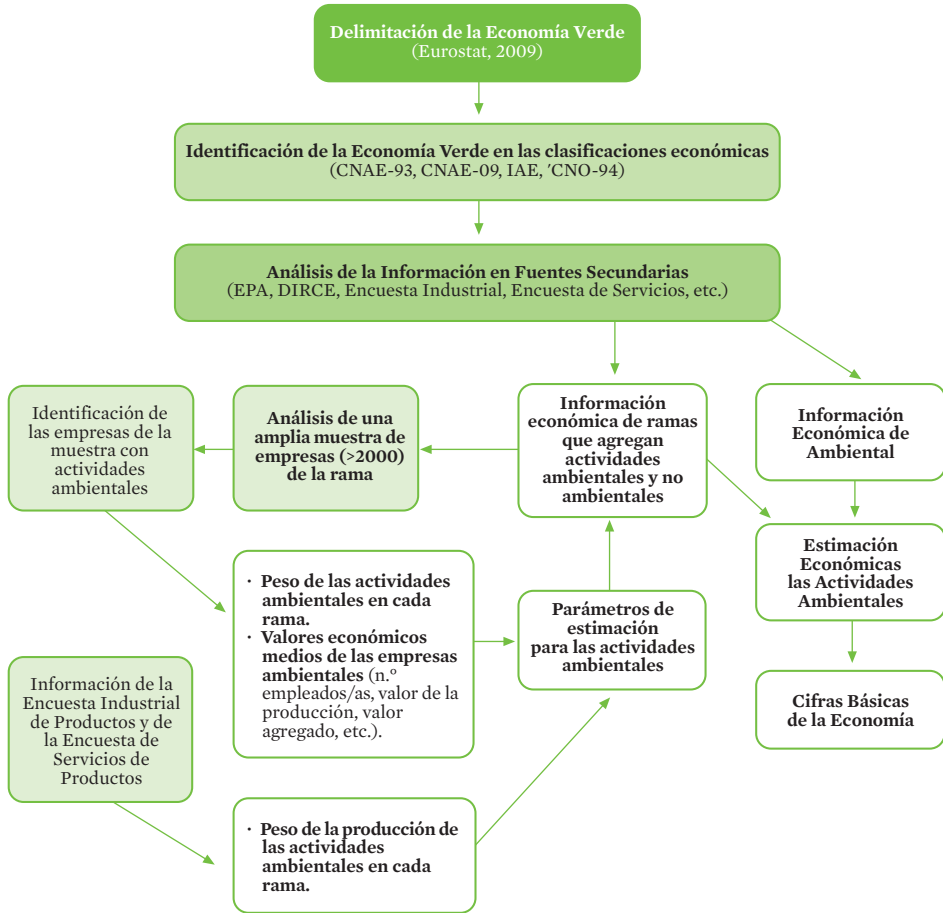
Sin embargo, la aproximación a través de fuentes secundarias, cuenta también con algunos obstáculos importantes, entre los que cabe destacar la dificultad para identificar una parte importante de las actividades “verdes”, especialmente de las denominadas “actividades relacionadas” en las clasificaciones, lo que entorpece la obtención de información específica, referida sólo a ellas, en las fuentes oficiales. La aproximación seguida en este informe ha tratado de superar este obstáculo apoyándose en la información estadística referida a productos (bienes y servicios) y en la información de las cuentas económicas de las empresas.

La aproximación a la magnitud económica de la economía verde seguida en este informe ha seguido un proceso de estimación apoyado en la utilización de un importante número



de fuentes de información y en el cruce de las mismas (gráfico 1), tal como se describe a continuación.

**GRÁFICO 1**  
Metodología de estimación de las cifras básicas de la economía verde en España



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, la vía de utilización de las fuentes oficiales ha exigido realizar algunas actuaciones previas entre las que cabe destacar:

1. La delimitación de la economía verde. En este caso, se ha realizado a partir de un reciente Manual de Eurostat, delimitando las actividades como sigue:
  - Actividades nucleares o características: **servicios** que tienen como principal objetivo (actividad principal) la protección del medio ambiente.



- Actividades conectadas o relacionadas: actividades económicas (**bienes y servicios**) que tienen como principal objetivo (actividad principal) la producción de bienes y servicios no ambientales, pero que están muy ligados al medio ambiente ya sea porque incorporan éste como input o porque proveen consumos intermedios a las actividades ambientales nucleares.
2. La identificación de las actividades económicas que integran la economía verde en las Clasificaciones que organizan la información económica (CNAE, IAE y CNO).
  3. El análisis de las posibilidades de utilización, considerando el nivel de detalle que se requiere en las clasificaciones económicas, de las distintas fuentes estadísticas (DIRCE, EPA, Encuesta Industrial, Encuesta de servicios, etc.)

Los acuerdos metodológicos para la delimitación de la correspondencia entre el sector de la economía verde y las actividades económicas en las que se apoya la recogida de información de las principales fuentes estadísticas de carácter económico, queda recogida en el Anexo 3.

Cuando las fuentes económicas presentan información específica para una o más actividades identificadas como actividades “verdes”, esta información se incorpora a las estimaciones. Como ya se ha comentado, la aplicación de la CNAE 2009 está aportando información específica para algunas de las actividades nucleares de la economía verde (por ejemplo, Recogida y tratamiento de aguas residuales, Recogida de residuos, Tratamiento y eliminación de residuos, Valorización de residuos, Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos).

No obstante, hay importantes actividades incluidas en el núcleo de la economía verde para las que no es posible obtener información específica directamente, ya que ésta aparece agregada con la de otras actividades no ambientales. En este caso, se han realizado dos tipos de actuaciones para aproximar el peso de las actividades verdes en el conjunto de las ramas a las que pertenecen:

1. Analizar la actividad y las cifras básicas de 40.000 empresas (tabla 2). Se han extraído muestras representativas pertenecientes a distintas ramas para identificar cuáles de ellas realizan actividades ambientales (aspecto que se determina a través de su objeto social) y conocer algunas variables específicas de este subgrupo como las siguientes:
  - Número de empresas con actividades de la economía verde.
  - Número medio de personas empleadas en las empresas “verdes”.
  - Valor de la producción media de las empresas “verdes”.
  - Valor añadido<sup>9</sup> medio de las empresas “verdes”.
  - Gastos de personal medios de las empresas “verdes”.
  - Resultados ordinarios antes de impuestos de las empresas “verdes”.

---

<sup>9</sup> Se puede definir el valor añadido de una empresa como la diferencia entre el valor de la producción alcanzada en un determinado periodo (vendida, almacenada e inmovilizada) y las adquisiciones externas realizadas para alcanzar esa determinada producción.



TABLA 2



Estimación de magnitudes económicas de las actividades de la economía verde. Muestra de empresas analizadas para estimar el peso de las actividades ambientales en las distintas ramas

CNAE-09	Denominación	N.º empresas analizadas
<b>021</b>	<b>Silvicultura y otras actividades forestales (sólo actividades ambientales)</b>	<b>1.688</b>
<b>024</b>	<b>Servicios de apoyo a la silvicultura (sólo actividades ambientales)</b>	<b>904</b>
<b>351</b>	<b>Producción, transporte y distribución de energía eléctrica</b>	<b>2.747</b>
3515	Producción de energía hidroeléctrica	286
3518	Producción de energía eléctrica de origen eólico	461
3519	Producción de energía eléctrica de otros tipos	2.000
<b>370</b>	<b>Recogida y tratamiento de aguas residuales</b>	<b>129</b>
<b>381</b>	<b>Recogida de residuos</b>	<b>359</b>
<b>382</b>	<b>Tratamiento y eliminación de residuos</b>	<b>221</b>
<b>383</b>	<b>Valorización de residuos</b>	<b>1.883</b>
<b>390</b>	<b>Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos</b>	<b>204</b>
<b>467</b>	<b>Otro comercio al por mayor especializado</b>	<b>1.992</b>
4677	Comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho	1.992
<b>711</b>	<b>Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico</b>	<b>20.136</b>
7111	Servicios técnicos de arquitectura	5.037
7112	Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico	15.099
<b>712</b>	<b>Ensayos y análisis técnicos</b>	<b>1.874</b>
<b>721</b>	<b>Investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas</b>	<b>1.480</b>
7211	Investigación y desarrollo experimental en biotecnología	108
7219	Otra investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas	1.372
<b>749</b>	<b>Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.o.p.</b>	<b>1.840</b>
7490	Otras actividades profesionales, científicas o técnicas, n.c.o.p.	1.840
<b>812</b>	<b>Actividades de limpieza</b>	<b>846</b>
8122	Otras actividades de limpieza industrial y de edificios	846
<b>853</b>	<b>Educación secundaria</b>	<b>1.430</b>
8532	Educación secundaria técnica y profesional	1.430
<b>854</b>	<b>Educación postsecundaria</b>	<b>481</b>
8543	Educación universitaria	394
8544	Educación terciaria no universitaria	87
<b>855</b>	<b>Otra educación</b>	<b>203</b>
8552	Educación cultural	203



**TABLA 2 (CONT.)**



Estimación de magnitudes económicas de las actividades de la economía verde. Muestra de empresas analizadas para estimar el peso de las actividades ambientales en las distintas ramas

CNAE-09	Denominación	N.º empresas analizadas
<b>856</b>	<b>Actividades auxiliares a la educación</b>	<b>300</b>
8560	Servicios de asesoramiento en materia educativa	300
<b>910</b>	<b>Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales</b>	<b>287</b>
9104	Actividades de jardines botánicos, parques zoológicos y reservas naturales	287
<b>941</b>	<b>Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales</b>	<b>248</b>
9411	Actividades de organizaciones empresariales y patronales	248
<b>942</b>	<b>Actividades sindicales</b>	<b>12</b>
9420	Actividades sindicales	12
<b>949</b>	<b>Otras actividades asociativas</b>	<b>842</b>
9499	Otras actividades asociativas n.c.o.p.	842
	<b>Total actividades nucleares de la economía verde</b>	<b>40.106</b>

Fuente: *Elaboración propia.*

- Utilizar información referida a los productos principales (bienes y servicios) que elaboran o prestan las empresas e instituciones de la economía verde pertenecientes a una determinada rama.

A partir de esta información adicional, se obtienen unos parámetros en los que se apoyan las estimaciones particulares de las actividades ambientales pertenecientes a una determinada rama.

El método descrito ha permitido obtener información para todas las actividades características o propias del núcleo de la economía verde y las principales actividades relacionadas con las actividades características (tabla 3). No obstante, hay un pequeño número de epígrafes para los que no se ha podido realizar ningún tipo de estimación.

Asimismo, no ha sido posible la adjudicación de algunas actividades, como los servicios de consultoría, auditoría y asistencia técnica a los subsectores ambientales considerados, ya que la mayoría de las empresas realizan actividades multiámbito para varios subsectores.



TABLA 3

Delimitación de la economía verde en la CNAE 2009 y epígrafes considerados en las estimaciones de cifras económicas básicas de los distintos subsectores

	Delimitación de la CNAE 2009	Actividades incluidas en la estimación
<b>1, 2, 3. Control y prevención de la contaminación atmosférica, del suelo y acústica</b>		
Actividades características	7112(P), 8122 (P), 3900, 8129 (P)	7112 (en subsector 11) 8122 (P), 3900 (en subsector 5)
Actividades relacionadas o conectadas	2011(P), 2651(P), 3312 (P), 8122(P)	2651(P), 3312 (P)
<b>4. Tratamiento y depuración de aguas residuales</b>		
Actividades características	3700	3700
Actividades relacionadas o conectadas	2011(P), 3320 (P), 2829(P), 4221(P), 4291(P), 7112(P), 7120(P)	3320 (P), 2829(P), [7112 (P), 7120 (P) en subsector 11]
<b>5. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos</b>		
Actividades características	3811, 3812, 3821, 3822, 3831, 3832, 4677	3811, 3812, 3821, 3822, 3831, 3832, 4677, 3900
Actividades relacionadas o conectadas	1711(P), 2211(P), 2410(P), 2821(P), 3320(P), 4312(P), 8129(P)	1711(P), 2211(P), 2410(P), 2821(P), 3320(P)
<b>6. Gestión de espacios naturales</b>		
Actividades características	7111(P), 9104(P)	7111 (en subsector 11), 9104(P)
Actividades relacionadas o conectadas	0161	
<b>7. Gestión del agua</b>		
Actividades características	7111(P), 7112(P)	7112 (P), 7120 (P) (en subsector 11)
Actividades relacionadas o conectadas	2812(P), 2813(P), 3312(P), 3320(P), 4221(P), 4291(P), 4299(P)	2812(P), 2813(P), 3320(P)
<b>8. Gestión de áreas forestales</b>		
Actividades características	0210(P), 0240(P)	0210(P), 0240(P)
Actividades relacionadas o conectadas	0161(P), 2830(P)	
<b>9. Energías renovables y eficiencia energética</b>		
Actividades características	3515, 3518, 3519, 4329	3515, 3518, 3519
Actividades relacionadas o conectadas	2811(P), 2812(P), 2229(P), 2611(P), 2712(P), 2790(P), 3312(P), 3521(P), 7111(P)	2811(P), 2812(P), 2229(P), 2611(P), 2712(P), 2790(P), 3312(P), 7111(P)





**TABLA 3 (CONT.)**



Delimitación de la economía verde en la CNAE 2009 y epígrafes considerados en las estimaciones de cifras económicas básicas de los distintos subsectores

	Delimitación de la CNAE 2009	Actividades incluidas en la estimación
<b>10. Investigación y desarrollo</b>		
Actividades características	7211(P), 7219(P)	7211(P), 7219(P)
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.
<b>11. Servicios ambientales a empresas y entidades</b>		
Actividades características	7111(P), 7112(P), 7120(P), 7490(P)	7111(P), 7112(P), 7120(P), 7490(P)
Actividades relacionadas o conectadas	7022(P)	
<b>12. Educación, formación e información ambiental</b>		
Actividades características	8420(P), 8532(P), 8543(P), 8544(P), 8552(P), 8560(P), 9411(P), 9499(P)	8420(P), 8532(P), 8543(P), 8544(P), 8552(P), 8560(P), 9411(P), 9499(P)
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.
<b>13. Administraciones Públicas</b>		
Actividades características	8411(P), 8412(P), 8413(P)	8411(P), 8412(P), 8413(P)
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.

Fuente: *Elaboración propia.*

## 2. Cifras básicas de la Economía Verde

Como ya se ha señalado, en la aproximación estadística para la cuantificación de la economía verde, se suele distinguir entre:

- a) Actividades nucleares o características, que engloban el conjunto de actividades económicas que tienen como principal objetivo (actividad principal) la protección del medio ambiente.
- b) Actividades conectadas o relacionadas, que son actividades económicas que tienen como principal objetivo la producción de bienes y servicios no ambientales, pero que están muy ligados al medio ambiente ya sea porque incorporan éste como input o porque proveen consumos intermedios a las actividades ambientales nucleares.



## 2.1. Actividades nucleares

El núcleo de la economía verde está integrado por el conjunto de empresas e instituciones que tienen como actividad económica principal la producción de bienes y, sobre todo, de servicios dirigidos a prevenir y minimizar la contaminación o a minimizar el uso de los recursos naturales.

Desde un punto de vista económico, estas actividades se corresponden mayoritariamente con actividades de servicios (con la única excepción de las energías renovables y la gestión de espacios forestales) de carácter muy diverso, que tienen en común el haber experimentado un importante crecimiento en los últimos años.

A continuación, se presentan las cifras básicas de estas actividades características o nucleares con un cierto detalle por subsectores<sup>10</sup>.

### Número de empresas

Unas 59.200 empresas (sociedades mercantiles, autónomos, cooperativas, etc.) e instituciones públicas y sin ánimo de lucro desarrollan, como actividad principal, una o más de las actividades que configuran el núcleo de la economía verde, según estimaciones propias. De ellas, el 41,4% realizan actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería ecológica; un 23,8% servicios de consultoría, auditoría y asesoramiento técnico a empresas e instituciones públicas; otro 14,6% se dedica a actividades relacionadas con las energías renovables; y un 14,5% adicional a la recogida, tratamiento y valoración de residuos. Por tanto, cuatro subsectores concentran en torno al 94,3% de las actividades económicas nucleares de la economía verde. El resto de sectores considerados tienen una participación muy reducida en el conjunto del número de empresas (gráfico 2).

---

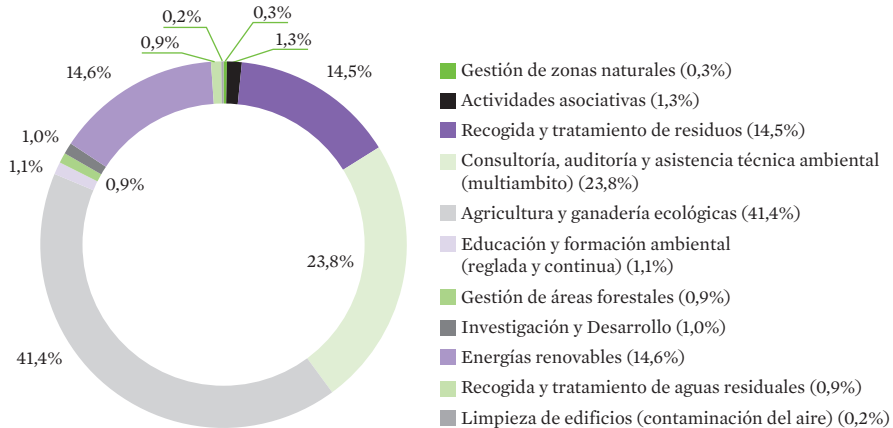
<sup>10</sup> En este apartado se presenta una clasificación por subsectores diferente al que se ha establecido en el conjunto del estudio para poner de manifiesto la importancia de los principales servicios que configuran el núcleo de la economía verde. En otros apartados de este mismo capítulo se puede encontrar la clasificación de las cifras para los diferentes subsectores ambientales.



**GRÁFICO 2**



Distribución del porcentaje de empresas en las actividades que configuran el núcleo de la economía verde



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI, Encuesta Industrial, DIRCE y Encuesta de Servicios.

### Empleo

Las actividades económicas que integran el núcleo de la economía verde emplean, según estimaciones propias, a cerca de 320.000 personas (tabla 4).

A partir de las estimaciones realizadas por subsectores cabe destacar algunos puntos de interés:

1. El subsector de *Recogida y tratamiento de residuos* es el de mayor tamaño atendiendo al empleo, ya que cuenta con más del 108.000 personas ocupadas (el 33,9% del total).
2. Le siguen en importancia, la *Consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental* (multiámbito), con cerca de 61.000 personas empleadas (19,0%) y las Administraciones Públicas, con unas 53.000 (16,6%).
3. Cabe señalar, también en esta variable, la importante concentración del sector ya que los tres subsectores señalados concentran cerca del 70% del mismo.
4. Aunque de una dimensión mucho menor, cabe señalar también la importancia que están adquiriendo la *Agricultura y la ganadería ecológicas* y *Educación y formación ambiental* (formación profesional de grado medio y superior, estudios universitarios, estudios de postgrado y formación continua), con un empleo cercano a las 24.500 personas en el primer caso y a las 15.000 personas en el segundo.



5. La *Gestión de áreas forestales* (12.700 empleos), el sector de *Investigación y desarrollo* (unos 12.000 empleos) y la producción de *Energías renovables* (cerca de 11.400 empleos) son también subsectores significativos desde el punto de vista del empleo ligado al núcleo de la economía verde.



TABLA 4

Empleo en las actividades que configuran el núcleo de la economía verde

	N.º de personas ocupadas	% sobre el total
Recogida y tratamiento de residuos	108.335	33,9
Consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental (multiambito)	60.887	19,0
Administraciones públicas	53.072	16,6
Agricultura y ganadería ecológicas	24.485	7,7
Educación y formación ambiental (reglada y continua)	15.175	4,7
Gestión de áreas forestales	12.715	4,0
Investigación y Desarrollo	11.975	3,7
Energías renovables	11.327	3,5
Recogida y tratamiento de aguas residuales	7.931	2,5
Limpieza de edificios (contaminación del aire)	6.907	2,2
Gestión de zonas naturales	4.301	1,3
Actividades asociativas	2.832	0,9
<b>Total parcial</b>	<b>319.942</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de SABI, Encuesta Industrial, DIRCE y Encuesta de Servicios.

### Valor de la producción y valor añadido bruto

El valor de los bienes y servicios producidos por las actividades económicas que integran el núcleo de la economía verde alcanza los 37.588 millones de euros anuales y el Valor Añadido Bruto a precios de mercado (VAB), unos 20.050 millones de euros anuales, lo que representa en torno al 1,9% del PIB.

Las estimaciones para los distintos subsectores (gráficos 3 y 4) muestran algunos aspectos de interés:

1. El subsector de *Consultoría, auditoría y asistencia técnica* es el más importante atendiendo tanto al VAB como al valor de la producción. El valor añadido de este subsector se sitúa en torno a los 7.000 millones de euros anuales (el 0,5% del PIB). Este resultado justifica la clasificación de estos servicios como servicios de alto valor añadido, característica determinada, en gran medida, por la alta cualificación de su empleo.



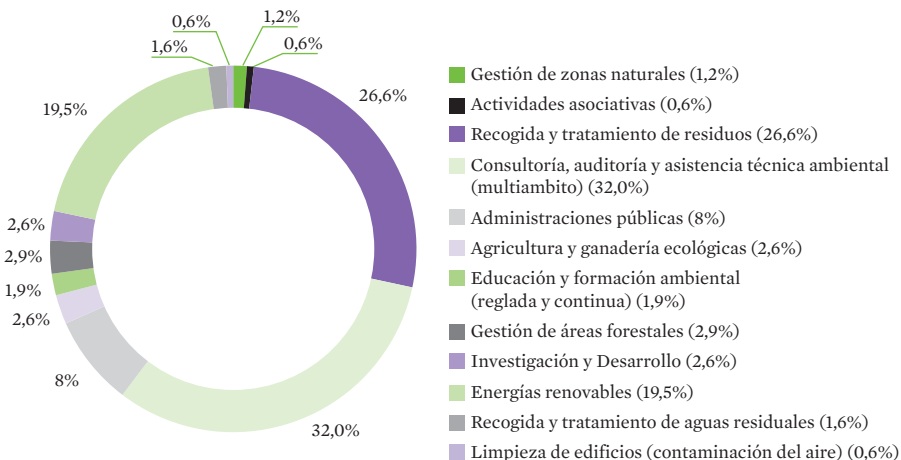
Los trabajos desarrollados en el marco de este proyecto con una amplia muestra apuntan a fuerte dinamismo de las empresas ambientales de este subsector, muy superior al de las empresas no ambientales.

2. Le sigue, en importancia cuantitativa, el subsector de *Recogida de residuos*, pero su participación en el VAB de la economía verde es del 22,2%, muy inferior a su participación en el empleo (33,9%).
3. Las *Energías renovables* aportan anualmente a la economía española un valor añadido cercano a los 3.700 millones de euros y representan en términos de VAB el 18,4% del núcleo de la economía verde.
4. El cuarto subsector, en términos de VAB, son las *Administraciones Públicas*. Sus actividades relacionadas con el núcleo de la economía verde –con la prevención y minimización de la contaminación o la minimización del uso de los recursos naturales– generan un valor añadido de en torno a unos 2.000 millones de euros anuales (10,2% del VAB del núcleo de la economía verde).
5. La *educación y formación ambiental* y la *I+D* aportan, en conjunto, un 6,3% del VAB total del núcleo de la economía verde, un valor inferior al de su participación en el empleo. Los trabajos desarrollados en el marco de este proyecto muestran un crecimiento de las empresas dedicadas a actividades de I+D relacionadas con el medio ambiente muy superior al de sus homónimas no ambientales.

**GRÁFICO 3**



Distribución del Valor de la producción de las actividades que configuran el núcleo de la economía verde. (Porcentaje sobre el total)

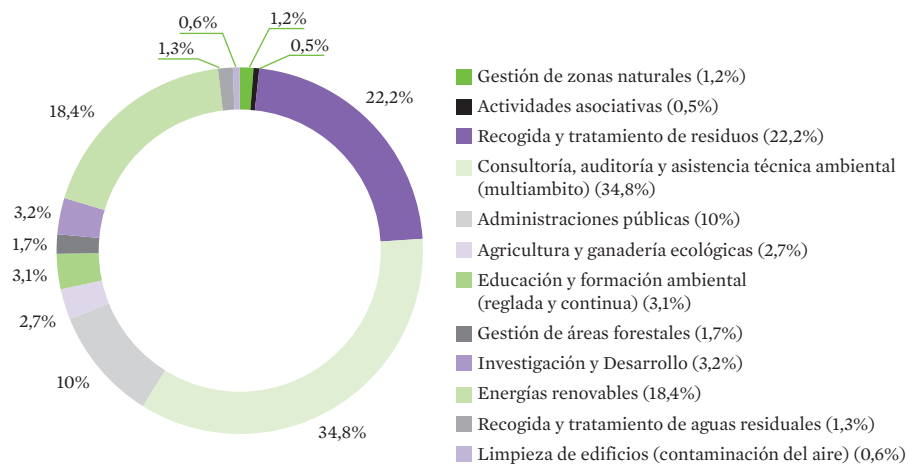


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI, Encuesta Industrial, DIRCE y Encuesta de Servicios.



GRÁFICO 4

Distribución del Valor Añadido Bruto de las actividades que configuran el núcleo de la economía verde. Porcentaje sobre el total



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI, Encuesta Industrial, DIRCE, EPA y Encuesta de Servicios.

### Productividad aparente del trabajo e intensidad del empleo

La productividad aparente del trabajo (VAB por empleado) es una variable condicionada, en gran medida, por el carácter de las actividades económicas, el sector al que pertenecen y la cualificación de la mano de obra que incorporan. La evolución de esta variable está muy relacionada con la competitividad empresarial, especialmente en las actividades de servicios.

La productividad aparente del trabajo de las actividades del núcleo de la economía verde se sitúa, según estimaciones propias, en unos 62.669 euros por persona y año, un valor relativamente alto (superior en casi un 13% a la productividad media de la economía española), especialmente por el hecho de que la mayoría de las actividades pertenecientes al núcleo de la economía verde son actividades de servicios.

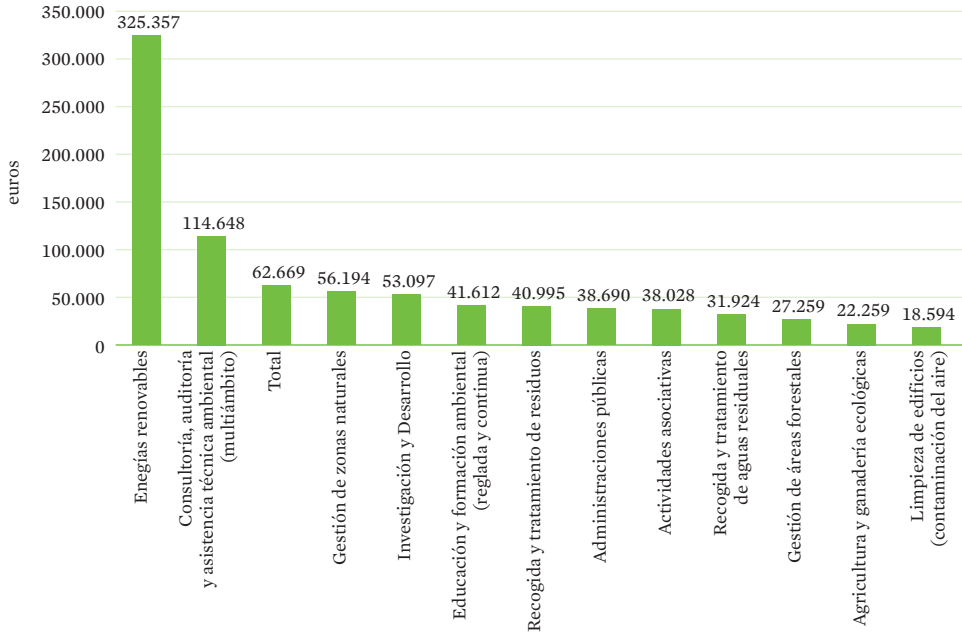
Sin embargo, se observan diferencias muy significativas por sectores de actividad que van desde los 18.600 euros de las actividades de limpieza relacionadas con la contaminación del aire hasta los 325.000 euros por persona en la producción de energías renovables (gráfico 5). Estas diferencias se deben también a que en algunos subsectores el porcentaje de empleados a tiempo parcial es mayor.



**GRÁFICO 5**



Productividad aparente del trabajo en las actividades del núcleo de la economía verde. Detalle por subsectores. (Euros)



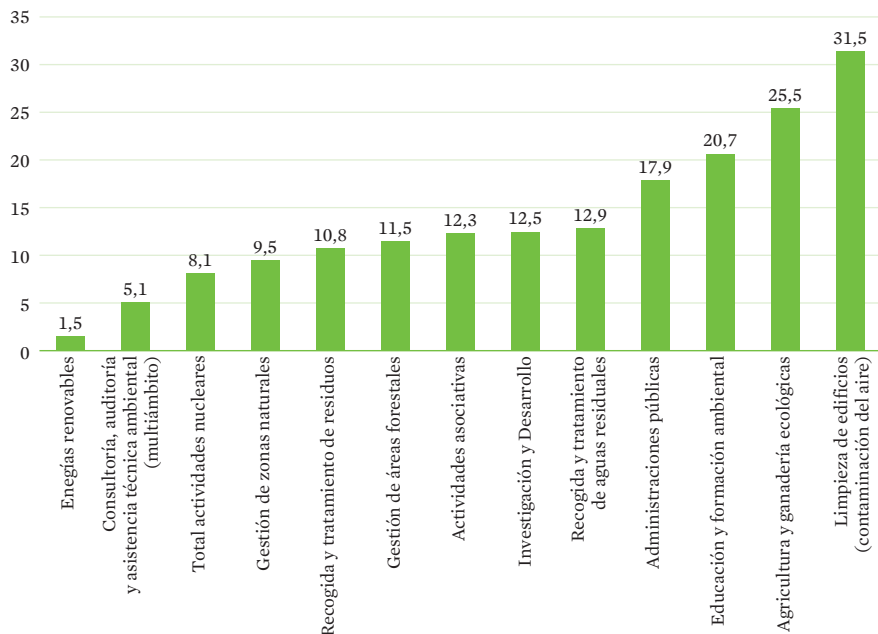
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI, Encuesta Industrial, DIRCE, EPA y Encuesta de Servicios.

La capacidad de generación de empleo de una actividad económica está relacionada con la intensidad de empleo, es decir, con el número de empleados que requiere para alcanzar una determinada producción. Este ratio está inversamente relacionado con la productividad aparente del trabajo. Atendiendo a este indicador, cabe señalar que las actividades con una mayor capacidad de generación de empleo por unidad de producción son las actividades de limpieza ligadas a la contaminación del aire, la agricultura y la ganadería ecológicas, la educación y la formación ambiental y las actividades de regulación y supervisión de las Administraciones Públicas (gráfico 6).



GRÁFICO 6

Intensidad del empleo en las actividades del núcleo de la economía verde. Detalle por subsectores. (Número de empleados por cada millón de euros de producción)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI, Encuesta Industrial, EPA y Encuesta de Servicios.

## 2.2. Actividades relacionadas

Bajo esta denominación, se incluyen un conjunto de actividades que proveen de consumos intermedios a las actividades que configuran el núcleo de la economía verde. A diferencia de estas últimas, una parte significativa de las primeras pertenecen al sector industrial y su reciente expansión está permitiendo el surgimiento de un cluster industrial ambiental que se caracteriza, en gran medida, por su competitividad, por su esfuerzo innovador y por su alto grado de internacionalización.

Atendiendo a nuestras estimaciones, el conjunto de actividades relacionadas<sup>11</sup> con el núcleo de la economía verde está formado por unas 9.500 empresas que emplean más de 91.300

<sup>11</sup> Se ha incluido una parte muy significativa de las actividades relacionadas con el núcleo de la economía verde, pero otra ha quedado fuera del ámbito de esta estimación por falta de información estadística desagregada sobre las mismas (ver tabla 3 en este mismo capítulo). Por tanto, al no haberse podido incluir algunas actividades, las estimaciones que se presentan en este estudio reflejan una parte, consideramos que mayoritaria, de la magnitud económica real de estas actividades.





personas, que generan una producción de 15.578 millones de euros anuales y un VAB de más de 5.000 millones (tabla 5).

**TABLA 5**  
Cifras económicas básicas de las actividades relacionadas con el núcleo de la economía verde. Año 2009

	Número de empresas	Personas empleadas	Producción (millones de euros)	VAB (millones de euros)	Productividad aparente del trabajo (euros)
<b>Industria</b>	<b>1.641</b>	<b>30.280</b>	<b>5.176</b>	<b>1.667</b>	<b>55.039</b>
Energías renovables y eficiencia energética	1.051	22.349	3.936	1.257	56.263
Gestión del agua	478	4.093	460	172	42.139
Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos	35	1.692	467	117	69.222
Resto de subsectores	76	2.147	314	120	55.719
<b>Construcción y servicios (Energías renovables)</b>	<b>7.896</b>	<b>61.061</b>	<b>10.402</b>	<b>3.422</b>	<b>56.041</b>
<b>Total</b>	<b>9.537</b>	<b>91.342</b>	<b>15.578</b>	<b>5.089</b>	<b>55.709</b>

	Número de empresas	Personas empleadas	Producción (millones de euros)	VAB (millones de euros)	Productividad aparente del trabajo (Total=100)
<b>Industria</b>	<b>17,2</b>	<b>33,2</b>	<b>33,2</b>	<b>32,8</b>	<b>98,8</b>
Energías renovables y eficiencia energética	64,1	73,8	76,0	75,4	101,0
Gestión del agua	29,1	13,5	8,9	10,3	75,6
Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos	2,1	5,6	9,0	7,0	124,3
Resto de subsectores	4,7	7,1	6,1	7,2	100,0
Total industria	100,0	100,0	100,0	100,0	100,6
<b>Construcción y servicios (Energías renovables)</b>	<b>82,8</b>	<b>66,8</b>	<b>66,8</b>	<b>67,2</b>	<b>100,0</b>
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia



Las estimaciones desvelan también otros elementos de interés en relación con estas actividades:

1. El denominado cluster industrial ambiental estaría formado por unas 1.641 empresas, que emplearían a unas 30.300 personas y que generan un valor añadido bruto anual de 1.600 millones de euros.
2. Las energías renovables son el subsector que en mayor medida ha contribuido al desarrollo del cluster industrial ambiental<sup>12</sup>. El 74% del empleo, y el 75% del VAB, de las actividades industriales de la economía verde están relacionados con las energías renovables.
3. La industria relacionada con la gestión del agua y, en menor medida, la relacionada con la gestión y valorización de los residuos son otros subsectores significativos en el cluster industrial ambiental.
4. Las actividades de construcción y de consultoría ligadas a las energías renovables (diseño y construcción de plantas, mantenimiento, etc.) tienen una importante envergadura económica que se cifra en unos 61.000 empleos y en casi 3.500 millones de VAB anuales.

La consideración conjunta de las actividades características y relacionadas elevan las cifras de la economía verde en España a más de 60.792 empresas e instituciones que emplean a unas 407.200 personas (gráfico 7), y que alcanzan una producción por valor de casi 52.700 millones de euros, y un valor añadido por valor de casi 25.000 millones (tabla 6).

En términos relativos, y según datos referidos a 2009, la economía verde representa un 2,2% del empleo total de la economía española y un 2,4% del PIB a precios de mercado. Las actividades que constituyen el núcleo de la economía verde, la mayoría servicios, representan el 2,9% del PIB total de los servicios.

En términos de VAB, la economía verde en España tiene un tamaño similar al del conjunto del sector primario, *Agricultura, Ganadería y Pesca*, al sector de la *Industria de la alimentación*, o al de la *Metalurgia y productos metálicos*; y un tamaño superior al sector de *Transporte terrestre* o al de *Correos y telecomunicaciones*.

Sin embargo, más allá de las cifras globales, una de las principales aportaciones de este trabajo es la estimación de las magnitudes económicas de los distintos subsectores, ya que aporta una imagen de la economía verde mucho más rica. Atendiendo a las cifras globales de empleo, los principales subsectores de la economía verde son la *Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos*, las *Energías renovables* y la *eficiencia energética*, los *Servicios ambientales a empresas y entidades* y los *Servicios de las Administraciones Públicas*.

---

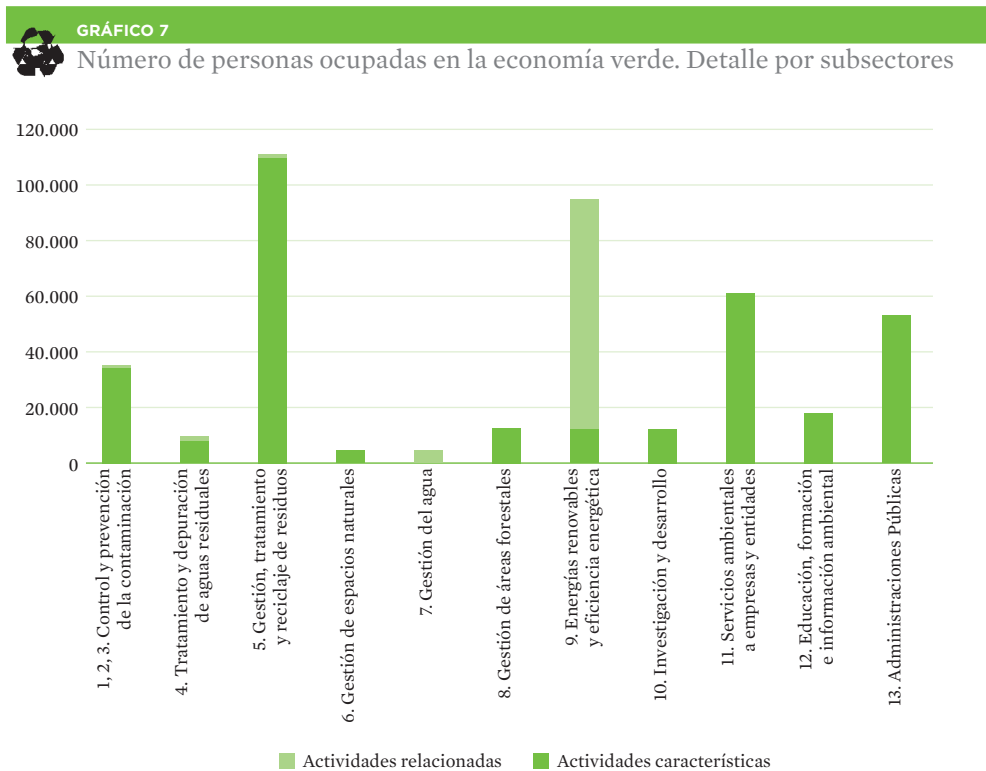
<sup>12</sup> Si bien este resultado puede estar influido porque en otros subsectores no ha sido posible incluir todas las "actividades relacionadas" en la estimación, la magnitud de las actividades no incluida es relativamente pequeña y su inclusión no alteraría esta afirmación.



En general, y aun teniendo en cuenta las limitaciones que la estimación ha encontrado en el caso de las actividades relacionadas, las actividades del núcleo de la economía verde o actividades características representan, atendiendo al empleo, el 78,6% del total y este porcentaje alcanza el 80,3% en términos de valor añadido.

Cabe destacar, en el caso de las energías renovables la importancia de las actividades relacionadas, muchas de ellas industriales, cuya magnitud económica, especialmente en términos de empleo, es muy superior a la de las actividades características (gráfico 7).

Como se ha comentado a lo largo de este estudio, la labor de regulación de las administraciones públicas ha sido uno de los factores determinantes en el desarrollo de los mercados ligados a la economía verde, y actualmente se puede señalar que una parte muy significativa de la economía verde se desarrolla en el sector privado, y que cabe pensar que este segmento irá en aumento.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SABI, Encuesta Industrial, EPA y Encuesta de Servicios.



TABLA 6



Cifras económicas básicas de las actividades que configuran la economía verde

	Número de empresas	Personas empleadas	Producción (millones de euros)	VAB (millones de euros)	Productividad aparente del trabajo
<b>1, 2, 3. Control y prevención de la contaminación atmosférica, del suelo y acústica<sup>1</sup></b>	<b>24.637</b>	<b>32.217</b>	<b>1.246</b>	<b>705</b>	<b>21.868</b>
Actividades características	24.618	31.392	1.179	673	21.453
Actividades relacionadas o conectadas	20	825	67	31	37.666
<b>4. Tratamiento y depuración de aguas residuales</b>	<b>581</b>	<b>9.252</b>	<b>860</b>	<b>342</b>	<b>36.932</b>
Actividades características	524	7.931	613	253	31.924
Actividades relacionadas o conectadas	57	1.322	247	89	66.989
<b>5. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos</b>	<b>8.640</b>	<b>110.027</b>	<b>10.458</b>	<b>4.558</b>	<b>41.429</b>
Actividades características	8.605	108.335	9.992	4.441	40.995
Actividades relacionadas o conectadas	35	1.692	467	117	69.222
<b>6. Gestión de espacios naturales</b>	<b>157</b>	<b>4.301</b>	<b>452</b>	<b>242</b>	<b>56.194</b>
Actividades características	157	4.301	452	242	56.194
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>7. Gestión del agua (1)</b>	<b>478</b>	<b>4.093</b>	<b>460</b>	<b>172</b>	<b>42.139</b>
Actividades características	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Actividades relacionadas o conectadas	478	4.093	460	172	42.139
<b>8. Gestión de áreas forestales</b>	<b>543</b>	<b>12.715</b>	<b>1.105</b>	<b>347</b>	<b>27.259</b>
Actividades características	543	12.715	1.105	347	27.259
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>9. Energías renovables y eficiencia energética</b>	<b>10.155</b>	<b>94.737</b>	<b>21.673</b>	<b>8.365</b>	<b>88.294</b>
Actividades características	8.643	11.327	7.336	3.685	325.357
Actividades relacionadas o conectadas	1.512	83.410	14.337	4.679	56.101
<b>10. Investigación y desarrollo</b>	<b>604</b>	<b>11.975</b>	<b>960</b>	<b>636</b>	<b>53.097</b>
Actividades características	604	11.975	960	636	53.097
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>11. Servicios ambientales a empresas y entidades</b>	<b>14.092</b>	<b>60.887</b>	<b>12.019</b>	<b>6.981</b>	<b>114.648</b>
Actividades características	14.092	60.887	12.019	6.981	114.648
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>12. Educación, formación e información ambiental</b>	<b>1.382</b>	<b>18.008</b>	<b>962</b>	<b>739</b>	<b>41.049</b>
Actividades características	1.382	18.008	962	739	41.049
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.



**TABLA 6 (CONT.)**  
Cifras económicas básicas de las actividades que configuran la economía verde

	Número de empresas	Personas empleadas	Producción (millones de euros)	VAB (millones de euros)	Productividad aparente del trabajo
<b>13. Administraciones Públicas</b>	<b>0</b>	<b>53.072</b>	<b>2.972</b>	<b>2.053</b>	<b>38.690</b>
Actividades características	0	53.072	2.972	2.053	38.690
Actividades relacionadas o conectadas	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>Total economía verde</b>	<b>60.792</b>	<b>407.191</b>	<b>52.706</b>	<b>24.966</b>	<b>61.314</b>
Actividades características	59.169	319.942	37.588	20.050	62.669
Actividades relacionadas o conectadas	2.102	91.342	15.578	5.089	55.709

<sup>1</sup> La mayor parte de las actividades características de estos subsectores están incluidas en el subsector de Servicios ambientales a empresas y entidades.

Fuente: Elaboración propia

### 3. Conclusiones

1. Atendiendo a las estimaciones realizadas en este estudio, hay en torno a 60.000 empresas e instituciones que desarrollan, como actividad principal, alguna de las actividades características de la economía verde, es decir, que se dedican a la protección del medio ambiente, prestando servicios de prevención y/o minimización de la contaminación o de minimización del uso de recursos naturales o produciendo bienes que contribuyan a estos dos objetivos.
2. Las empresas e instituciones que configuran el núcleo de la economía verde emplean directamente a cerca de 320.000 personas. Atendiendo al empleo, los subsectores de mayor tamaño son Recogida, tratamiento y valorización de residuos (108.000 personas, el 33,9% del total), Consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental (61.000) y Administraciones Públicas (53.000).
3. El valor de la producción de bienes y servicios característicos alcanza los 37.600 millones de euros anuales y el Valor Añadido Bruto a precios de mercado (VAB), unos 20.000 millones de euros anuales, lo que representa en torno al 1,9% del PIB. Atendiendo al VAB, los subsectores de mayor tamaño son el de Consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental y el de Recogida, tratamiento y valoración de residuos.
4. La heterogeneidad de las características de las actividades que constituyen el núcleo de la economía verde se observa claramente en la productividad aparente del trabajo. Aunque en media ésta se cifra en unos 62.669 euros por persona y año, oscila ampliamente por subsectores.



5. El conjunto de actividades relacionadas está formado por unas 9.500 empresas que emplean más de 91.300 personas, que generan una producción de 15.578 millones de euros anuales y un VAB de más de 5.000 millones. Las energías renovables son el subsector que en mayor medida ha contribuido al desarrollo del cluster industrial ambiental.
6. La economía verde representa un 2,2% del empleo total de la economía española (407.200 personas) y un 2,4% del PIB a precios de mercado (25.000 millones de euros anuales).
7. En términos relativos, la economía verde alcanza ya un tamaño similar al del conjunto del sector primario (Agricultura, Ganadería y Pesca) o al de dos de los sectores más importantes de la industria española: Industria de la alimentación y Metalurgia y productos metálicos.

# 4

## PERSPECTIVAS DE FUTURO EN LA ECONOMÍA VERDE EN ESPAÑA





Parece existir consenso a la hora de señalar que el principal “motor” de la economía verde es la amplia y extensa normativa ambiental, ya que ha contribuido extensamente al incremento de la demanda de bienes y servicios medioambientales, y a su consecuente traducción en la creación de empleos directos e indirectos. Asimismo, la mayor preocupación y demanda social a favor de la sostenibilidad y las cuestiones ambientales se ha convertido también en una fuerza impulsora de las actividades relacionadas con el sector.

Otros factores a tener en cuenta son también:

1. La existencia de una mayor concienciación ambiental por parte de las empresas quienes, cada vez en mayor medida, están implementando de forma voluntaria sistemas de gestión ambiental.
2. La inversión del sector público, especialmente en lo relacionado con la reducción y control de la contaminación y en lo relacionado con investigación e innovación.

Debido a estos factores, la mayor parte de los estudios internacionales analizados auguran un futuro prometedor para el sector y el empleo ambiental.

A nivel internacional, un reciente informe realizado por el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) en el marco de la iniciativa conjunta “Empleos Verdes” con la OIT (Oficina Internacional del Trabajo) señala que, a medida que se progresa hacia una economía cada vez más sostenible y con menos emisiones de carbono, se crearán cada vez más empleos relacionados con el sector ambiental (OIT, 2008).

Según los datos aportados por dicho programa, el mercado global de productos y servicios ambientales se duplicará en 2020 alcanzando los 2.740 millones de dólares al año.

Además, el Informe de la OIT “Empleos Verdes. Hechos y Cifras” (OIT, 2008) ofrece las siguientes previsiones favorables para el sector ambiental:

1. El mercado global de productos y servicios ambientales aumentará, pasando de los actuales 1.370 millones de dólares al año a 2.740 millones para 2020 (la mitad de este mercado corresponderá al subsector de eficiencia energética y el resto se repartirá entre transporte sostenible, suministro de agua y gestión de servicios sanitarios y de los desechos).
2. El potencial del crecimiento del empleo del sector de la energía renovable ha sido espectacular en los últimos años, por lo que se prevé que podría crecer hasta alcanzar en el año 2030 los 2,1 millones de puestos de trabajo creados en el subsector de la energía eólica, y 6,3 millones de puestos en la solar.
3. Las tecnologías limpias constituyen el tercer sector que capta más capital riesgo en Estados Unidos después de las tecnologías de la información y la biotecnología. En China el capital riesgo ambiental se ha duplicado hasta alcanzar el 19 por ciento del total de la inversión en los últimos años.





4. Se prevén inversiones en energía renovable por 630.000 millones de dólares para el año 2030. Estas inversiones se traducirían en, al menos, 20 millones de nuevos puestos de trabajo en el sector.
5. Asimismo, se podrían crear 12.000.000 de puestos en agricultura, concretamente en el trabajo en biomasa para la producción de energía y otras industrias relacionadas.
6. La implementación de la eficiencia energética en las viviendas a nivel mundial podría generar millones de trabajos. Asimismo, el incremento de inversiones para aumentar la eficiencia energética de los edificios podría generar aproximadamente unos 3 millones de empleos ambientales en Europa y Estados Unidos.

En este sentido, el estudio publicado a finales de 2008 por OIT “Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world” señala el gran potencial de la economía y el empleo ambiental y ofrece perspectivas sobre la expansión de determinados subsectores. Así, por ejemplo, siguiendo este estudio, las energías renovables se encuentran en una posición altamente favorable y en expansión continua y pueden generar (teniendo en cuenta solamente la energía solar y la eólica) más de 8 millones de puestos de trabajo a nivel mundial en las próximas dos décadas.

La siguiente tabla, elaborada en el marco de dicho estudio, ofrece una amplia perspectiva de la potencial influencia que el sector ambiental puede desarrollar sobre otros sectores de la economía y su relación con el crecimiento de empleos verdes (tabla 7).

**TABLA 7**



**Potencial ambiental y progresión del empleo medioambiental (actualidad y largo plazo)**

		Potencial ambiental	Progresión del empleo ambiental (actualidad)	Progresión del empleo ambiental (a largo plazo)
<b>Energía</b>	Renovables	Excelente	Buena	Excelente
	Extracción de Carbón	Aceptable	Ninguno	Desconocida
<b>Industria</b>	Acero	Buena	Aceptable	Aceptable
	Aluminio	Buena		Aceptable
	Cemento	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	Papel y Pasta	Buena	Aceptable	Buena
	Reciclaje	Excelente	Buena	Excelente
<b>Transportes</b>	Automóviles (Reducción consumo combustible)	Aceptable-Buena	Limitada	Buena
	Transporte público (de masas)	Excelente	Limitada	Excelente
	Trenes y ferrocarriles	Excelente	Negativa	Excelente
	Aviación	Limitada	Limitada	Limitada



TABLA 7 (CONT.)

Potencial ambiental y progresión del empleo medioambiental  
(actualidad y largo plazo)

		Potencial ambiental	Progresión del empleo ambiental (actualidad)	Progresión del empleo ambiental (a largo plazo)
<b>Construcción</b>	Construcción ambiental (Edificios verdes)	Excelente	Limitada	Excelente
	Reformas	Excelente	Limitada	Excelente
	Iluminación	Excelente	Buena	Excelente
	Eficacia en equipamiento y aplicaciones	Excelente	Aceptable	Excelente
<b>Agricultura</b>	Cultivos sostenibles (Pequeña escala)	Excelente	Negativa	Excelente
	Cultivos Orgánicos	Excelente	Limitada	Buena-Excelente
	Servicios Medioambientales	Buena	Limitada	Desconocida
<b>Forestal</b>	Reforestación/Aforestación	Buena	Limitada	Buena
	Agroforestal	Buena-Excelente	Limitada	Buena-Excelente
	Gestión forestal sostenible	Excelente	Buena	Excelente

Fuente: OIT, 2008.

En el ámbito europeo, el estudio realizado por la Unión Europea “Advanced Renewable Strategy” recogido por WWF en su estudio “Empleo verde en Europa. Oportunidades y perspectivas futuras” (WWF, 2009) señala que el potencial del sector de las energías renovables podría alcanzar la creación de 2,5 millones de empleos netos en el año 2020. Además, este estudio ofrece cifras básicas desagregadas por tipo de energía para algunos países de la Unión Europea. Así:

- Energía eólica: En el año 2012 se espera que en Francia se creen 9.000 nuevos puestos de trabajo; en Italia se espera que se alcance la cifra de 66.000 empleos en este sector para el año 2020. En conjunto se estima que la energía eólica alcance los 329.000 empleos en 2020 y 377.000 en el año 2030.
- Energía solar fotovoltaica: Se espera alcanzar los 727.000 empleos relacionados con este tipo de energía y un mercado de 1,4 millones de euros.
- Energía solar de concentración: De especial importancia, sobre todo, para los países mediterráneos y, concretamente para España. El estudio no realiza una aproximación sobre las perspectivas de este tipo de energía cuantificada numéricamente pero señala la previsión de importantes inversiones, siendo España pionera en este sector ya que es el único país europeo que dispone de plantas comerciales con esta tecnología.



- Energía solar térmica: El estudio estima que Europa alcanzará los 30.000 empleos relacionados con este tipo de energía emergente.
- Bioenergía: El estudio de la Unión Europea señala que los informes llevados a cabo plantean la existencia de un gran potencial de creación de empleo en la próxima década relacionado con este tipo de energía, estimando la creación de empleos en una cifra cercana a los 580.000 puestos de trabajo en el área de biomasa para calefacción, 424.000 en los biocombustibles y 2,7 millones en el biogás.

En cuanto a las perspectivas para el caso español, las previsiones de crecimiento del sector a corto y medio plazo que ofrecen diversos estudios sobre el futuro del sector ambiental son también halagüeñas.

En el año 2000, el estudio realizado por la Fundación Entorno (Fundación Entorno, 2000) prometía ya en sus conclusiones un futuro de crecimiento constante para el sector ambiental, concretamente para el sector de gestión del agua y tratamiento de los residuos. Asimismo, apuntaba altas expectativas de crecimiento para las empresas relacionadas con la consultoría y la gestión medioambiental dentro de la empresa debido, fundamentalmente, al cambio de orientación de la política ambiental a nivel internacional (políticas cada vez más enfocadas hacia la prevención).

En el año 2008, el estudio realizado por IMEDES “Perfiles de las Ocupaciones Medioambientales y su Impacto Sobre el Empleo” (IMEDES, 2008) en su capítulo de conclusiones realizó un análisis de las perspectivas de cada uno de los subsectores ambientales identificados en este informe. A continuación se ofrece un resumen de sus conclusiones para los principales subsectores que analiza:

1. Tratamiento y depuración de aguas residuales: El estudio prevé una ralentización o disminución de la capacidad de creación de empleo en este sector a medida que se vayan cumpliendo los objetivos establecidos por el nuevo Plan nacional de Calidad de las Aguas. Aunque, por otro lado, puede crecer el empleo asociado a la gestión y mantenimiento de pequeñas depuradoras de aguas residuales industriales.
2. Gestión de residuos: Las previsiones ofrecidas para este subsector se encuentran detalladas por áreas:
  - Recogida de residuos urbanos: con escasas perspectivas de crecimiento debido a la madurez ya alcanzada (con excepción de los empleos relacionados con la recogida selectiva).
  - Tratamiento de los residuos urbanos: las perspectivas de creación de empleo en esta área son moderadas.
3. Energías renovables: Al igual que en el caso de la gestión de los residuos, las perspectivas para el subsector de las energías renovables se recogen en este estudio, diferenciadas para los distintos tipos de energía. Cabe resaltar que en todos los casos las previsiones son favorables (tanto para el subsector como para la creación de empleo en



el mismo) debido fundamentalmente al impulso que supone la aprobación de nuevos Planes y normativas.

4. Gestión de espacios naturales protegidos: Para este subsector el estudio ofrece perspectivas de generación de empleo a:
  - Corto y medio plazo. Con expectativas positivas debido, fundamentalmente, a la planificación pendiente de los espacios declarados protegidos y por la consolidación de la gestión de sistemas de áreas protegidas.
  - A largo plazo. Con expectativas moderadas debido a la fase de madurez en la que se encuentra este subsector.
5. Gestión de zonas forestales: El estudio del Instituto IMEDES prevé una evolución positiva del subsector forestal vinculada, fundamentalmente, a la inversión pública derivada de su inclusión como sector estratégico por parte de la Unión Europea. No obstante, el estudio también señala, como dato negativo, la elevada inestabilidad y temporalidad de los empleos en este sector.
6. Servicios ambientales a empresas y entidades: En el estudio se apunta que, de forma general, las perspectivas de creación de puestos de trabajo son muy favorables en este subsector debido, fundamentalmente, a tres factores: la existencia de un marco normativo favorable; la tendencia a la subcontratación de servicios y el constante desarrollo de nuevos productos de ingeniería y consultoría.
7. Educación e información ambiental: En este caso, el informe apunta a una previsión de evolución del subsector positiva, fundamentalmente derivada de la existencia de un marco normativo favorable y de la, cada vez mayor, presencia de campañas y planes dirigidos a la educación ambiental. Sin embargo, por otro lado, apunta la tendencia señalada por algunos/as expertos/as en la materia quienes señalan una escasez de creación de puestos de trabajo en el subsector ya que las exigencias que van surgiendo están siendo asumidas por empleos ya existentes.
8. Actividades internas de protección ambiental en la empresa. Por último, en este subsector se espera un leve crecimiento aunque no de carácter significativo.

Por último, destacar un estudio de reciente publicación de la Fundación Biodiversidad titulado “Empleo Verde en una economía sostenible”, publicado este mismo año, en el que se ofrecen datos panorámicos, también por subsectores, sobre el futuro del sector ambiental. Sus principales conclusiones son las siguientes:

1. Agricultura y ganadería ecológicas: El estudio, basándose en los informantes claves del sector, estima un crecimiento en los próximos tres años de entre el 5% y el 10% tanto en el empleo como en la facturación, basado en factores como el aumento de la demanda interna de productos de consumo ecológicos, la expansión a otros mercados, el elevado índice de fidelización de los y las consumidores/as de productos ecológicos, etc.



2. Gestión de espacios naturales: Se estima un crecimiento en el número de puestos de trabajo generados por este sector a corto plazo, motivado fundamentalmente por la consolidación de los planes de gestión de los nuevos espacios naturales. Sin embargo, el estudio prevé un crecimiento moderado a medio y largo plazo una vez el sector alcance un mayor grado de madurez.
3. Tratamiento y depuración de aguas residuales: El estudio augura un importante crecimiento del empleo en el sector, debido a la falta de madurez que aún tiene el ámbito del tratamiento de las aguas residuales. Sin embargo, a largo plazo, estima una desaceleración del crecimiento que se irá produciendo paralela al cumplimiento de los objetivos de los planes existentes. A esto hay que unir la dependencia de este subsector, en relación con la asignación presupuestaria de fondos públicos, la cual determinará en gran medida su crecimiento.

Además, para este subsector, el informe ofrece datos sobre las expectativas de crecimiento de la facturación y el empleo basados en la encuesta realizada a empresas del sector, las cuales estiman un crecimiento en la facturación moderado en los próximos tres años, siendo pocas (tan solo un 7% de la muestra) aquéllas que se plantean aumentar sus plantillas a corto plazo.

4. Gestión y tratamiento de residuos: En lo referente a este subsector, el estudio de la fundación biodiversidad, señala la dificultad de realizar previsiones fiables de cara al futuro debido, fundamentalmente, al actual panorama de crisis económica, el cual ha influido en la disminución del número de contrataciones que está experimentando el subsector de gestión y tratamiento de residuos en el momento actual.
5. Energías renovables: En lo referente a las previsiones de crecimiento del sector de las energías renovables, el informe de la Fundación Biodiversidad recoge las estimaciones realizadas por la Subdirección General de Planificación Energética para el año 2016 para la generación eléctrica con energías renovables, el cual prevé un aumento paulatino y prolongado para todos los tipos de energías renovables (biomasa, solar-eléctrica, eólica, etc.). Además, plasma los resultados obtenidos por la encuesta realizada a las empresas del subsector, las cuales se muestran optimistas (a pesar del momento actual de crisis) en lo referente a sus perspectivas de futuro. Un 62,2% de las empresas encuestadas esperan experimentar un crecimiento en su facturación a corto plazo (próximos tres años) y un 18% prevé realizar nuevas contrataciones.
6. Gestión de las zonas forestales: Si bien el subsector de gestión de las zonas forestales ha experimentado en los últimos años una disminución en la generación de empleo, en el estudio de la Fundación Biodiversidad se señala una evolución futura impredecible ya que ésta va a estar condicionada por factores como las políticas públicas que se desarrollen en esta materia o el posible impulso futuro del medio rural. Atendiendo a los resultados de la encuesta realizada a las empresas del subsector, los datos muestran una percepción poco optimista de las perspectivas de futuro a corto plazo del subsector. Así, un 51,4% de las empresas considera que en los próximos tres años tendrá una facturación similar a la actual, mientras un 19,7% opina que ésta se verá redu-



cida, datos que también se reflejan en la previsión de realizar nuevas contrataciones, donde tan solo un 10,7% de las empresas prevé crear nuevos puestos de trabajo.

7. Servicios ambientales a empresas y otras entidades: Las expectativas de futuro de este subsector son de clara expansión debido, fundamentalmente, a un marco jurídico muy favorable que se prevé siga en esta dirección en los próximos años; así como por las perspectivas de expansión internacional de los servicios, especialmente a países de Latinoamérica y el norte de África. Este optimismo también se ve reflejado en la opinión de las empresas del subsector: un 62% de las empresas encuestadas prevé crecer a corto plazo.
8. Educación e información ambiental: A pesar de la actual coyuntura de crisis económica, este subsector se perfila con potencial de crecimiento futuro aunque de carácter paulatino, ligado fundamentalmente a la inversión pública y al desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación. En sintonía con esta previsión, las empresas del subsector establecen perspectivas de crecimiento moderado (un 50,2% de las empresas encuestadas espera aumentar su facturación en menos de un 10% los próximos tres años).
9. Actividades internas de protección ambiental en la industria y los servicios: El crecimiento futuro del empleo en este subsector está condicionado por una serie de factores como son el cumplimiento de la legislación medioambiental vigente o la mayor concienciación y, por tanto, presión de los/as clientes a la hora de exigir a las empresas el cumplimiento de los estándares medioambientales. Sin embargo, a pesar de la previsible evolución favorable de estos factores, el estudio no prevé una gran incidencia en el crecimiento del subsector a corto y medio plazo debido, fundamentalmente, al escaso tamaño predominante entre las empresas de este subsector.
10. Empleo público ambiental: Debido a la madurez alcanzada por las administraciones públicas en materia de políticas medioambientales, y la tendencia a la subcontratación de servicios, no se prevé un crecimiento importante del empleo en este subsector.
11. Tercer sector: La mayor conciencia ambiental de la sociedad parece augurar un crecimiento de las entidades del tercer sector relacionadas con la defensa y protección del medio ambiente. No obstante, cabe resaltar la dependencia de este sector de las subvenciones y ayudas públicas, por lo que su crecimiento puede estar condicionado a las políticas de ayuda al sector que los diferentes gobiernos le otorguen.
12. I+D+i: Debido, entre otros motivos, a la dificultad para cuantificar este subsector, el estudio de la Fundación Biodiversidad no realiza previsiones de futuro para este subsector

Por tanto, a modo de resumen, se puede afirmar que parece existir unanimidad tanto a nivel internacional como nacional a la hora de afirmar que el sector medioambiental es un sector con unas perspectivas de crecimiento favorables, especialmente en lo relacionado con los subsectores de eficiencia energética y energías renovables.



## 1. Aproximación metodológica

De manera complementaria a los estudios realizados hasta la fecha, y partiendo de las estimaciones iniciales de las cifras básicas de la Economía Verde, se ha tratado de analizar las tendencias de futuro de aquellos sectores relacionados con el sector ambiental que presentan unas mayores expectativas de desarrollo, y de generación estimada de riqueza y empleo.

Así, se ha partido de los subsectores que han servido previamente para conceptualizar la economía verde y que definen en cierto modo la situación actual. Dichos subsectores se han complementado con algunos sectores emergentes de relevancia ambiental a medio o largo plazo, y por cada una de dichas áreas de actividad se han analizado las principales tendencias de futuro o factores de cambio que pueden presentar una influencia apreciable en su evolución tecnológico industrial.

Los sectores que han sido estudiados en el análisis de tendencias de futuro de la economía verde son los siguientes:

1. Edificación y eficiencia energética
2. Control y prevención de la contaminación atmosférica
3. Educación, formación e información
4. Gestión del ciclo integral del agua
5. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos
6. Energías renovables
7. Gestión y control
8. Transporte y movilidad sostenible
9. Gestión del medio natural
10. Turismo sostenible
11. Biotecnología ambiental
12. Nanotecnología
13. Agricultura y alimentación ecológica<sup>13</sup>

Partiendo de dichas áreas de trabajo, se elaboraron una serie de tendencias o hipótesis de futuro que reflejan su posible evolución futura, y con una selección de 34 hipótesis se realizó la **encuesta OPTI/ EOI “Tendencias de futuro de la Economía Verde”, 2010** cumplimentada por 150 expertos de muy diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología y en cuyos datos se basan los resultados sobre las perspectivas de la economía verde en España que se presentan a continuación.

Cada una de las hipótesis de futuro (enumeración en anexo 4) fue evaluada según una serie de variables:

- Grado de materialización: en relación al nivel de implantación de la hipótesis, se pondera como alto, medio, bajo.

---

<sup>13</sup> Incluido con posterioridad al cuestionario, a petición de los expertos consultados.



- Generación de empleo: para cada hipótesis, se plantearon alternativas de distintos perfiles profesionales relacionados con la descripción de futuro planteada, y se evaluó su potencial de creación de empleo (alto, medio o bajo), para:
  - Titulados: Perfiles profesionales de alta cualificación, con titulación universitaria.
  - No titulados: Perfiles profesionales de media y baja cualificación.
  
- Factores críticos de desarrollo: medidas o aspectos que pueden considerarse estratégicos para el impulso e implantación de una tendencia, o que por el contrario pueden obstaculizarla:
  - Políticos: avances en la legislación existente, creación de nueva normativa...
  - Económicos: incentivos de la administración, subvenciones, aspectos macroeconómicos...
  - Sociales: sensibilización social, recursos humanos, acciones formativas...
  - Tecnológicos: estímulo I + D + i, transferencia de tecnología, cooperación...
  
- Horizonte temporal: plazo estimado de materialización de la hipótesis de futuro planteada. Las opciones planteadas son:
  - 0-3 años.
  - 4-7 años.
  - 8-10 años.
  - > 10 años.

Las respuestas recibidas fueron analizadas estadísticamente, y sus resultados presentados a un Panel de Expertos, formado por aproximadamente 15 personas de muy alta experiencia y reconocido prestigio en el sector. Este panel multidisciplinar, analizó las hipótesis planteadas, así como los resultados obtenidos mediante la consulta del cuestionario, aportando su visión en las áreas estudiadas y contribuyendo con nuevas conclusiones.

Sobre dichos sectores de futuro de la economía verde, se ha realizado un estudio cualitativo de su situación actual y futura y sus posibles implicaciones en la economía verde y en la generación de empleo. Sin embargo, no se ha realizado ningún tipo de estimación cuantitativa de generación de empleo debido a la dificultad en el establecimiento de metodologías sostenidas.

A continuación, se detallan los sectores de actividad estudiados, así como las hipótesis de futuro analizadas (enumeración en anexo 4) y los resultados obtenidos mediante las respuestas al cuestionario y las opiniones de los expertos del sector.





## 2. Tendencias de futuro

Se pueden encontrar a continuación las 34 tendencias de futuro correspondientes a los 13 sectores de actividad de la economía verde, considerados como emergentes o de especial relevancia a medio plazo en generación de riqueza y de empleo, y de potencial crecimiento esperado.

### 2.1. Edificación y eficiencia energética

Debido a la entrada en vigor de la nueva normativa, el mundo de la arquitectura y la edificación sufrirá una gran transformación.

La entrada en vigor en España del Código Técnico de la Edificación (CTE) ha supuesto una revolución en el mundo de la arquitectura y de la construcción. El nuevo Código está planteado con un enfoque moderno denominado “por objetivos o prestaciones”, que son las exigencias que han de cumplir el edificio o sus partes, y las características de sus materiales, productos o sistemas.

Este enfoque por objetivos es semejante al adoptado en el ámbito de la Unión Europea, y también se alinea con el enfoque propugnado por las principales organizaciones internacionales relacionadas con los códigos de edificación, tales como el Consejo Internacional para la Investigación e Innovación de la Edificación y Construcción, CIB, o el Comité Interjurisdiccional de Colaboración Reglamentaria, IRCC.

La creciente tendencia mundial de introducir códigos basados en prestaciones es fundamental para mejorar la competitividad y eficiencia en el sector de la construcción. Al fomentar la innovación y la flexibilidad en general, los códigos de la edificación basados en prestaciones potencian el uso de nuevas técnicas y prácticas constructivas, conduciendo al aumento de la eficiencia del proceso.

#### 1. El empleo de nuevas tecnologías para edificios energéticamente eficientes, nuevos diseños, e incorporación de nuevos materiales y técnicas constructivas, experimentará un importante crecimiento


En España, el Código Técnico de la Edificación se divide en dos partes, ambas de carácter reglamentario. La primera contiene las disposiciones y condiciones generales de aplicación del CTE, y las exigencias básicas que deben cumplir los edificios. La segunda, está formada por los denominados Documentos Básicos (DB) para el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE.

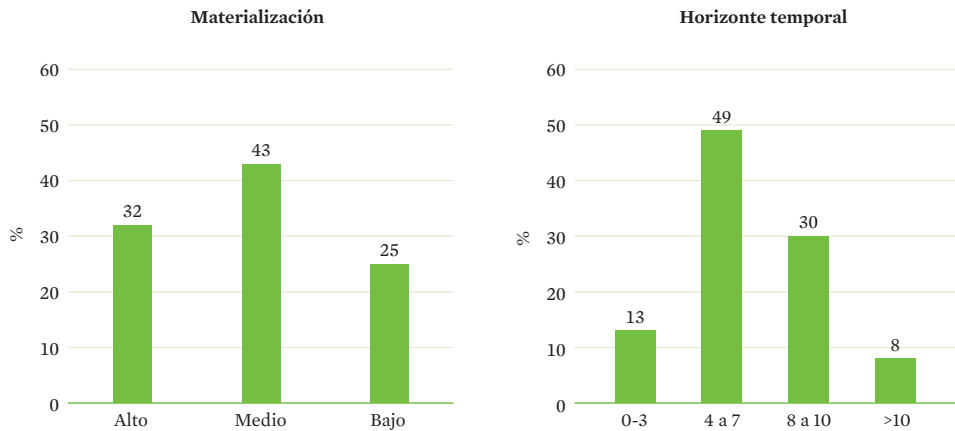
Dentro de los documentos básicos, encontramos el DB-HE dedicado específicamente al Ahorro de Energía, y que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. La correcta aplicación del conjunto del DB-HE supone que se satisface el requisito básico “Ahorro de energía” cuyo objeti-



vo consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo, y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El desarrollo de nuevas técnicas constructivas y nuevos materiales abre todo un campo de posibilidades para la modernización de la construcción española y su reactivación. Serán los materiales inteligentes, capaces de modificar alguna de sus propiedades como respuesta a cambios externos; los materiales compuestos para el diseño de estructuras de mayor resistencia y menor peso; los materiales de altas prestaciones o los materiales nanoestructurados, por citar algunos ejemplos, los que aporten soluciones prácticas a las nuevas necesidades de la industria de la construcción.

 **GRÁFICO 8 Y 9**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



Fuente: Encuesta OPTI/EOI, “Tendencias de futuro de la Economía Verde”, 2010.

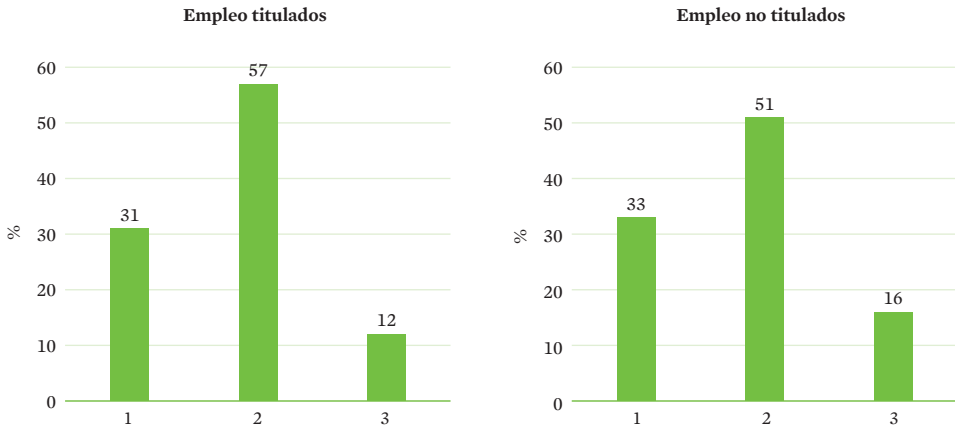
\* Nota: Todas las tablas comprendidas desde la 8 hasta la 178 se basan en la fuente: Encuesta OPTI/EOI, “Tendencias de futuro de la Economía verde”, 2010.

Los resultados obtenidos del análisis de los cuestionarios remitidos, muestra un grado de materialización de esta hipótesis medio-alto (75%), lo que denota su relevancia, y la mitad de los expertos consultados otorgan a esta hipótesis un horizonte temporal de materialización de entre uso 4 y 7 años, para que tenga un peso suficiente para influenciar realmente en la generación de empleo y riqueza, y un 30% opina que el plazo esperado de ejecución, es ligeramente mayor, entre 8 y 10 años.



GRÁFICO 10 Y 11

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

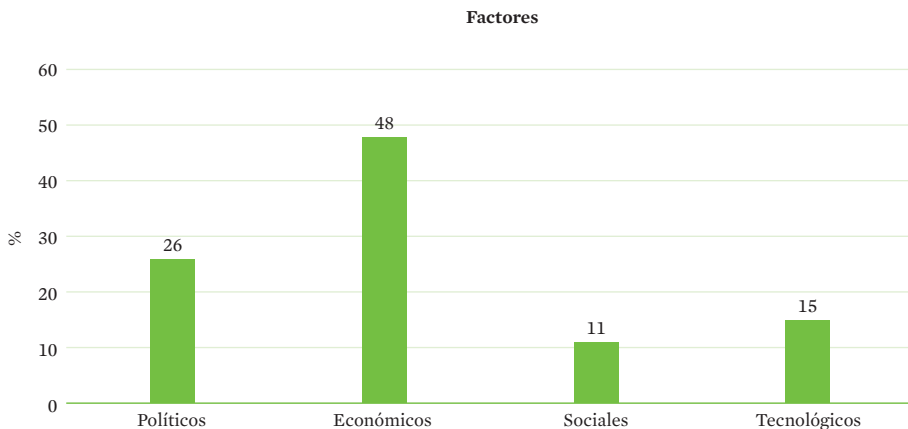


Con respecto a la capacidad de creación de empleo, se espera un nivel de generación y crecimiento del empleo medio-alto tanto para profesionales con formación superior, como para no titulados y operarios, a partes iguales.



GRÁFICO 12

Resultados de factores críticos de desarrollo



Al analizar los factores críticos de desarrollo implicados en la evolución de la hipótesis estudiada, encontramos unos resultados muy polarizados hacia los aspectos económicos. Este hecho implica que serán precisamente estos factores los que actúen como limitantes para una adecuada implantación de esta tendencia de futuro, y donde se debe incidir espe-



cialmente para facilitar su desarrollo. Muy relacionado con este hecho, aparece el 26% de respuestas que identifican a las acciones políticas como críticas en el futuro de este planteamiento, ya sean mediante la implantación de normativas o códigos basados en prestaciones, para mejorar la eficiencia y competitividad en el sector de la construcción, o mediante el apoyo por medio de vías de financiación a la mejora de la eficiencia energética en la construcción. Asimismo, el desarrollo de la I + D + i en nuevos materiales y nuevas técnicas constructivas en materia de eficiencia energética puede convertirse en un importante generador potencial de empleo en el sector. Del mismo modo, las empresas de servicios energéticos, y aquellas relacionadas con el mantenimiento energético de edificios pueden contribuir a la creación de empleo y revitalización del sector.

## 2. Se desarrollarán nuevas tendencias de planificación urbanística, evolucionando la forma tradicional de construir hacia un rediseño de la ciudad inteligente

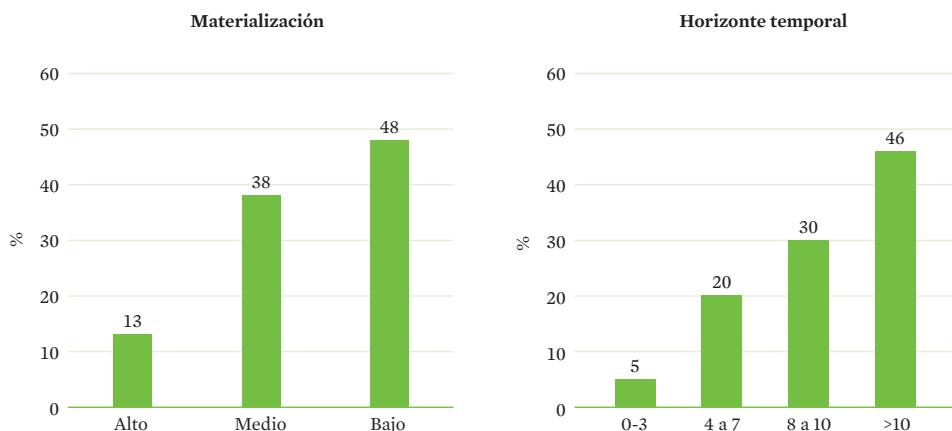
Cuando se habla de la ciudad inteligente, nos estamos refiriendo a la introducción en las urbes de procesos más o menos sofisticados de aprovechamiento de energía, abastecimiento eficiente de agua según necesidades, o diseños de sistemas de transporte alternativos que optimicen los recursos, y disminuyan el consumo de agua y de energía. Además, se incluirán criterios bioclimáticos y de orientación en el diseño de edificios y de ciudades, y en la planificación urbanística.

El objetivo de la construcción bioclimática, es conseguir un elevado nivel de confort mediante la adecuación del diseño, la geometría, orientación y construcción del edificio a las condiciones climáticas del entorno, y además obtener un ahorro energético respecto a las viviendas tradicionales.

GRÁFICOS 13 Y 14



### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



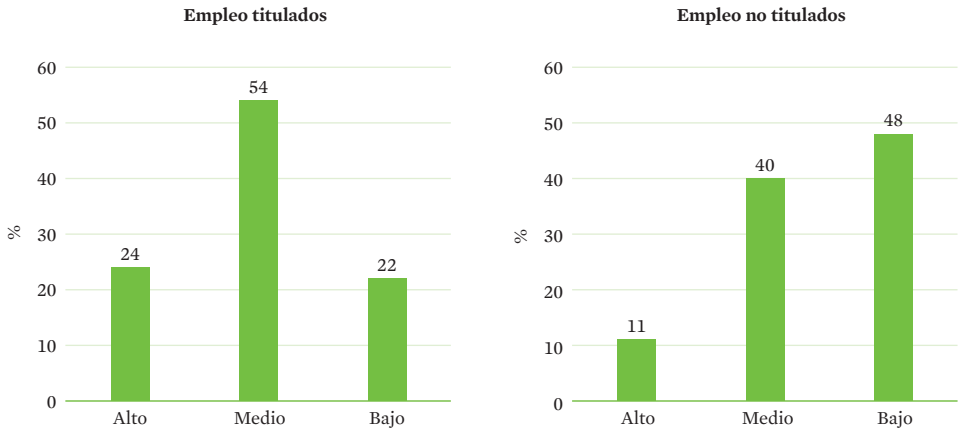


Como se puede apreciar en los resultados obtenidos en la consulta a los expertos, el grado de materialización para esta hipótesis es relativamente bajo, con casi la mitad de respuestas que así lo indican, y solo un 13% de respuestas que indican una implantación de los conceptos básicos de la Ciudad Inteligente. Por ello, el horizonte temporal para el desarrollo y establecimiento de estas tendencias de planificación urbanística, están por encima de los diez años, para casi la mitad de los expertos encuestados.

**GRÁFICOS 15 Y 16**



**Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados**



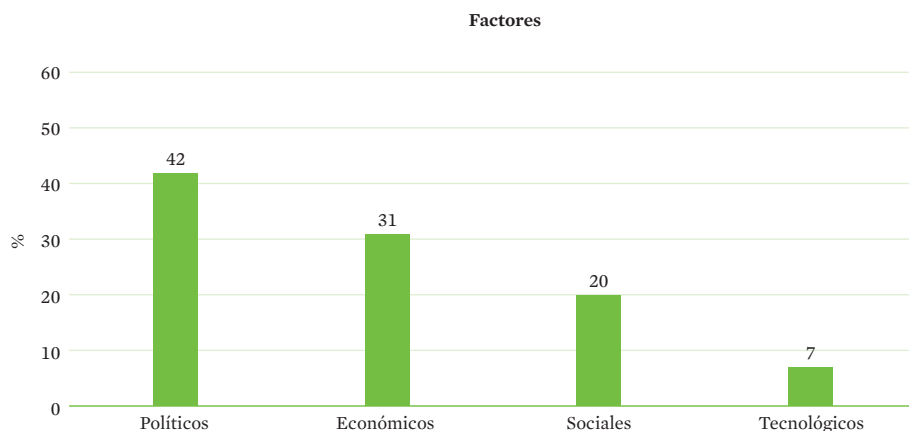
Con ese lejano horizonte temporal, es complicado realizar aproximaciones a la generación de empleo, pero los resultados de la encuesta indican un futuro más halagüeño para la generación de empleo entre los titulados superiores, con un 54% que indican un nivel medio de generación de empleo. Entre los profesionales con mayor incidencia en este área, podemos encontrar planificadores urbanísticos y expertos en organización territorial. Entre los profesionales sin cualificación, la generación de nuevos empleos relacionados con esta hipótesis se puede considerar relativamente bajo (en todo caso, de carácter indirecto).



GRÁFICO 17



## Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores políticos son los más importantes a la hora de analizar la implantación de las nuevas tendencias en planificación urbanística, y los conceptos relacionados han de estar basados de manera obligatoria en criterios basados en la sostenibilidad y la eficiencia energética. De manera complementaria, aparecen los factores relacionados con los aspectos económicos, también de muy especial relevancia a la hora de implantar una serie de nuevos conceptos en el desarrollo de ciudades, que implican un cambio no solo de su estructura sino también de su funcionalidad y de la manera de vivir en ellas. Consecuentemente, los aspectos sociales conllevan un peso específico destacable, en tanto en cuanto esta planificación se debe hacer por y para el ciudadano, y debe ser éste quien haga oír su voz en la creación de su espacio. En último lugar, se detectan los problemas tecnológicos, como por ejemplo, los relacionados con la modelización del territorio previa a la ordenación urbanística.

Además, la edificación bioclimática podría ser una oportunidad para revitalizar el sector de la construcción español, que en la actualidad está debilitado, y que posee un elevado impacto en el desarrollo económico del país.

### 3. La rehabilitación de edificios antiguos de acuerdo a principios técnicos basados en la eficiencia energética, será uno de los motores del sector de la construcción

El parque existente de edificios se rehabilitará de acuerdo a criterios de eficiencia energética, con el objetivo de minimizar las pérdidas existentes, y adecuar los edificios actuales a la nueva legislación. La rehabilitación energética de una vivienda antigua tiene como objetivo mejorar el ahorro y la eficiencia en el uso doméstico de la energía. Además, es uno de los pilares del concepto general de recuperación de un edificio, basado en parte en la idea ecologista de que reutilizar es mejor que producir de nuevo.

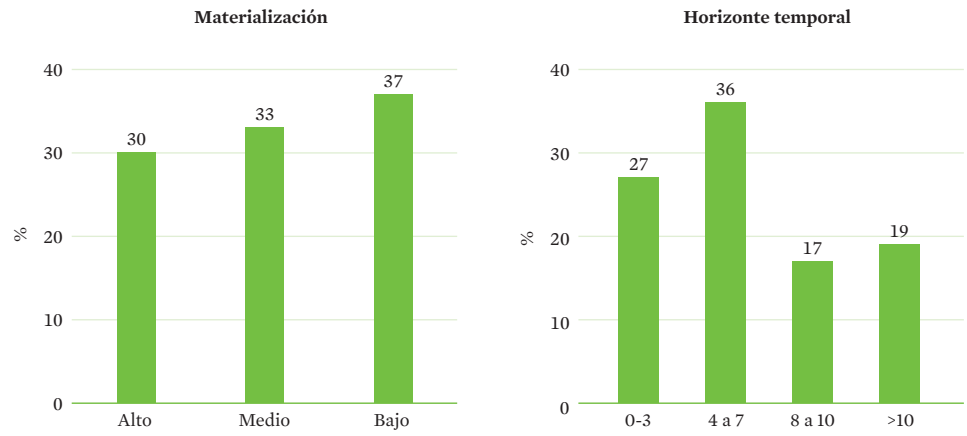


La edificación supone casi una quinta parte de la energía consumida a nivel español y una cuarta parte de las emisiones de CO<sub>2</sub>, según de Plan de acción 2008-2012 del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), adscrito al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. El aumento del parque de viviendas y sus equipamientos, especialmente los de climatización, ha disparado el consumo doméstico de energía en los últimos años. Por otro lado, hay que tener en cuenta que la mayor parte del gasto energético de las oficinas y otros edificios del sector servicios proviene de la iluminación.

Para mejorar la eficiencia energética de los edificios, las Administraciones estatales y autonómicas pusieron en marcha un paquete de medidas legales, como por ejemplo el Código Técnico de la Edificación (CTE), que según las estimaciones del IDAE puede representar un ahorro energético de entre el 30 y el 40% y una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de entre el 40 y el 55% en el sector.

Las acciones para reducir el consumo de energía de los edificios se basan en promover un descenso en la demanda, y en la mejora de la eficiencia de las construcciones en general. La rehabilitación energética se centra en este segundo aspecto. Para cumplir los parámetros del protocolo de Kyoto en el capítulo de la edificación es muy importante la rehabilitación energética de viviendas antiguas, ya que la reducción de su consumo de energía debe compensar el consumo que generará la construcción y el uso de los edificios de obra nueva.

 **GRÁFICOS 18 Y 19**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

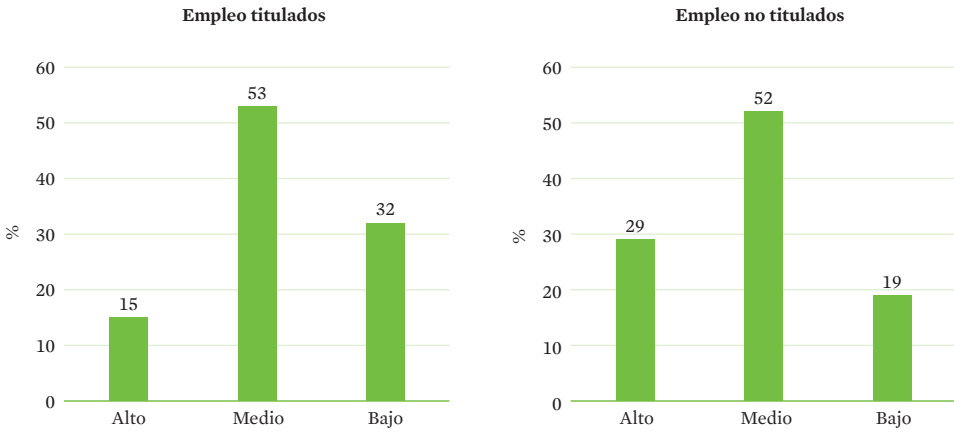


En este caso, aparecen unos resultados muy igualados en cuanto al grado de materialización, que nos indican una falta de certeza acerca de la evolución esperada de esta tendencia de futuro. En cuanto a un hipotético horizonte temporal de materialización, dos terceras partes de las respuestas muestran una implantación a corto-medio plazo, antes de 7 años.



**GRÁFICOS 20 Y 21**

**Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados**

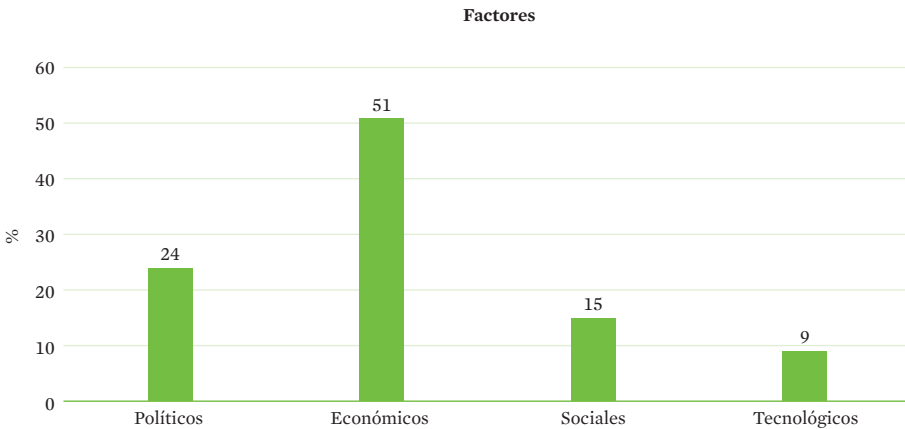


La rehabilitación de edificios se muestra como una de las alternativas más importantes para la recuperación de un sector, el de la construcción, muy afectado por la crisis económica existente. Se espera una importante generación de empleo, tanto entre titulados como entre no titulados. Esta generación de empleo es de mayor importancia entre los profesionales de menor cualificación, que son quienes más han sufrido las consecuencias del estancamiento del mercado y su difícil recolocación.



**GRÁFICO 22**

**Resultados de factores críticos de desarrollo**







Dentro de los factores limitantes, se consideran los económicos como el principal obstáculo para la implantación de esta tendencia. Se deben hacer esfuerzos por parte de la Administración para promocionar y estimular la rehabilitación energética del parque existente de edificios, ya que este campo de actuación puede dar un empujón a un sector clave de la economía como es el de la construcción, y proporcionar empleo a empresas y profesionales que han quedado fuera del mercado laboral en el contexto de la crisis económica actual.

Además, es necesario que todos los agentes involucrados en el proceso de la rehabilitación de un edificio tales como promotor, constructor, arquitecto, Administración, equipos de diseño y ejecución tengan asimilado este nuevo concepto en el mundo de la construcción, así como los ahorros energéticos generados en un contexto de desaceleración económica y de inmersión en una crisis energética, que ayudarán no sólo a la viabilidad técnica y social de estas iniciativas sino también a la económica.

#### 4. La incorporación de energías renovables activas y pasivas para la climatización y producción de energía en el sector de la construcción, destacando la bomba de calor geotérmica, tendrá repercusiones positivas en la economía y creación de empleo

La generación autónoma de energía por parte de los edificios, a partir de fuentes renovables, es otra faceta de la mejora de la eficiencia energética. El Código Técnico de la Edificación (CTE), dispone que se favorezca la producción de energía solar térmica en viviendas y oficinas, especialmente para calentar agua caliente, pero también para la climatización de piscinas cubiertas. Por otro lado, también se establece la captación y transformación de energía solar fotovoltaica que puede utilizarse en el propio edificio o bien, transferirse a la red.



La energía geotérmica es la energía térmica producida en el interior de la tierra. Es una fuente de energía inagotable, y si se gestionan los yacimientos geotérmicos de una manera correcta, pueden mantener su producción de energía indefinidamente.



Las bombas de calor geotérmico utilizan la energía de los suelos poco profundos para calentar y refrigerar edificios. La idea básica consiste en obtener energía calorífica del suelo, y transmitirla a través de los sistemas adecuados al edificio. La temperatura constante del suelo, entre 10 y 16 °C a 10 m de profundidad, ofrece las condiciones óptimas para hacer funcionar, de forma integrada, el sistema de calefacción y aire acondicionado de un edificio.

La aplicación geotérmica consiste en utilizar la energía calorífica contenida en la corteza terrestre a profundidades de hasta los 100 metros, mediante un sistema de perforación (pozo), una unidad geotérmica de intercambio (UGI) y una bomba de calor. Se transfiere la energía de esta fuente estable (de unos 15° C) a otra de mayor temperatura (50° C), que permita su posterior utilización para climatizar cualquier tipo de espacio, así como para obtener ACS (Agua Caliente Sanitaria). Las bombas de calor son reversibles, por lo cual en verano pueden absorber el calor del interior de la vivienda y entregarlo al subsuelo. Debido a estas condiciones de funcionamiento, pueden ser utilizadas como una solución integral para la climatización de cualquier espacio.

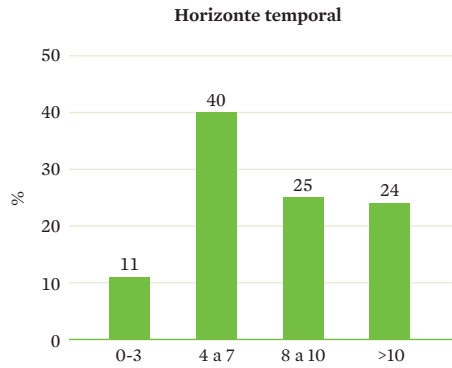
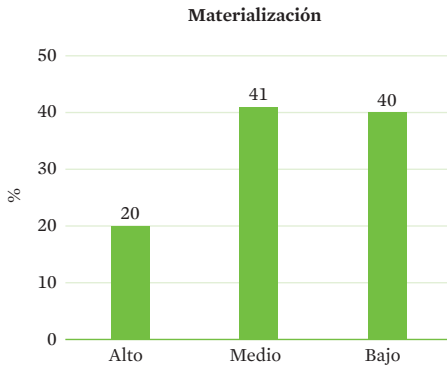
La tecnología que se utiliza en este tipo de instalaciones geotérmicas es principalmente extranjera, ya que este sistema hace más de treinta años que se empezó a desarrollar en otros países del mundo. Como dato podemos aportar que Suecia es el país líder puesto que un porcentaje de entre el 80 y el 90% de viviendas unifamiliares disponen de energía geotérmica.

Un sistema geotérmico tiene excelentes prestaciones medioambientales y contribuye en gran medida al concepto de edificio de “contaminación cero”. Algunas de sus excelentes ventajas se pueden resumir como:

- Ecológica: no genera CO<sub>2</sub>, debido a que no interviene ninguna combustión.
- Económica: este sistema proporciona gran ahorro económico y energético, ya que es el sistema de climatización que menos energía consume.
- Calorífica: no expulsa aire caliente al exterior.
- Sanitaria: debido a la ausencia de torres de refrigeración se evitan los problemas sanitarios derivados de la Legionella.
- Sonora: ausencia de ruidos exteriores.
- Visual: no es necesario ninguna instalación exterior al edificio.



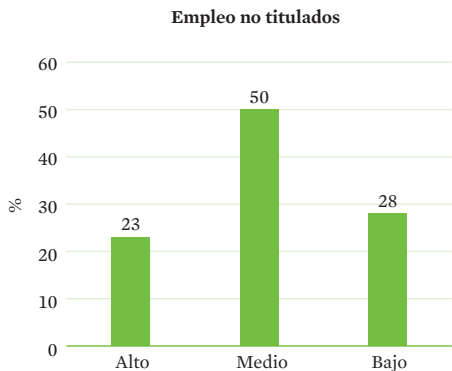
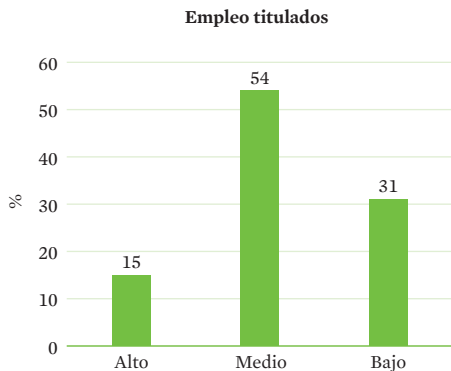
**GRÁFICOS 23 Y 24**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



Dentro de la incorporación de energías renovables en el sector de la construcción, la bomba geotérmica es la tendencia que más remota se aprecia en cuanto a su implantación y desarrollo, y también en cuanto a su horizonte temporal, debido en parte importante al desconocimiento general de parte importante de la sociedad en cuanto a sus características y potencial energético. Por tanto, se considera necesaria una importante labor de difusión y divulgación, para impulsar el desarrollo e implantación de una tecnología, que indudablemente posee excelentes propiedades energéticas e importantes ventajas medioambientales.

Las respuestas al cuestionario remitido indican un grado de materialización medio-bajo de esta tendencia. Los resultados relativos al horizonte temporal muestran una importante dispersión, con un 40% de respuestas en el margen entre 4 y 7 años, una cuarta parte entre 8 y 10 años, y otra cuarta parte de las respuestas que opina que serán necesarios más de 10 años para el desarrollo e implantación completa de los términos de esta hipótesis de futuro.

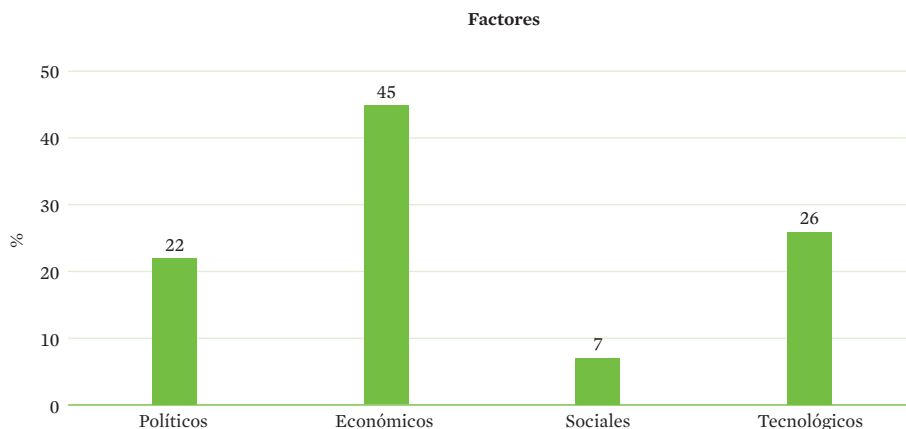
**GRÁFICOS 25 Y 26**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





Sin embargo, a la hora de generar empleo, se estima que la implantación de energías renovables en el sector de la construcción no será crítica en el sector, generando un nivel medio de empleo tanto a titulados como a no titulados.

**GRÁFICO 27**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores limitantes a la incorporación de las energías renovables en el sector de la construcción, destacamos sobre todo las limitaciones económicas y de financiación (apoyo e incentivos por parte de la Administración). Además, el hecho de que el suministro actual de energía basado fundamentalmente en el gas y en la electricidad tenga unos precios asequibles para el consumidor, hace que todavía no compense económicamente apostar por las energías limpias.

De manera general, del análisis de las tendencias de futuro relacionadas con la eficiencia energética en la edificación, se puede inferir que estas han de ser un importante motor que sirvan de impulso para la recuperación del sector de la construcción y la edificación.

El estudio de algunas de estas hipótesis estudiadas, permite identificar determinadas carencias en la integración en la misma legislación del sector de la edificación, del agua y del consumo energético. Además, la nueva normativa introducida en el mundo de la construcción, exige un control de la reglamentación exigida a pie de obra, que en la actualidad está siendo insuficiente, lo que está motivando que la implantación de la legislación esté siendo muy lenta.

De manera general, este es un sector que adolece en cierto modo de una escasa formación económica y empresarial, y este hecho puede suponer una importante limitación ante la imperiosa necesidad de buscar nuevos modelos de negocio en el sector de la construcción que permitan su recuperación. De manera complementaria, debe existir un cambio de mentalidad por parte de constructores, promotores y clientes, buscando una construcción más sostenible y energéticamente eficiente.



## 2.2. Control y prevención del calentamiento global

El desarrollo e implantación de las tecnologías de captura, transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub> ofrecerá una oportunidad única para el impulso del empleo.

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es el gas más importante que contribuye al efecto invernadero. Este gas se encuentra de forma natural en la atmósfera, pero las actividades humanas están aumentando la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> y de esta manera contribuyen al calentamiento global del planeta.



Las emisiones de CO<sub>2</sub> se producen debido a la quema de combustible, ya sea en grandes centrales eléctricas, en motores de automóviles, o en sistemas de calefacción. También pueden producirse emisiones mediante otros procesos industriales, por ejemplo cuando se extraen y se procesan los recursos o cuando se queman los bosques. La captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC) es una de las técnicas que podrían utilizarse para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por las actividades humanas. Esta técnica

podría aplicarse para aquellas emisiones que provengan de grandes centrales eléctricas o plantas industriales.

El desarrollo de las CAC tiene en España una importancia prioritaria, por una parte nos brinda la oportunidad de disponer de carbón autóctono que contribuye de manera especial a nuestro grado de autoabastecimiento energético, ya de por sí muy bajo, y por otra, por el compromiso global de nuestro país dentro de la Unión Europea y, en términos más generales, con el planeta.

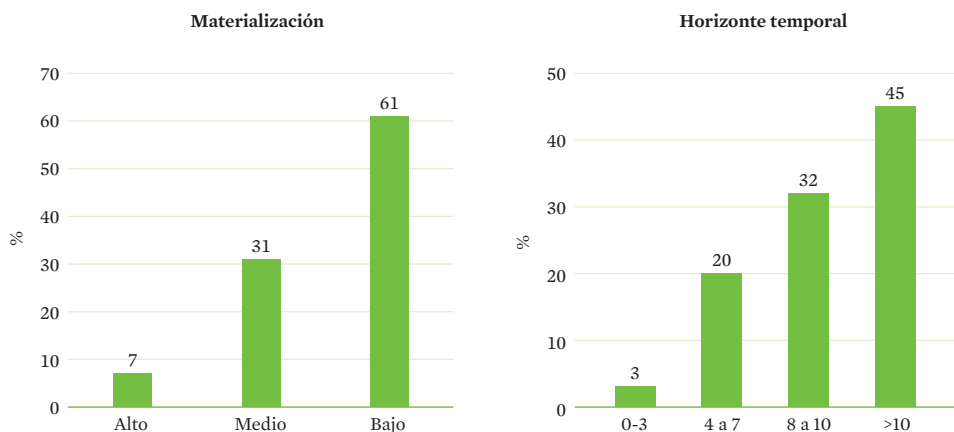
El proceso de CAC consiste en tres etapas principales:

1. Capturar el CO<sub>2</sub> en su fuente, separándolo de los otros gases que se generan en los procesos industriales. Los sistemas de captura de CO<sub>2</sub> tienen como objetivo la obtención de una corriente concentrada en CO<sub>2</sub> preparada para su transporte y almacenamiento permanente. Estos sistemas incluyen un proceso de separación de gases a gran escala que acaba generando una corriente pura concentrada de CO<sub>2</sub>. Los sistemas de captura de CO<sub>2</sub> se suelen clasificar según el momento en que se realiza dicha separación en post-combustión, pre-combustión u oxicomustión.
2. Transportar el CO<sub>2</sub> capturado a un lugar de almacenamiento apropiado. Una vez aislado el CO<sub>2</sub> de la corriente de gases, éste debe transportarse hacia el lugar en el que se consuma en procesos industriales. Debe encontrarse un tipo de transporte económico, viable y seguro.



- 3. Almacenar el CO<sub>2</sub> fuera de la atmósfera durante un largo periodo de tiempo. La gran mayoría del CO<sub>2</sub> capturado deberá ser almacenado, puesto que la demanda de CO<sub>2</sub> es varios órdenes de magnitud inferior al que estará disponible cuando se aborde la captura del mismo en un mundo con tecnologías CAC desplegadas. El confinamiento geológico del CO<sub>2</sub> se realiza en formaciones geológicas subterráneas, en las profundidades oceánicas o dentro de ciertos compuestos minerales. En Europa se estima que la capacidad de los yacimientos marinos es de 14,5 gigatoneladas y de 13,1 gigatoneladas en depósitos terrestres.
- 5. La integración de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> ofrecerá una oportunidad única para el sector industrial español, generando un considerable volumen económico y laboral

**GRÁFICOS 28 Y 29**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

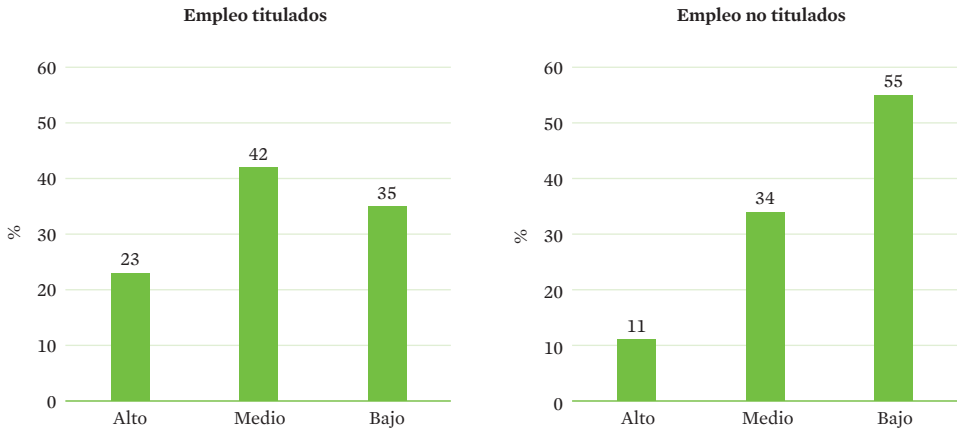


El grado de materialización de esta hipótesis es considerablemente bajo, y el horizonte temporal es a muy largo plazo, a partir de 10 años. Ambas coincidencias arrojan como conclusión que la tecnología de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> no se ve materializable en un futuro cercano.



GRÁFICOS 30 Y 31

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

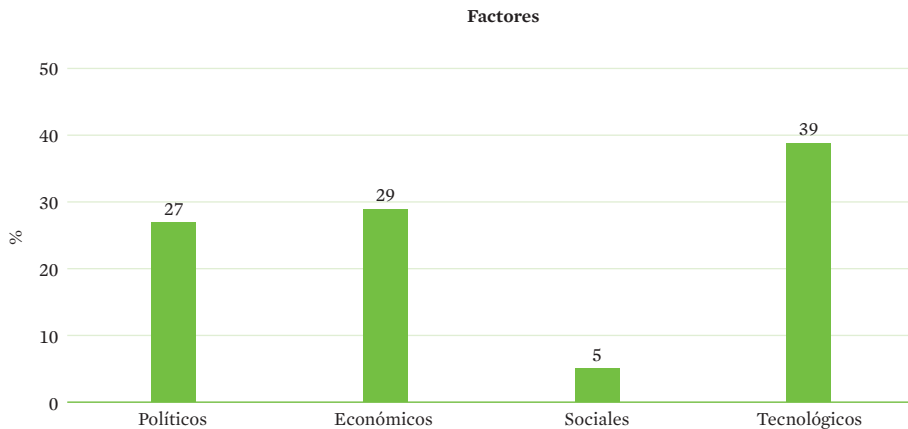


Del mismo modo, las perspectivas de creación de empleo consecuencia del desarrollo e implantación de las tecnologías para la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>, muestran que la generación de empleo sería media a nivel de titulados, y considerablemente baja para no titulados.



GRÁFICO 32

Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores que obstaculizan esta tendencia, hay que destacar la tecnología como primer factor determinante, seguida muy de cerca por limitaciones económicas. Existen



importantes carencias en el desarrollo tecnológico para que la captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> se implante como una opción sólida de futuro.

Para aumentar el conocimiento y la experiencia sobre estas técnicas, deberán realizarse más proyectos a gran escala en el sector eléctrico, con la consiguiente demanda de profesionales que esto supondría. Además, se requieren más estudios para analizar y reducir los costes, así como para evaluar la conveniencia del potencial geológico de los lugares de almacenamiento. También se requieren más experimentos pilotos sobre la carbonatación mineral.

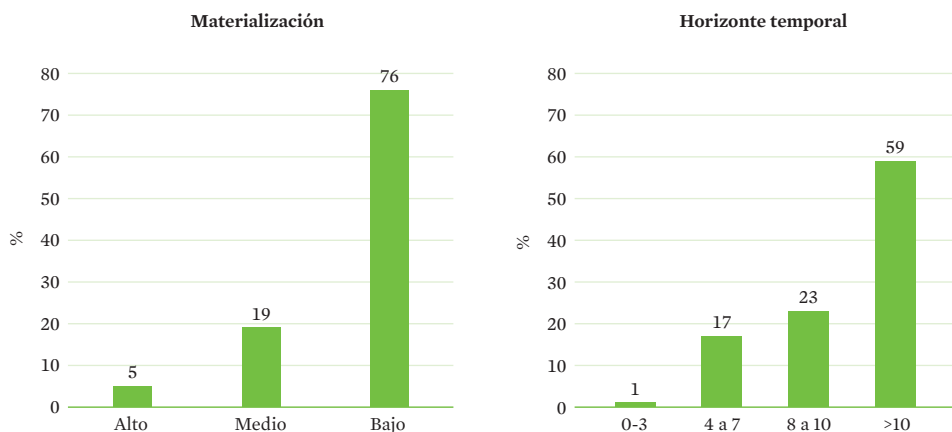
Así mismo, es necesario crear un marco legal y reglamentario adecuado, y eliminar las barreras que dificultan su implantación en los países en vías de desarrollo.

6. Las necesidades de transporte de CO<sub>2</sub> demandarán una adecuada planificación de las infraestructuras necesarias (redes de tuberías, sistemas de control, etc.) y una importante fuerza de trabajo para impulsar todo el desarrollo necesario (diseño, construcción y mantenimiento)



GRÁFICOS 33 Y 34

## Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

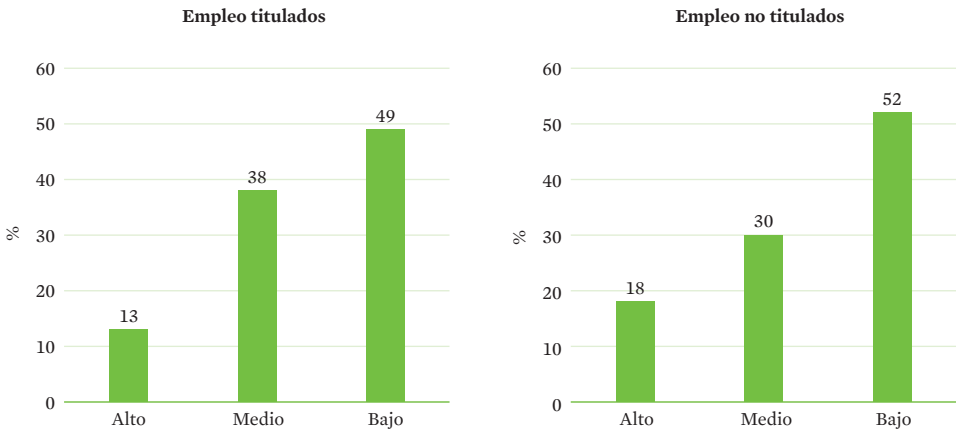


El grado de materialización que se le asigna a esta hipótesis es muy bajo, indicando muy baja confianza por parte de los expertos consultados en su materialización. En dicho caso, el horizonte temporal es superior a los 10 años.



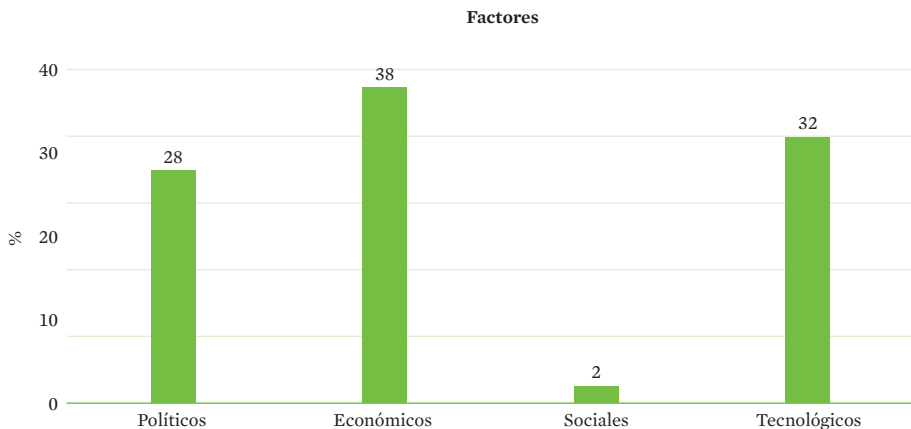


**GRÁFICOS 35 Y 36**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



Tal y como era de esperar a la vista de los resultados anteriores, las respuestas obtenidas en relación a la generación de empleo nos muestran unos resultados muy bajos para los profesionales implicados en el desarrollo de infraestructuras para transporte de CO<sub>2</sub>.

**GRÁFICO 37**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores limitantes destacan los económicos y tecnológicos casi en igualdad de condiciones. Se necesitan apoyos financieros por parte de la Administración, y la tecnología desarrollada alrededor del transporte de CO<sub>2</sub> está aún poco madura.

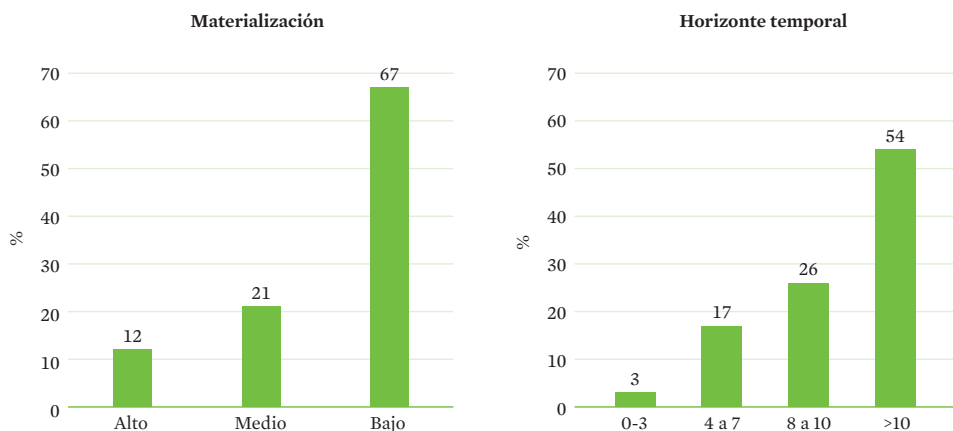


7. La implantación de las tecnologías de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en profundidad, requerirá de destacadas inversiones y esfuerzos en I+D+i, tanto en equipos como en personal cualificado.



GRÁFICOS 38 Y 39

## Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

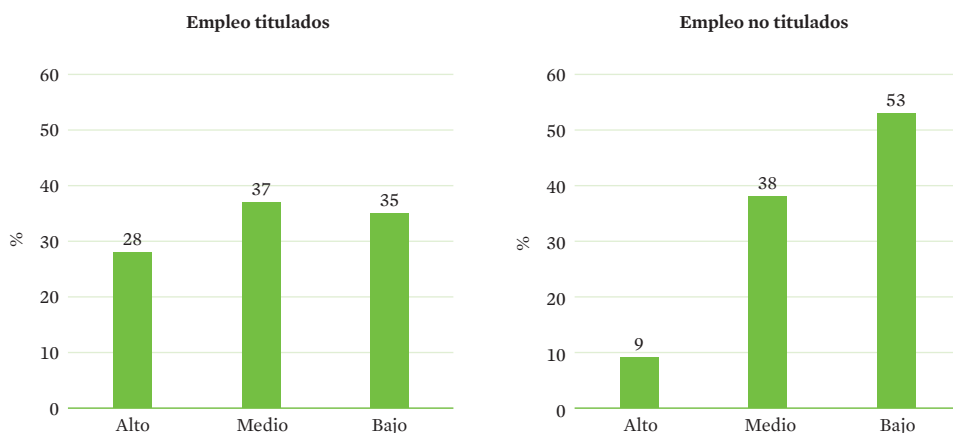


De manera complementaria a las hipótesis anteriores, la materialización de la tendencia relacionada con el almacenamiento en profundidad del CO<sub>2</sub>, muestra unos resultados muy bajos (67%) para su grado de materialización, y un lejano horizonte temporal para su implantación, a partir de los 10 años.



GRÁFICOS 40 Y 41

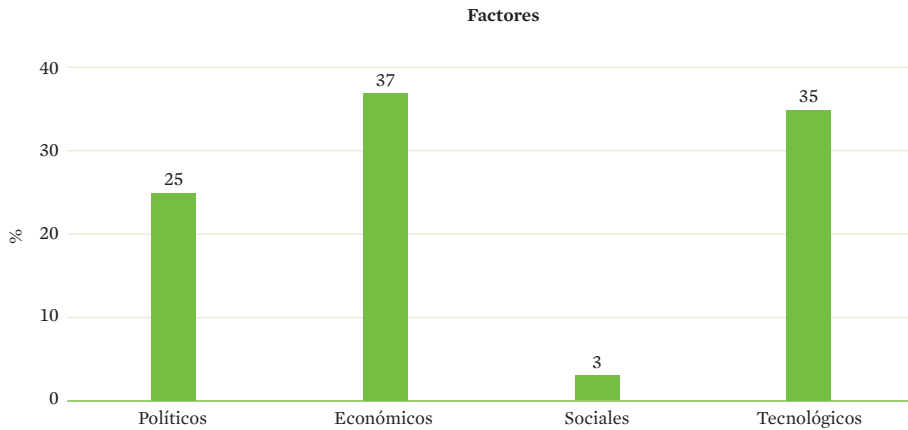
## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





Los resultados relacionados con la generación de empleo, muestran unas cifras muy bajas para los profesionales no cualificados, y unos resultados bastante dispersos para el caso de titulados universitarios o de grado superior. En el caso de implantación de las tecnologías relacionadas con el almacenamiento profundo de CO<sub>2</sub>, existirá demanda de profesionales cualificados en muy diversas ramas técnicas que, si bien no implicará una gran demanda de personal laboral, si exigirá una gran especialización.

**GRÁFICO 42**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores críticos al desarrollo de la tendencia del almacenamiento de CO<sub>2</sub>, son fundamentalmente económicos, seguidos muy de cerca por los factores tecnológicos.

En general, podemos afirmar que las hipótesis relacionadas con la captura, almacenamiento y transporte de CO<sub>2</sub> se ven poco probables en su implantación y desarrollo y muy remotas en el tiempo.

Las causas principales para haber obtenido estas respuestas en el cuestionario, pueden ser el desconocimiento de este sector de actividad y del funcionamiento de estas tecnologías por parte del público. Se necesita divulgación e información sobre este campo de actuación, para que su implantación pueda ser paulatina.

Se detecta una falta de implicación de la ciudadanía con el tema del CO<sub>2</sub>. Hay una creencia aún bastante extendida de que las emisiones de CO<sub>2</sub> son un problema que afecta exclusivamente a las grandes industrias contaminantes, y en el que el ciudadano tiene poco margen de actuación. No olvidemos sin embargo, que la generación de CO<sub>2</sub> se produce principalmente debido a la combustión de carbón, petróleo y gas natural, y debido a la actividad humana.



### 2.3. Educación, formación e información

La educación, formación e información ambiental es una necesidad social y además, una forma muy eficaz de inculcar cambios de patrones de conducta que permitan preservar el medio ambiente y los recursos naturales.

La educación ambiental constituye un instrumento muy eficaz para provocar cambios de comportamiento y actitudes que influyan en la solución de los problemas ambientales globales.

Se define educación ambiental como un proceso pedagógico dinámico y participativo, que busca inculcar en la población una conciencia que le permita identificarse con la problemática ambiental actual tanto a nivel general (mundial), como a nivel específico (local). El objetivo es identificar las relaciones de interacción e independencia que se dan entre el entorno (medio ambiente) y el hombre, y promover una relación armónica entre el medio natural y las actividades antropogénicas a través del desarrollo sostenible, todo esto con el fin de garantizar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras.

#### 8. Las acciones para la toma de conciencia y sensibilización social sobre el concepto de eficiencia/ahorro serán determinantes en el desarrollo de la economía verde

Las Administraciones demandan cada vez más medios técnicos y personal cualificado para desarrollar actividades y programas de educación ambiental.

Las líneas de actuación en este campo van enfocadas a:

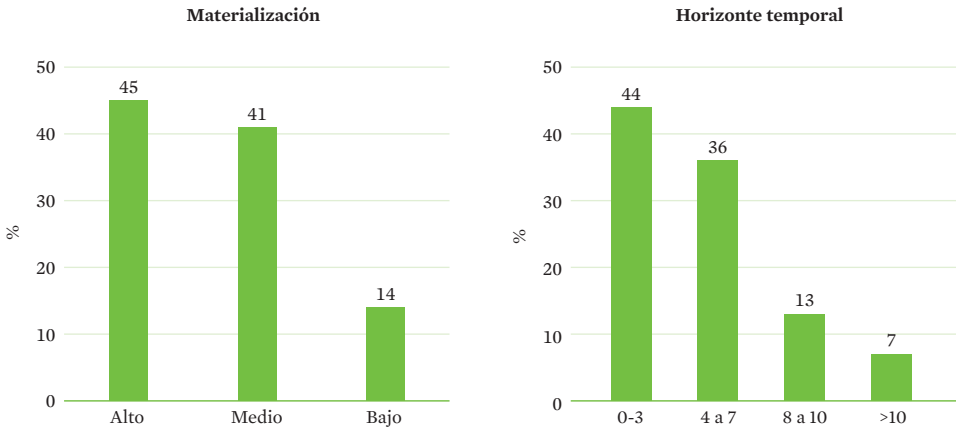
- Creación de Centros de Educación Ambiental (Granjas-Escuela, Aulas de la Naturaleza, Centros de Interpretación, Centros de Recursos Ambientales, etc.) y dotación de profesorado adecuado a estos centros. Algunas de las actividades que ofrecen y llevan a cabo estos centros son rutas por la naturaleza, escuelas de verano, talleres para separar y reciclar bien los residuos, visitas guiadas a lugares de interés ambiental, préstamo de bicis, cursos para aprender cultivar plantas, verduras o cuidar animales, campos de trabajo para recuperar y conservar espacios naturales, exposiciones, conferencias. Los proyectos educativos fundamentalmente están dirigidos a escolares, niños y jóvenes, como complemento a la formación escolar, aunque en algunos casos pueden dirigirse a adultos.
- Desarrollo de programas anuales de educación y comunicación ambiental.
- Realización de estudios, investigaciones y publicaciones sobre educación y comunicación ambiental.





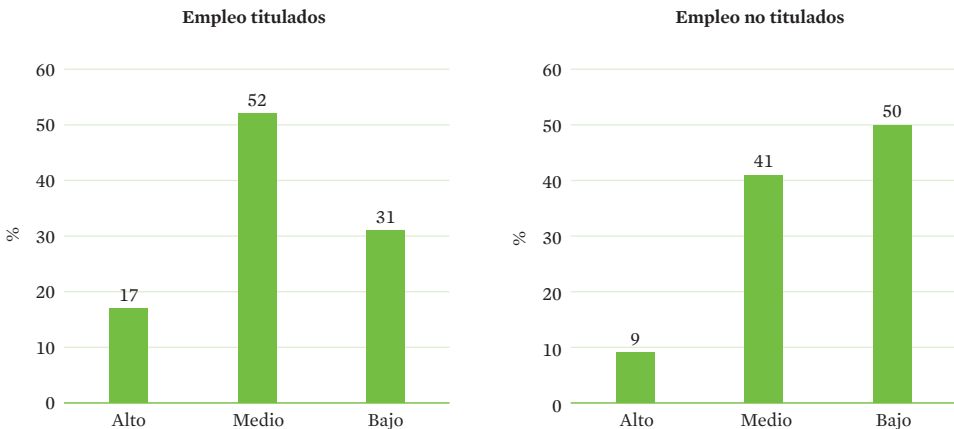
La solución de los problemas ambientales requiere de nuevas capacidades personales e institucionales, es por ello que la temática ambiental, se ha introducido en todas la esferas de la sociedad. Recordemos que el conocimiento en materia ambiental llega a través de dos canales, la educación ambiental y la formación.

**GRÁFICOS 43 Y 44**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



El grado de realización de esta hipótesis se ve elevado, y el horizonte temporal muy cercano. De esto se deduce, que la mentalidad de la sociedad poco a poco se va transformando, y es la propia ciudadanía la que detecta carencias en el ámbito de la divulgación y difusión ambiental.

**GRÁFICOS 45 Y 46**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



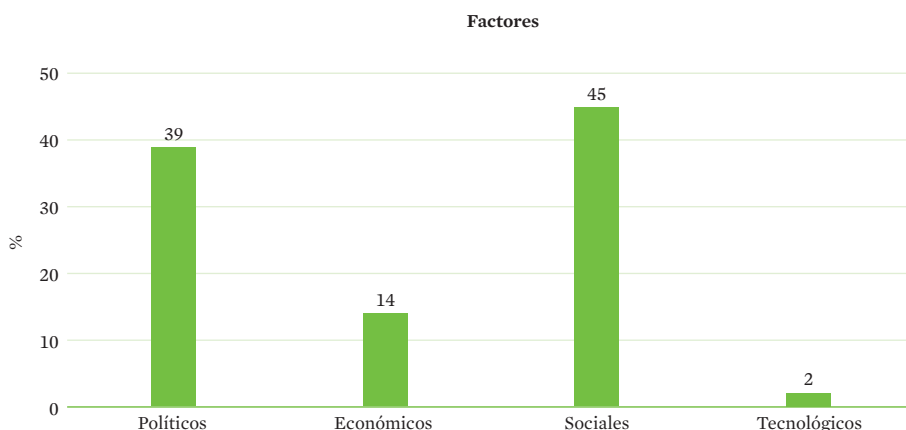


La difusión, divulgación y concienciación ambiental generará un nivel medio de empleo a los titulados. Sin embargo, estas acciones formativas proporcionarán un nivel medio-bajo de empleo a los no titulados.



GRÁFICO 47

## Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores limitantes alcanzan la máxima puntuación los factores sociales, y seguidos muy de cerca los políticos. Es necesario que la población demande unas acciones formativas necesarias para comprender el origen y la evolución de los problemas ambientales actuales. Además, es fundamental que la sociedad participe activamente y se implique en cambios de estilo de vida más acordes con el modelo de desarrollo sostenible. Se cree indispensable que la Administración incentive acciones para promover la difusión y divulgación ambiental, y estimule la demanda de profesionales formados en este ámbito.

Se ha detectado en este ámbito una carencia de difusión y/o divulgación científica que afecta a todas las esferas de la sociedad. Se necesitan profesionales de la comunicación formados en ámbitos científicos y técnicos relacionados con el medio ambiente, para transmitir mensajes claros y con rigor a una sociedad ávida de conocimientos en este campo. La comunicación y divulgación en temas de medio ambiente es un potencial nicho de mercado.

### 9. La formación y educación relacionada con el medioambiente, además de una necesidad social, es y será una rentable línea de negocio

El PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) propuso que la formación ambiental debe comprenderse como “el proceso formal y no formal de capacitación académica y de formación psicosocial de profesionales de las ciencias sociales, naturales y técnicas en sus áreas básicas o aplicadas para la detección y solución de proble-



mas del ambiente”. La educación ambiental, en el ámbito universitario, debe ser una parte integral dentro del programa educativo, y debe abarcar tres vertientes:

- Los procesos de toma de conciencia global sobre los problemas del ambiente.
- La detección de la relación que guardan estos últimos con el campo de práctica profesional.
- La adquisición de habilidades para el manejo de los métodos, técnicas o herramientas propias de su profesión, necesarias para poder intervenir en la detección, prevención y/o corrección de los problemas ambientales.

En las carreras, fundamentalmente las de perfiles técnicos, la formación académica debe propiciar la adquisición de conocimientos, habilidades y valores que les permita explotar racionalmente los recursos naturales, además de brindar la posibilidad de poder transformar ese medio, conociendo a fondo los procesos que se desencadenan y las variantes de modelación y regulación de los mismos.

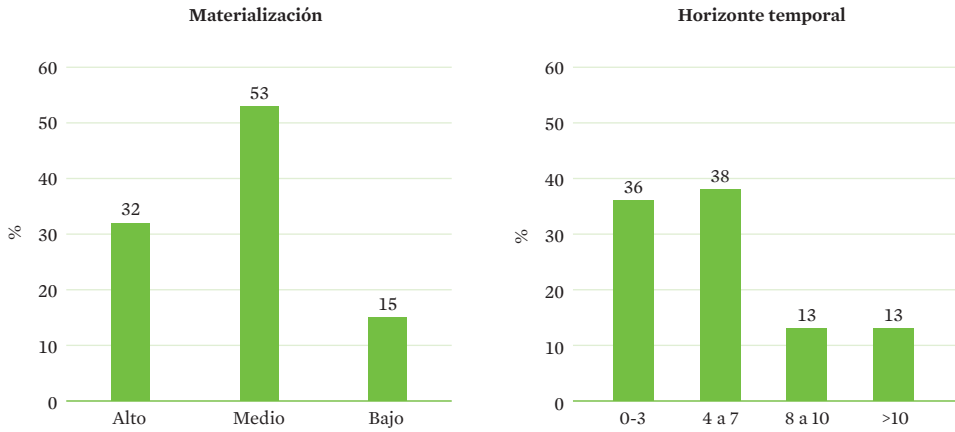
La formación de los universitarios, en relación a las cuestiones medioambientales puede presentar diferentes modalidades, que se pueden concretar, esencialmente, en cinco, las cuales poseen objetivos docentes diferentes:

1. Enseñanza de base dirigida a una ambientalización de los programas de formación, con el objetivo de incluir en los esquemas formativos de los mismos los conceptos e instrumentos que deberían permitirles comprender y apreciar el medio ambiente y su complejidad, entender la relación medio ambiente - actividad humana e integrar el factor ambiental en su actividad profesional. Es lo que se denomina como ambientalización curricular.
2. Enseñanza específica para formar graduados superiores en medio ambiente y para formar especialistas en ciencias ambientales, o en ingeniería y gestión ambiental.
3. Enseñanza a nivel de máster, orientada a la especialización profesional en una temática ambiental concreta.
4. Enseñanza a nivel de doctorado, orientada esencialmente a la investigación.
5. Formación postgraduada orientada, esencialmente, a los profesionales en activo, con el objetivo de obtener o actualizar una formación en la materia ambiental, complementaria a su preparación inicial.



**GRÁFICOS 48 Y 49**

**Resultados de grado de materialización y horizonte temporal**

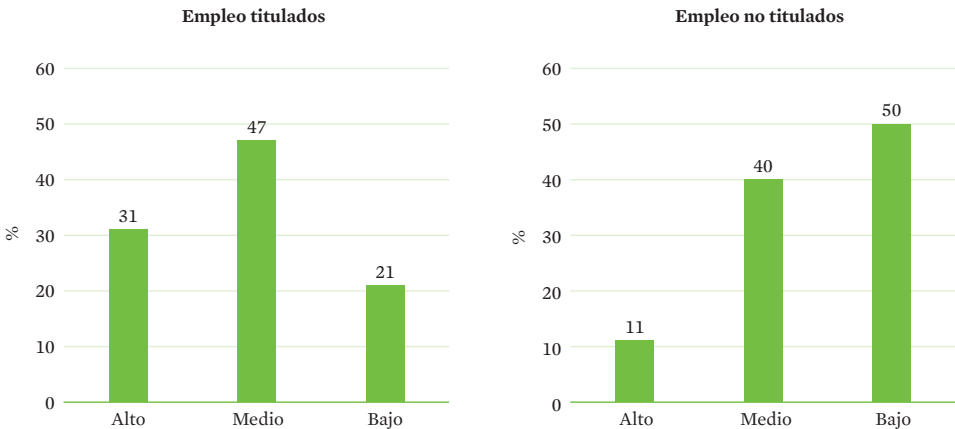


Los resultados obtenidos del análisis del cuestionario nos muestran un grado de materialización para esta hipótesis, medio-alto indicativo de la importancia que se le estima. Del mismo modo, se espera una pronta materialización, con un horizonte temporal anterior a los 7 años.



**GRÁFICOS 50 Y 51**

**Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados**



En cuanto a la capacidad de generación de empleo de esta hipótesis, los expertos consultados han evaluado que se puede esperar poca producción de empleo para los profesio-

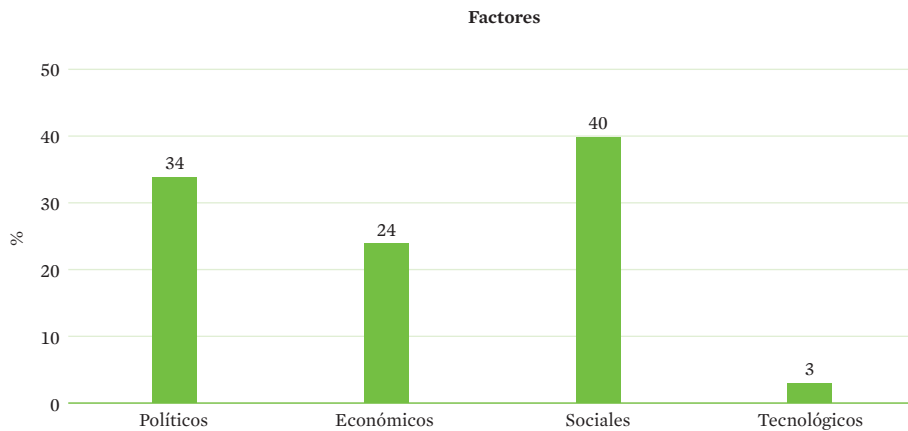




nales sin cualificación, mientras que para el caso de titulados superiores se espera un grado medio-alto de creación de nuevos puestos de trabajo relacionados.

El estudio realizado en 2010 por la Fundación Biodiversidad (“Empleo Verde en una Economía Sostenible”) indica que este es un subsector con potencial de crecimiento futuro paulatino, y las empresas del sector establecen perspectivas de crecimiento moderadas (un 50% de las empresas espera aumentar su facturación en menos de un 10% en los próximos tres años). Por otro lado, el informe publicado en 2008 por IMEDES (“Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo”) apunta a una tendencia señalada por algunos expertos, que señalan una escasez de creación de puestos de trabajo en el subsector, ya que las exigencias que vayan surgiendo serán asumidas por empleos ya existentes.

**GRÁFICO 52**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores sociales y políticos se consideran determinantes para el avance e incorporación de la formación ambiental en la formación universitaria y de postgrado.

La Universidad, en su papel de formación de los profesionales, tiene la responsabilidad de garantizar la transmisión de conocimientos y habilidades así como de motivaciones, actitudes y valores a los estudiantes para lograr una efectiva solución de la problemática ambiental.

La formación universitaria está sufriendo en la actualidad y sufrirá en los próximos años, una profunda renovación de sus planes de estudio. Además, nuevas carreras profesionales están surgiendo para adaptarse a la demanda de nuevos profesionales formados en materia de medio ambiente que está demandando el mercado laboral actual.

Las necesidades futuras de empleo cualificado han sido identificadas en la agenda política europea como una de las prioridades para la próxima década. Por tanto, se considera



necesaria la identificación de tendencias y análisis de demanda de perfiles profesionales de futuro, que sean capaces de desenvolverse con soltura en unos sectores industriales cada vez más tecnificados.

Así mismo, se considera necesario el disponer de un conjunto de indicaciones que ayuden a preparar la oferta formativa, de manera particular en las tecnologías consideradas de proyección estratégica para poder responder adecuadamente a la evolución previsible en la sociedad. Fundamentado en este hecho, se sustenta la necesidad de impulsar la reforma de la formación profesional y la elaboración de planes estructurados de reciclaje permanente.

## 2.4. Gestión del ciclo integral del agua

### 10. Se impulsarán nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua, y el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos

Para preservar la calidad y cantidad de los recursos hídricos se han puesto en marcha numerosos mecanismos: legislativos, económicos, tecnológicos...

Dentro del marco legislativo europeo, destacamos la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua. Mediante esta Directiva Marco, la Unión Europea organiza la gestión de las aguas superficiales, continentales, de transición, aguas costeras y subterráneas, con el fin de prevenir y reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, proteger el medio acuático, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.

Los mecanismos económicos consistirán en tasas, impuestos, multas... e incluso en ajustar la estructura tarifaria del agua para adaptarla al coste real de gestión y coste de escasez.

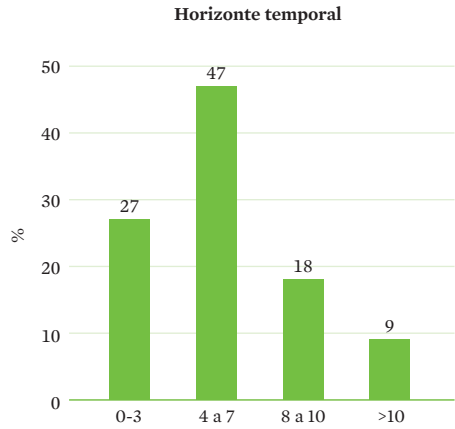
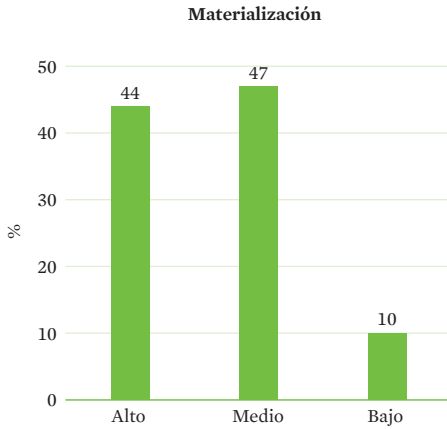
La tecnología jugará un papel esencial para lograr la preservación de los recursos hídricos. El deficiente estado de algunas infraestructuras provoca la mayor parte de las fugas de agua existentes. Para evitar estas pérdidas se impulsarán tecnologías enfocadas a:

- Mejora de las redes de transporte y distribución agua, y empleo de herramientas telemáticas que permitan su monitorización y control.
- Cambios drásticos en los sistemas de riego actuales. El riego es una actividad que consume y demanda una enorme cantidad de recursos hídricos. La tendencia es a implantar nuevas técnicas de riego que permitan:
  - Determinar el estrés hídrico real de las plantas, para de esta manera poder regular y controlar la cantidad de agua a suministrar.
  - El control automatizado del caudal de agua a suministrar según las condiciones climáticas existentes y las características propias de cada especie.
  - Minimizar las pérdidas por evaporación, por ejemplo el sistema de riego por goteo.
  - Control automatizado de temperatura, humedad ambiental y evapotranspiración para poder adaptar el caudal a suministrar a las condiciones climáticas reales existentes.



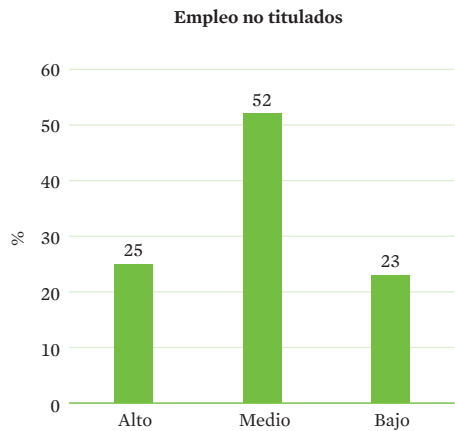
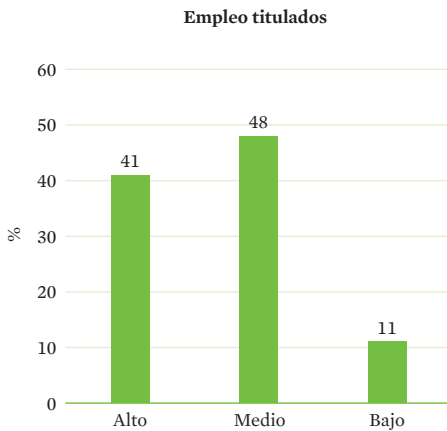
- Sistemas cerrados de almacenamiento, suministro y distribución de agua, para minimizar las pérdidas por evapotranspiración.

**GRÁFICOS 53 Y 54**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



Esta hipótesis muestra un grado de materialización medio-alto, y un horizonte temporal relativamente cercano, estando casi la mitad de las respuestas en el intervalo entre 4 y 7 años. Este hecho es consecuente con la sensibilidad existente en el uso sostenible y eficiente del agua por la sociedad.

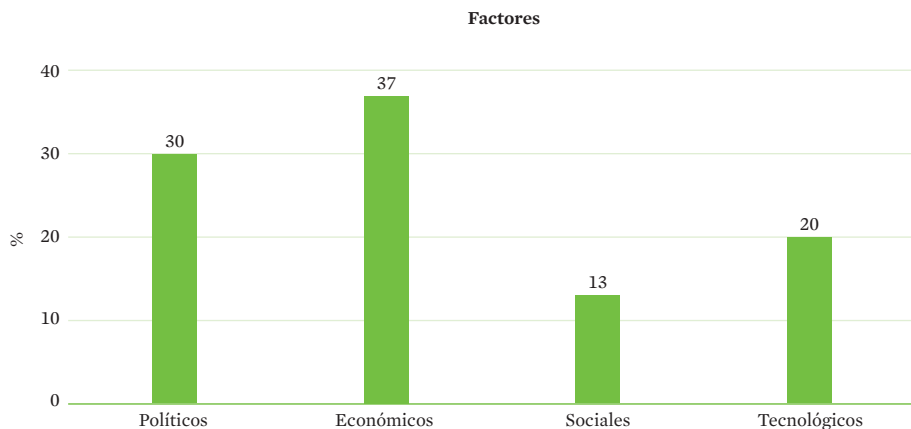
**GRÁFICOS 55 Y 56**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





La generación de empleo esperada en la implantación de los términos establecidos en la hipótesis para los profesionales con mayor cualificación, puede ser estimada relativamente alta. En el caso de los perfiles con menor cualificación, se espera una menor generación de empleo.

**GRÁFICO 57**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores limitantes a la implantación de esta tecnología son fundamentalmente económicos y políticos. Se deberán realizar esfuerzos económicos y políticos para la preservación de los recursos hídricos, ya que son imprescindibles para el desarrollo de todas nuestras actividades.



El futuro de la gestión del ciclo integral del agua se extenderá a un gran número de procesos que incluyen la captación, el transporte, la potabilización y la distribución, así como la recogida, la depuración, la reutilización cuando las condiciones lo permitan y, finalmente, su devolución al medio natural con el mínimo impacto ambiental.

Asimismo, la búsqueda de nuevas fuentes de suministro de agua (principalmente a través de la desalinización del agua de mar y la regeneración), así como la gestión integral de los diferentes recursos existentes, se han convertido en aspectos clave que se convertirán en una necesidad social y en una rentable línea de negocio en un futuro a corto plazo.



### 11. La utilización del agua residual como recurso (de materias primas y como fuente de energía), creará un aumento en la demanda de profesionales expertos en estos temas

Hay que destacar la potencialidad del agua residual como fuente de energía y de materias primas, que podrán ser recuperadas y reutilizadas en el proceso de depuración y/o en otros procesos industriales.

A continuación, se enumeran algunas de las aplicaciones de los residuos sólidos y líquidos generados en el tratamiento de aguas residuales:

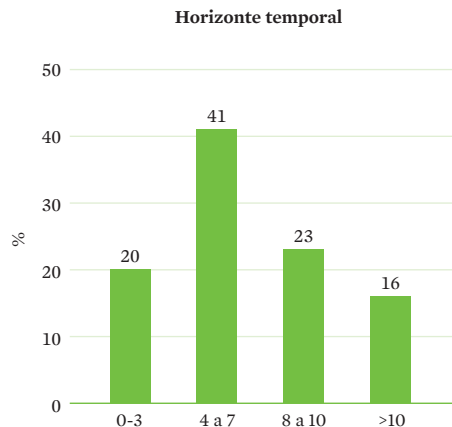
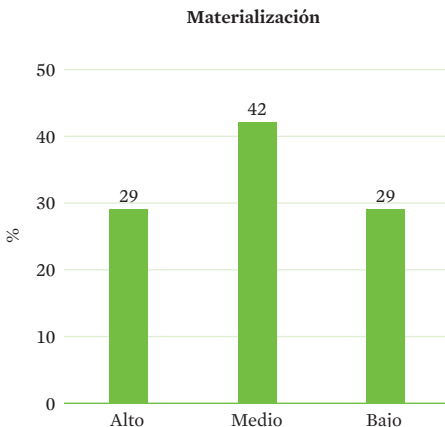


- Utilización de los lodos de depuradora y de los efluentes líquidos generados como biocombustibles sólidos y líquidos.
- Empleo de lodos de depuración como abonos y fertilizantes, y si las condiciones sanitarias lo permiten, en otras aplicaciones como: materiales para cubrir vertederos, relleno para materiales de construcción...
- Recuperación de algunos compuestos como amonio, fosfatos, azufre, metales pesados de las aguas residuales y posibilidad de incorporación de estos elementos dentro de la cadena de producción.
- Aprovechamiento energético de la materia orgánica obtenida en los tratamientos de depuración mediante procesos de biodigestión y tratamiento térmico en medio húmedo (gasificación).
- Debido a la posibilidad de combinar la depuración de microorganismos con la producción primaria de microalgas, elaboración de un producto de alto contenido energético que pueda ser utilizado posteriormente.

#### GRÁFICOS 58 Y 59



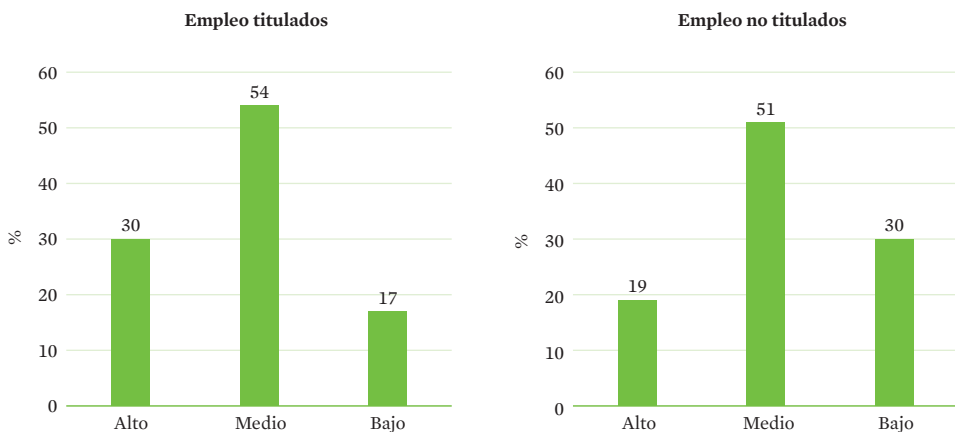
#### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal





En este caso, la posibilidad de materialización de esta tendencia se puede considerar media, con un horizonte temporal a medio plazo.

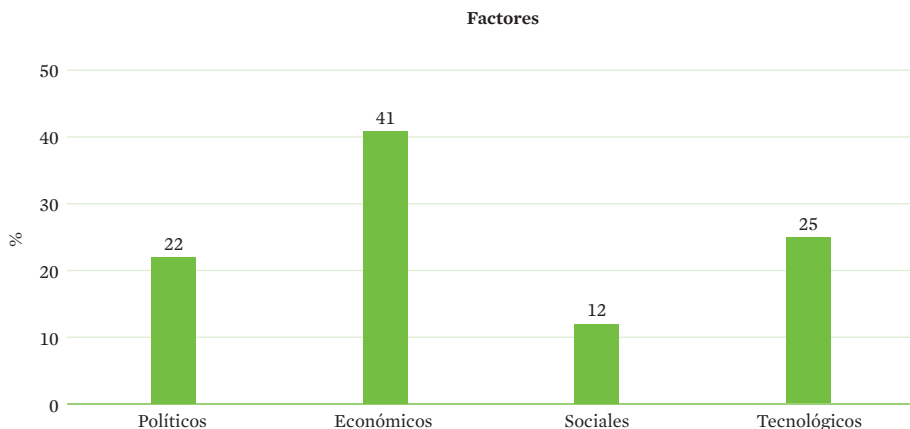
**GRÁFICO 60 Y 61**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el cuestionario.

La generación de empleo relacionada con los profesionales expertos en el uso de agua residual como recurso, puede considerarse media a la vista de las opiniones de los expertos consultados, con una mayor relevancia para aquellos profesionales con mayor capacitación y especialización.

**GRÁFICO 62**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



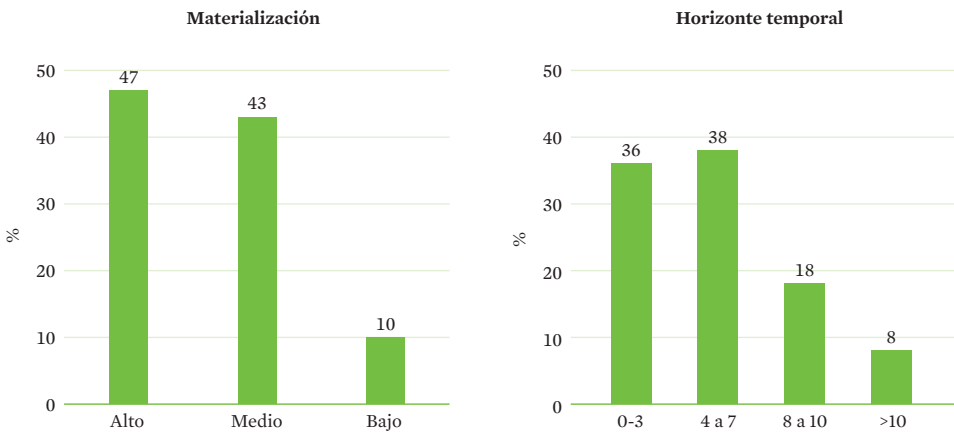


Los factores que dificultan el avance de esta tendencia son fundamentalmente económicos. Existe además una carencia en el desarrollo tecnológico en la utilización de los lodos de las EDARs. En el tratamiento de las aguas residuales, la tendencia es que en el futuro se descentralizará la depuración de las mismas, y se utilizarán cada vez tratamientos de aguas residuales “in-situ”. Este aspecto novedoso puede impulsar la creación de puestos de trabajo en este sector.

- 12. Se desarrollarán sistemas que permitan la reducción de pérdidas, el control de caudales y la gestión eficiente de redes de abastecimiento y saneamiento y de EDARs (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) y ETAPs (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable).

Se realizará un seguimiento “on-line” de ETAPs (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable), EDARs (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) y ERARs (Estaciones de Regeneración de Aguas Residuales), y se instalarán de dispositivos que permitan la automatización de los equipos y procesos que operan en las mismas.

 **GRÁFICOS 63 Y 64** Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

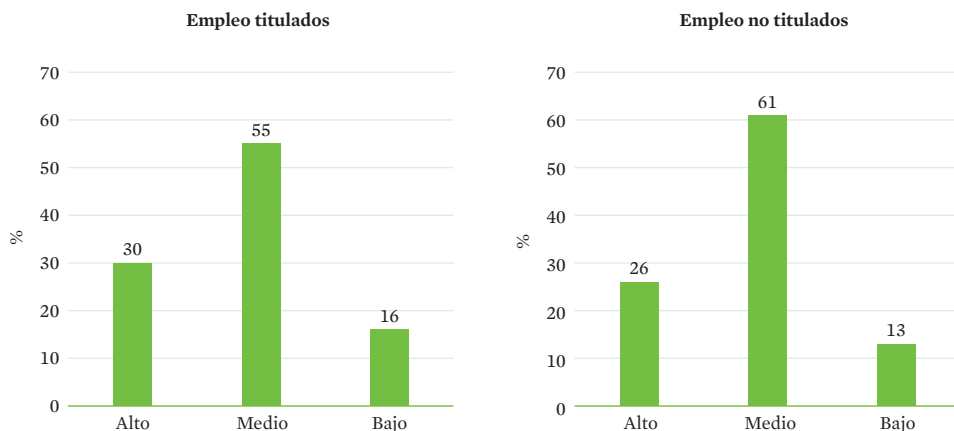


Se puede esperar un alto grado de materialización para esta hipótesis, y además en un reducido plazo de tiempo (un 36% de las respuestas dice que antes de 3 años, y un 38% que entre 4 y 7 años).



GRÁFICOS 65 Y 66

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

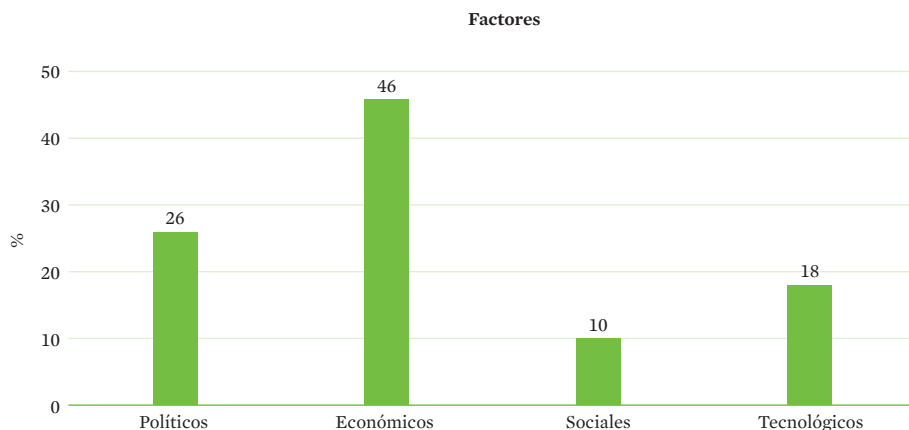


La certeza existente en la materialización de la hipótesis y su corto plazo de implantación, conllevan un grado de generación de empleo, que puede ser considerado medio-alto para todos los profesionales implicados en el subsector, independientemente de su cualificación o titulación.



GRÁFICO 67

Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores económicos son limitantes para la implantación de esta tendencia. La instalación de estos sistemas y dispositivos que permitan un control en tiempo real de las instalaciones hidráulicas, exige inversiones económicas.





El estudio realizado por la Fundación Biodiversidad señala en cuanto al tratamiento y depuración de aguas residuales, que tendrá lugar un importante crecimiento del empleo en el sector debido a la falta de madurez que aún presenta el sector. Sin embargo, a largo plazo, se estima una desaceleración del crecimiento que se irá produciendo paralela al cumplimiento de los objetivos de los planes existentes.

## 2.5. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos

### 13. El desarrollo de nuevas tecnologías que permitan avanzar en la reducción, reutilización, reciclaje y valorización de residuos permitirá aumentar los rendimientos de recuperación de materiales y la calidad de los productos recuperados

A partir del siglo XX y especialmente de su segundo tercio, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, y los extraordinarios avances técnicos y científicos desarrollados, es cuando el problema de los residuos empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente.



El creciente nivel de desarrollo e industrialización experimentado por el mundo actual trae como consecuencia, un aumento de la cantidad de residuos producidos por habitante, y más especialmente de la producción de residuos urbanos. Paralelamente, el crecimiento acelerado de las urbes, está originando la formación de grandes áreas metropolitanas, donde una elevada densidad de población, genera la producción de grandes volúmenes de residuos urbanos en espacios relativamente pequeños. Todo esto supone un gran reto para las Administraciones Públicas, que la mayor parte de las veces, buscan la implicación del ciudadano en la separación en origen y el pretratamiento de los residuos.

Se entiende por residuo cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización, que carente de valor para su propietario, éste decide abandonar.



La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos establece que “es cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de residuo (CER), aprobado por las instituciones comunitarias”.



Según esta ley, se denomina gestión de residuos a “la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre”.

Además, se recoge también en esta ley, la definición de gestor de residuos como “la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos”.

Las tendencias para el futuro en el campo de la gestión de los residuos irán encaminadas a desarrollar e implantar aquellas tecnologías que permitan reducir, reutilizar, reciclar y valorizar energéticamente los residuos generados. El objetivo es disminuir al máximo los residuos producidos, e incorporar la materia y la energía obtenida en el tratamiento de los mismos a la cadena de producción, minimizando así las pérdidas.

La valorización de los residuos se fundamentará en dos pilares básicos:

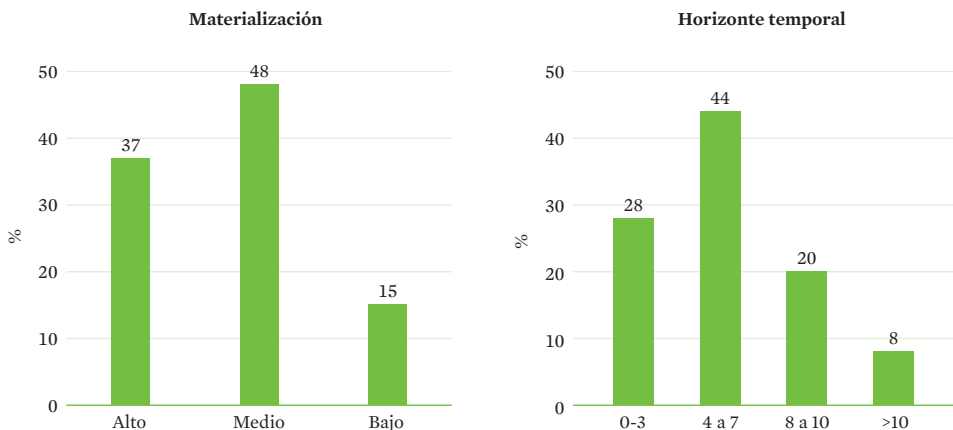
1. Recuperación de materiales, materias primas secundarias o subproductos que se puedan aplicar en el propio proceso o en otros procesos.
2. Obtención de energía utilizable en el mismo proceso o que se pueda almacenar para emplear en otros procesos industriales.

Mediante la valoración de residuos se producirá una disminución de residuos generados, una reducción del consumo de recursos naturales y minerales, y un considerable ahorro de energía.

#### GRÁFICOS 68 Y 69



#### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

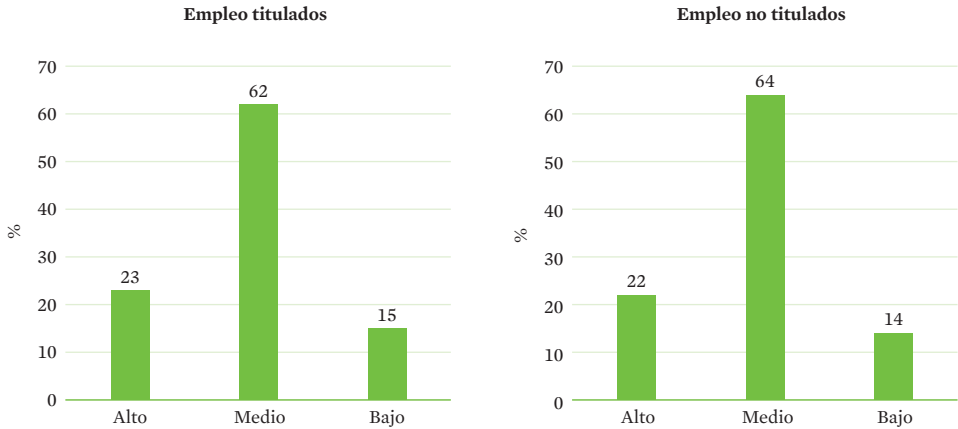


Todos estos campos de actuación en la gestión de residuos, van a demandar una nueva generación de profesionales formados en el ámbito de la gestión de los residuos, y en las nuevas tecnologías de valorización y tratamiento de los mismos.



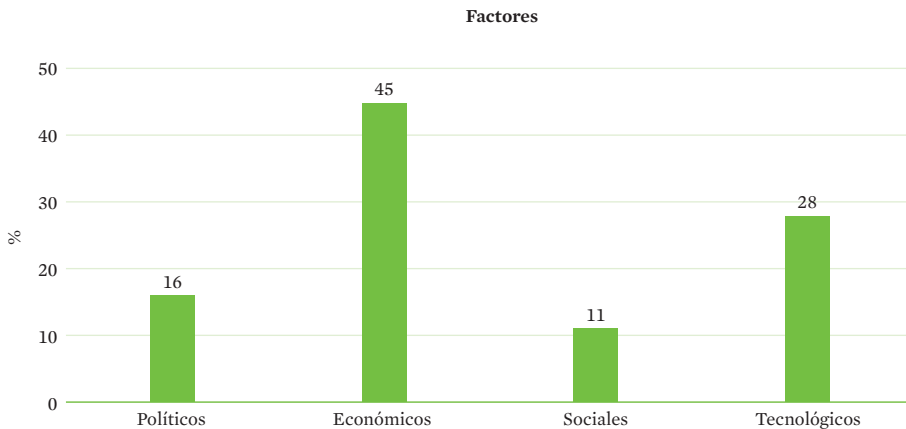
Esta hipótesis ha sido evaluada por los expertos como de alta-media materialización, con un horizonte temporal a medio plazo, alrededor de 4-7 años.

**GRÁFICOS 70 Y 71**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



Cuando se analizan las posibilidades de creación de empleo relacionadas con el desarrollo e implantación de nuevas tecnologías para reciclaje y valorización de residuos, se encuentra una demanda futura media de profesionales del sector, tanto de alta como de baja cualificación.

**GRÁFICO 72**  
Resultados de factores críticos de desarrollo





Entre los aspectos más importantes relacionados con esta tendencia, encontramos al analizar los resultados de la encuesta, que casi la mitad de los resultados implican que los factores económicos son los más relevantes para la implantación de esta hipótesis. De manera reseñable, más de la cuarta parte de las respuestas señalan a los factores tecnológicos como críticos a la hora de pensar en la materialización futura de esta tendencia. El desarrollo de nuevas tecnologías de mayor eficiencia para la reutilización, reciclaje y valorización de materiales, es fundamental para mejorar su viabilidad comercial.

#### 14. *El tratamiento, la inertización y la gestión de residuos peligrosos es un campo cada vez más extenso que ofrecerá nuevos horizontes de empleo*

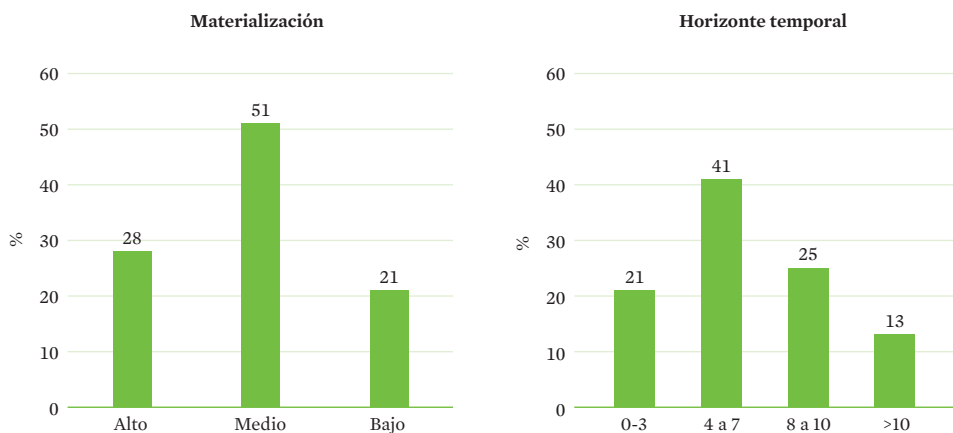
La gestión de residuos no solo abarca los residuos convencionales, sino que se extiende a los residuos peligrosos. Los residuos peligrosos son aquellos que figuren en la lista, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Además se incluyen, los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria, y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea, o en convenios internacionales de los que España sea parte.

La elevada complejidad y peligrosidad en la gestión y tratamiento de este tipo de residuos, exige tener recursos humanos altamente formados y conocedores de la materia. Además, se da la circunstancia que la lista de residuos peligrosos se irá incrementando paulatinamente ya que la ciencia, la tecnología y la medicina avanzan cada vez más deprisa e incorporan nuevas sustancias y procesos potencialmente contaminantes. Por otro lado, la legislación ambiental cada vez más restrictiva y proteccionista con el medio ambiente irá incorporando cada vez más sustancias a la lista de residuos peligrosos.

#### GRÁFICOS 73 Y 74



#### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

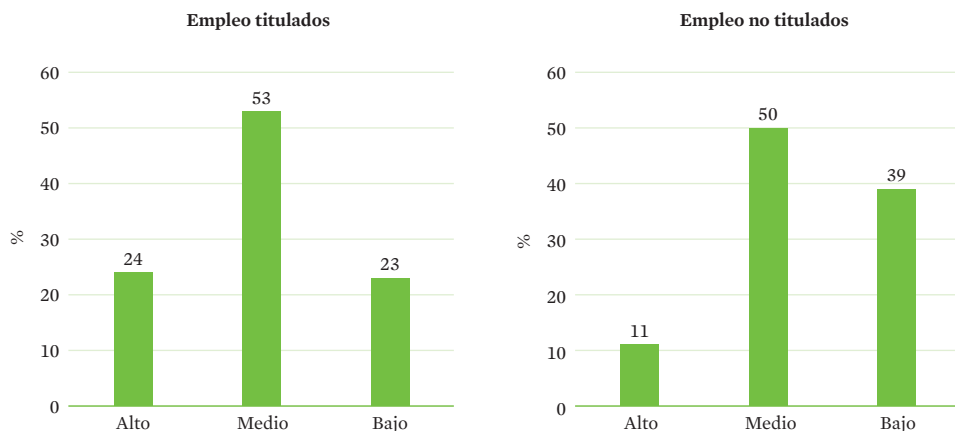




Por otra parte, en la actualidad España exporta para su tratamiento y eliminación gran cantidad y variedad de los residuos peligrosos que genera. Existe por tanto, campo para la introducción de nuevas tecnologías de tratamiento de residuos peligrosos, y una oportunidad concreta relacionada con la investigación para la aplicación de las tecnologías de plasma y otro tipo de tecnologías orientadas a la eliminación o inertización definitiva de residuos peligrosos.

El grado de materialización esperado para esta hipótesis es medio, y el horizonte temporal es a medio plazo, entre 4 y 7 años.

**GRÁFICOS 75 Y 76**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



Al analizar la posible creación de empleo relacionado con los residuos peligrosos, vemos que se espera una generación sostenida, media, ya que la peligrosidad del trabajo hace necesario disponer de recursos humanos muy formados y cualificados.

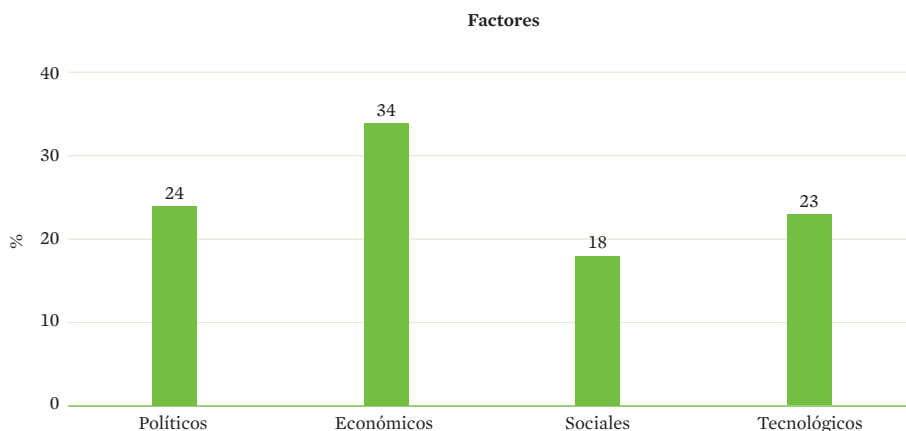
Los factores económicos pueden considerarse los más importantes para favorecer el desarrollo de los términos descritos para esta hipótesis. La amortización y eliminación son procesos de gran complejidad técnica que suelen resultar muy caros tanto en recursos humanos como materiales. Asimismo, los factores políticos, debido a toda la regulación existente al respecto y los tecnológicos, dada su peculiaridad, son también de especial relevancia.



GRÁFICO 77



## Resultados de factores críticos de desarrollo



15. **El desmantelamiento y demolición de las instalaciones industriales y sus elementos auxiliares, con criterios de sostenibilidad, y la completa recuperación e integración de los espacios y emplazamientos que las albergaban, generarán nuevas oportunidades laborales**

Dentro de las actividades de desmantelamiento y demolición podemos encontrar las instalaciones convencionales y/o las instalaciones nucleares. El desmantelamiento de centrales nucleares se distingue del desmantelamiento ‘convencional’ en la existencia de materiales radiactivos que requieren de medidas de tratamiento especiales.

En la actualidad, a la hora de construir una instalación o una infraestructura, se tiene en cuenta todo su “ciclo de vida” desde su construcción y aprovechamiento, hasta su posible desmantelamiento. La aplicación de parámetros de sostenibilidad puede y debe alcanzar todas las fases del proyecto, desde el momento inicial de búsqueda de emplazamiento hasta el desmantelamiento final y el tratamiento de los residuos generados, y en caso de que fuera necesario, la recuperación e integración paisajística de los espacios que albergaban la instalación.

En la fase de desmantelamiento se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- Suelo:
  - Contaminación del suelo, alteración de su composición.
  - Gestión del suelo potencialmente contaminado.
  - Recalificación del suelo. Usos compatibles con la actividad clausurada.



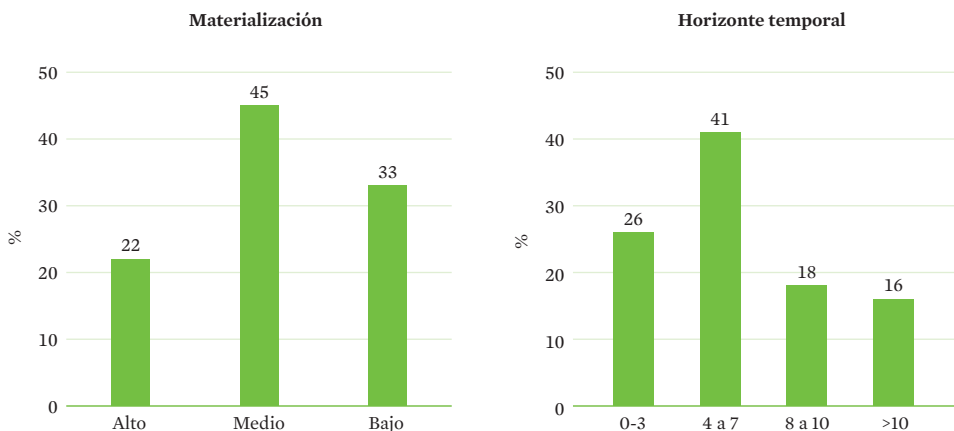
- Recursos e infraestructuras:
  - Destino de los equipos y de las estructuras desmanteladas y de los materiales existentes.
  - Disponibilidad de accesos o necesidad de construirlos.
  - Posibilidad de recuperación de la zona afectada.
- Aire
  - Calidad del aire (movimiento de tierras, gases de escape, operaciones de carga y descarga de materiales, operaciones de desmontaje, voladuras, etc...).
- Agua
  - Cantidad y calidad de los vertidos: limpieza de maquinaria, vaciado de depósitos, limpieza de tierras, etc...
- Flora:
  - Regeneración de la cubierta vegetal.
  - Reforestación con especies autóctonas y resistentes a la posible contaminación del suelo.
  - Alteración de la flora por excesiva intervención sobre el medio.
  - Posibles deficiencias en el crecimiento por contaminación del suelo.
- Paisaje
  - Alteración y recuperación del paisaje.
- Aspectos sociales:
  - Cambios en la demografía por abandono de la actividad.
  - Recuperación de zonas después del periodo de vigilancia o rehabilitación.
- Consideraciones generales sobre la sostenibilidad:
  - Gestionar los productos generados durante el desmantelamiento.
  - Reutilizar los módulos constructivos.
  - Reutilizar los equipos y las instalaciones.
  - Reutilizar los materiales.
  - Posibilidad de aprovechar totalmente o parcialmente el equipo en otros procesos o actividades.
  - Restablecer el área natural de la zona.

Debido a la totalidad de aspectos que abarcan el desmantelamiento y demolición de instalaciones industriales con criterios de sostenibilidad, se requieren numerosos profesionales multidisciplinares que puedan desarrollar su labor profesional en los diferentes ámbitos.



GRÁFICOS 78 Y 79

Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

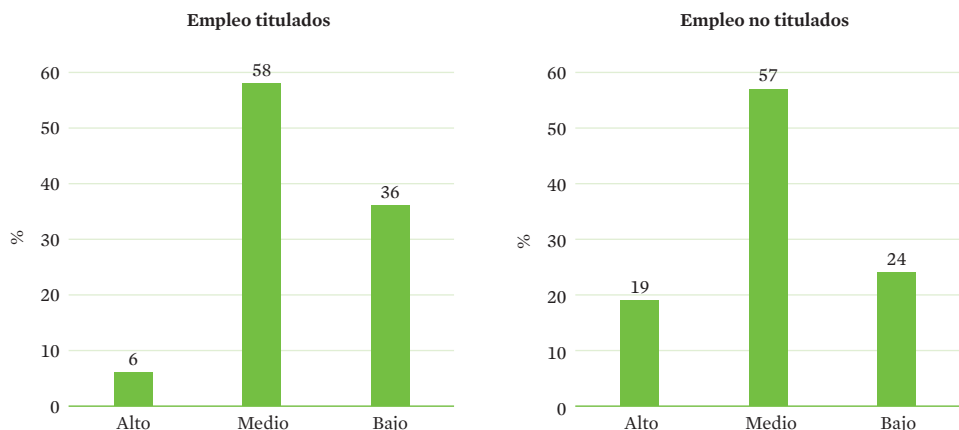


Esta hipótesis presenta un grado de materialización que puede considerarse medio-bajo, aunque en caso de alcanzarse, el horizonte temporal no es excesivamente lejano, con un 41% de respuestas entre 4 y 7 años, y un 26% de respuestas entre 0 y 3 años.



GRÁFICOS 80 Y 81

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



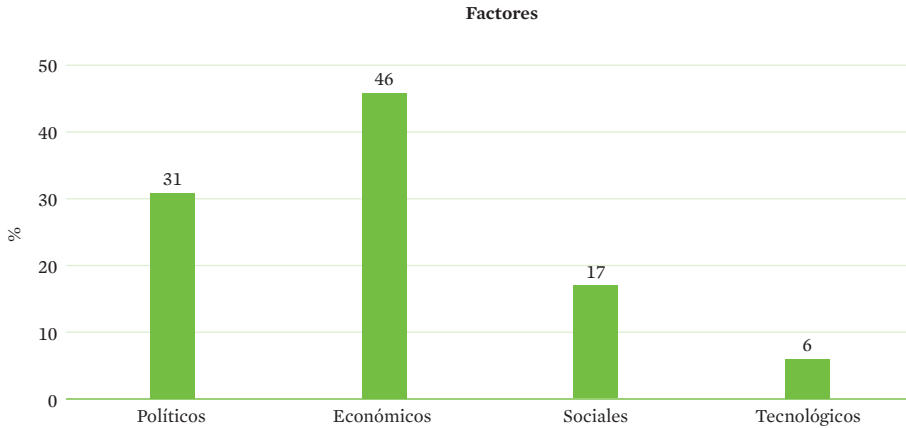
La generación de empleo tanto de titulados como de no titulados es media. La diversidad de aspectos medioambientales que contempla el desmantelamiento y demolición de instalaciones industriales con criterios sostenibles, le convierte en un sector potencial de generación de empleo tanto para titulados como para no titulados.





GRÁFICO 82

Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores que ralentizan la implantación de esta tendencia son principalmente económicos y políticos. Se percibe una carencia de impulso económico por parte de la Administración, y también es necesario que se cumpla estrictamente la legislación aplicable a este ámbito.

16. *Se impulsará la aplicación de criterios de ecodiseño y de ACV (Análisis de Ciclo de Vida) como herramientas para minimizar la cantidad de residuos generados, y el impacto ambiental asociado a un producto a lo largo de todo su ciclo de vida*

Por ecodiseño o diseño ecológico, se entiende la incorporación sistemática de aspectos medioambientales en el diseño de los productos, al objeto de reducir su eventual impacto negativo en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida. Afecta pues a todas las facetas del ciclo útil, así como a la gestión de los residuos generados:

- Adquisición de materias primas.
- Producción de los componentes.
- Ensamblaje del producto.
- Distribución.
- Venta.
- Uso.
- Reparación.
- Reutilización.
- Desecho.
- Transportes.



El diseño de todo producto es una fase singularmente crucial para la incorporación de medidas que fomenten la sostenibilidad, ya que determina y condiciona las actividades que se desarrollarán posteriormente, incluso fomentará las buenas prácticas ambientales.

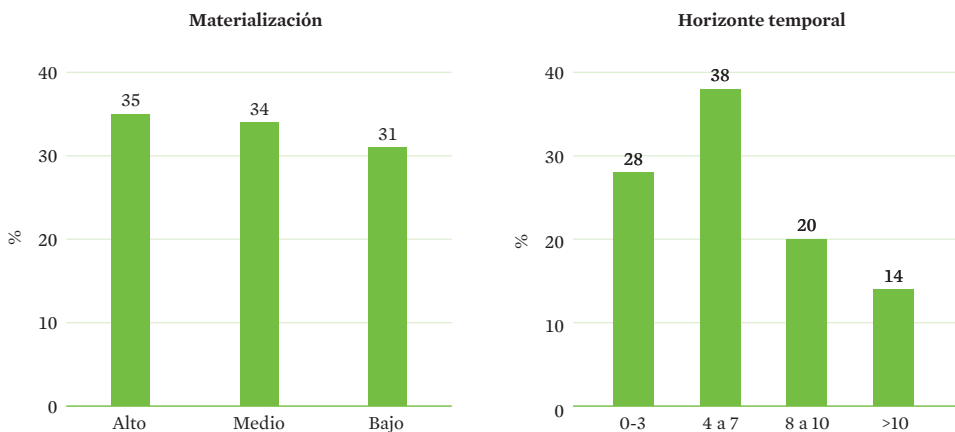
El análisis del ciclo de vida (ACV) es una metodología que se emplea para evaluar el impacto potencial sobre el ambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida mediante la cuantificación del uso de recursos (“entradas” como energía, materias primas, agua) y emisiones ambientales (“salidas” al aire, agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando.

Tanto el ecodiseño como el ACV son dos herramientas empleadas para minimizar la cantidad de residuos generados, y reducir el impacto ambiental asociado a un producto o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida.

**GRÁFICOS 83 Y 84**



Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

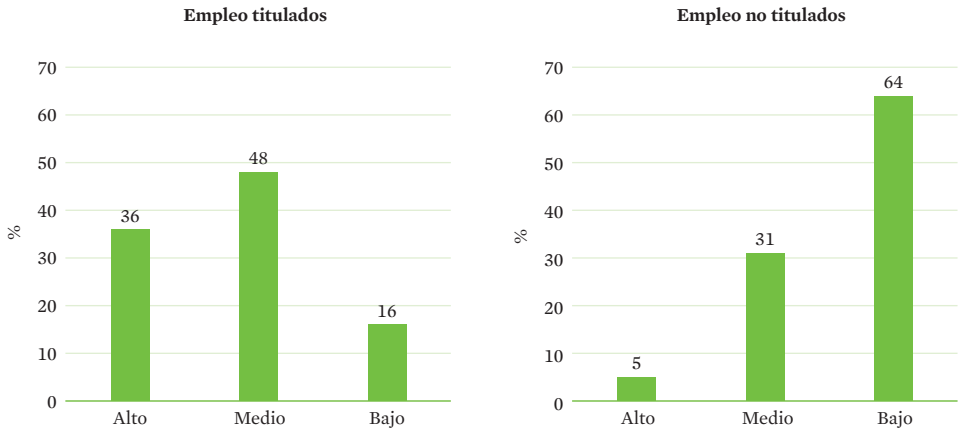


El grado de dispersión de los datos respecto al grado de materialización indica que no está clara la factibilidad de la implantación de la hipótesis. En caso positivo, sin embargo, el horizonte temporal para su implantación no es demasiado lejano, siendo un 28% a corto plazo, y un 38% entre 4 y 7 años.



GRÁFICOS 85 Y 86

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

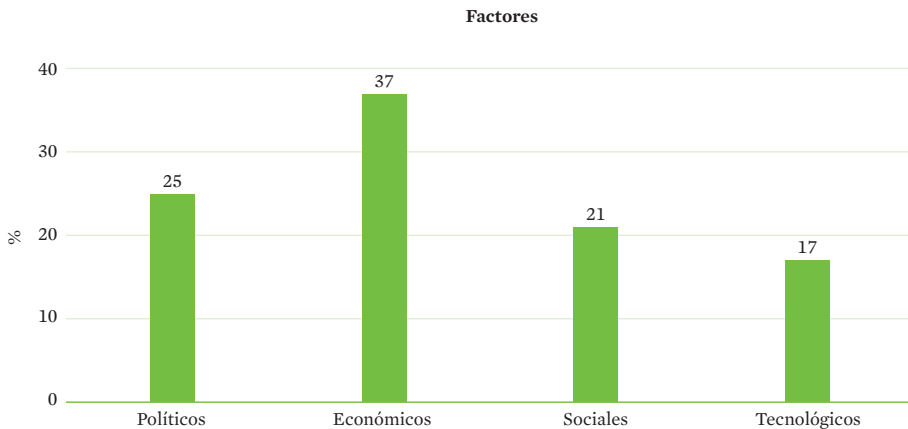


Las características de esta hipótesis implican que la posible generación de empleo asociada a su implantación, sería fundamentalmente para titulados superiores y profesionales de alta cualificación. Para profesionales no titulados, las estimaciones son de muy baja generación de empleo relacionado con el ecodiseño y el análisis de ciclo de vida.



GRÁFICO 87

Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores económicos son limitantes a la hora de la implantación de la hipótesis. Asimismo, se destacan casi en igualdad de resultados los factores políticos y sociales.



Dentro de los factores sociales, podemos apuntar a que una de las causas fundamentales para que los criterios de ecodiseño no se apliquen a la totalidad de los productos existentes en el mercado, es que el consumidor sigue actuando aún como un agente pasivo a la hora de elegir los productos que consume. Es necesario que el ciudadano se implique a la hora de llenar la cesta de la compra, y exija productos con criterios de sostenibilidad con el fin de que el mercado actual evolucione hacia los nuevos criterios verdes exigidos por el consumidor.

Sin embargo, se considera que la aplicación del ecodiseño y el ACV en todos los productos y/o actividades, es un sector emergente y potencialmente generador de empleo, ya que las empresas europeas, y cada vez en mayor grado las empresas españolas, están apostando por el ecodiseño y por la introducción de criterios y/o mejoras medioambientales en la cadena de valor, motivados principalmente por fuerzas tanto de carácter extrínseco como intrínseco.

## 2.6. Energías renovables

Las energías renovables son una parte fundamental del sistema energético actual, y serán un futuro yacimiento de empleo en un futuro a corto plazo.

Actualmente, la contribución de las energías renovables es un 7% de la energía primaria, y en torno al 20% de la electricidad.

En 2007, la potencia eólica instalada en España superó los 13.000 MW, mientras que en el 2002 sólo alcanzaba 4.927 MW. En marzo del 2008, la producción de energía eólica alcanzó un nuevo máximo de energía diaria con 209.480 MWh, lo que representó el 24% de la demanda de energía eléctrica peninsular.

El potencial de crecimiento del empleo del sector de la energía renovable ha sido espectacular en los últimos años. Según el Informe de la OIT “Empleos Verdes. Hechos y Cifras” (OIT, 2008), se puede prever un crecimiento hasta alcanzar en el año 2030 a nivel mundial los 2,1 millones de puestos de trabajo creados en el subsector de la energía eólica, y 6,3 millones de puestos en la solar, con inversiones en energía renovable de hasta 630.000 millones de dólares.

En el ámbito europeo, el estudio realizado por la Unión Europea “Advanced Renewable Strategy” recogido por WWF en su estudio “Empleo verde en Europa. Oportunidades y perspectivas futuras” (WWF, 2009) señala que el potencial del sector de las energías renovables podría alcanzar la creación de 2,5 millones de empleos netos en el año 2020. Además, este estudio ofrece cifras básicas desagregadas por tipo de energía para algunos países de la Unión Europea. Así:

- Energía eólica: En el año 2012 se espera que en Francia se creen 9.000 nuevos puestos de trabajo; en Italia se espera que se alcance la cifra de 66.000 empleos en este sector



para el año 2020. En conjunto se estima que la energía eólica alcance los 329.000 empleos en 2020 y 377.000 en el año 2030.

- Energía solar fotovoltaica: Se espera alcanzar los 727.000 empleos relacionados con este tipo de energía, y un mercado de 1,4 millones de euros.
- Energía solar de concentración: De especial importancia, sobre todo, para los países mediterráneos y, concretamente para España. El estudio no realiza una aproximación sobre las perspectivas de este tipo de energía cuantificada numéricamente, pero señala la previsión de importantes inversiones, siendo España pionera en este sector, ya que es el único país europeo que dispone de plantas comerciales con esta tecnología.
- Energía solar térmica: El estudio estima que Europa alcanzará los 30.000 empleos relacionados con este tipo de energía emergente.
- Bioenergía: El estudio de la Unión Europea señala que los informes llevados a cabo plantean la existencia de un gran potencial de creación de empleo en la próxima década relacionado con este tipo de energía, estimando la creación de empleos en una cifra cercana a los 580.000 puestos de trabajo en el área de biomasa para calefacción, 424.000 en los biocombustibles, y 2,7 millones en el biogás.

En lo referente a las previsiones de crecimiento del sector de las energías renovables para el caso español, el informe realizado por la Fundación Biodiversidad (“Empleo verde en una economía sostenible”), recoge las estimaciones realizadas por la Subdirección General de Planificación Energética para el año 2016 para la generación eléctrica con energías renovables, el cual prevé un aumento paulatino y prolongado para todos los tipos de energías renovables (biomasa, solar-eléctrica, eólica, etc.). Además, plasma los resultados obtenidos por la encuesta realizada a las empresas del subsector, las cuales se muestran optimistas (a pesar del momento actual de crisis) en lo referente a sus perspectivas de futuro. Un 62,2% de las empresas del sector que fueron encuestadas esperan experimentar un crecimiento en su facturación a corto plazo (próximos tres años), y un 18% prevé realizar nuevas contrataciones.

A continuación, se detallan las hipótesis de futuro evaluadas en relación con las tendencias en energías renovables.

#### 17. La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, resultará clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, que permitirá mejorar la operación en la red eléctrica

La generación de energía eólica requiere seguir disminuyendo los costes e incrementando la eficiencia de las turbinas actuales. Además, es necesario desarrollar materiales y sistemas para mejorar las tecnologías de control de la red de distribución, y así evitar problemas de conexión y estabilidad en la red.



Uno de los problemas fundamentales a los que se enfrentan los sistemas de suministro eléctrico, es la elevada dificultad y el coste de almacenar energía durante los periodos de baja demanda, para poder luego emplearla durante los picos de elevado consumo. Este aspecto es particularmente relevante desde el punto de vista de las energías renovables, si se pretende que éstas sean una alternativa realista a las energías tradicionales.

Los aerogeneradores dependen de la presencia del viento para producir electricidad. El viento es un fenómeno meteorológico que no entiende de demanda estacional, por lo que se darán situaciones en las que la producción eléctrica sea superior a la demanda, y otras en las que ocurra al contrario.

Por supuesto, las redes eléctricas actuales diversifican las fuentes de energía existentes y son capaces de redireccionar electricidad de otros puntos de la red para hacer frente a picos de demanda, pero la situación sería mucho más práctica si realmente se pudiera almacenar energía eléctrica a gran escala.

Algunos de los mecanismos desarrollados hasta la actualidad, y que se prevé que se desarrollen en un futuro son los siguientes:

- Almacenamiento hidroeléctrico: se utiliza en la actualidad en países como Noruega. Este mecanismo emplea el exceso de energía de las turbinas aerogeneradores para bombear agua hacia embalses en las montañas. Cuando haga falta la energía se libera el agua para activar los generadores hidroeléctricos. Este mecanismo tiene una eficiencia del 70-85%, aunque está limitado por la disponibilidad geográfica, y además supone la creación de embalses y presas con el impacto ambiental que eso supone.

Una alternativa sería construir “lagos” artificiales (o “islas de energía”) en el océano, creando grandes diques que cerquen una superficie equivalente a una pequeña isla. La energía excedente se emplearía en bombear agua fuera del lago hacia el mar, y se recuperaría dejándola entrar de nuevo. Podrían obtenerse 1.500 MW durante unas 12 horas.

- Almacenamiento de aire comprimido: se emplea en la actualidad. Este sistema consiste en comprimir aire y bombearlo a grandes cuevas subterráneas. Al ser liberado, el aire activa turbinas que recuperan la energía. El problema es el calentamiento del gas al ser comprimido, y la pérdida de este calor a través de las paredes de la cueva. Un sistema futuro podría capturar este calor y usarlo luego para calentar el aire y que éste active turbinas. La eficiencia del sistema podría ser también de un 80%.
- Almacenamiento en baterías: el sistema quizás más intuitivo es emplear baterías de gran capacidad. Los teléfonos móviles y portátiles emplean baterías de iones de litio que vienen a tener un coste de unos cientos de euros por kWh. El empleo de una tecnología como ésta a gran escala, reduciría mucho estos costes, en su mayor parte debido a consideraciones de seguridad relacionadas con su uso en dispositivos móviles. Incluso podría pensarse en baterías basadas en otro tipo de reacciones electroquímicas, con elementos más baratos y abundantes como silicio, hierro o aluminio.

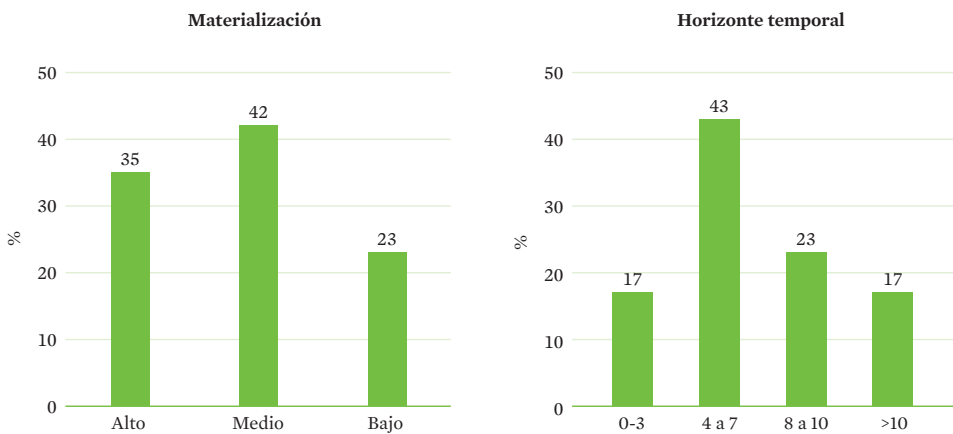


- Almacenamiento cinético: usado en sistemas de alimentación ininterrumpida. Este sistema se basa en hacer girar un volante de inercia a gran velocidad usando la energía sobrante para alimentar un motor, y extraer energía del mismo acoplándole un generador. El problema es por supuesto la escalabilidad. Un prototipo en el que se está trabajando considera un dispositivo de un metro de diámetro con un núcleo cilíndrico de aluminio que alberga el generador y el motor, y una envoltura de fibra de carbono. El sistema se instalaría en una cámara sellada al vacío sobre soportes magnéticos, y alcanzaría una eficiencia del 85%.
- Almacenamiento en ultracondensadores: aquí nos movemos en un terreno más hipotético, en el que se podría considerar tecnología a escala molecular para construir ultracondensadores, o el empleo de bobinas superconductoras para almacenar indefinidamente la corriente circulante.

Estos mecanismos son realmente imaginativos y transgresores, y en algún caso requerirán grandes obras de ingeniería, pero su utilidad compensaría el esfuerzo.

Con todo, una de las ideas más interesantes es el desarrollo de la red inteligente. En esta red cuando la demanda supere la disponibilidad de electricidad, se efectuarán microcortes en dispositivos domésticos como frigoríficos o aparatos de aire acondicionado. Estos microcortes serían imperceptibles para el usuario, pero suficientes para reducir la demanda a límites aceptables. Esta red inteligente interactuaría también con sistemas de almacenaje como los descritos, intercambiando energía entre comunidades vecinas para mantener una situación de equilibrio.

**GRÁFICOS 88 Y 89**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



El grado de materialización de esta hipótesis es medio-alto. El almacenamiento eficaz de energías renovables se considera un posible sector emergente y con potencialidad de gene-

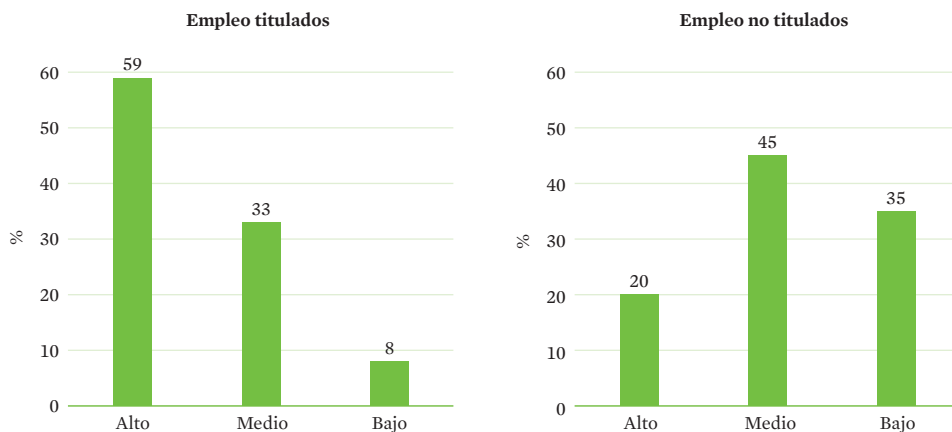


ración de empleo, pero el horizonte temporal aún se vislumbra en un futuro poco inmediato, con un 43% de las respuestas entre 4 y 7 años, y un 23% entre 8 y 10 años.



## GRÁFICOS 90 Y 91

## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

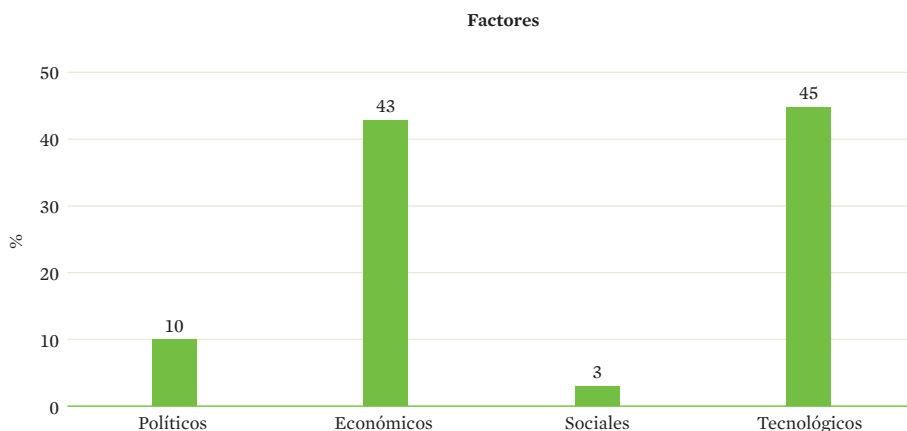


La generación de empleo para titulados y profesionales cualificados se puede considerar destacadamente elevada, en contraposición con las escasas perspectivas que se encuentra para los profesionales no cualificados. De esto se deduce, que el potencial de generación de empleo de la I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de las energías renovables es muy alto, y fundamental para la implantación masiva de este tipo de energías limpias.



## GRÁFICO 92

## Resultados de factores críticos de desarrollo







Los factores que obstaculizan esta implantación son tecnológicos y económicos casi en igual medida. Se necesita esfuerzo económico para llevar a cabo proyectos de I + D + i que permitan desarrollar los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica procedentes de energías renovables, que en la actualidad, aún están poco maduros. El objetivo final de estos sistemas, es conseguir que las energías procedentes del sol o del viento no dependan de las condiciones climáticas existentes, y tengan grado de autonomía que las permita ser más competitivas en el mercado energético actual. La mejora y adecuación de estos sistemas, supondrá un impulso muy significativo para el desarrollo definitivo, y de forma generalizada de las energías limpias.

El almacenamiento de energía eléctrica durante largos periodos de tiempo con pérdidas mínimas, periodos de carga y descarga cortos, pueden contribuir al despliegue de las energías renovables facilitando su entrada en el sistema eléctrico cuando el recurso no pueda ser vertido a la red. Si se desarrollaran de forma masiva los sistemas de almacenamiento de energías renovables, los parques eólicos podrían generar toda la electricidad que proporcione el recurso, y almacenar la energía que no pueda entrar en el sistema para su uso posterior. Los paneles solares generarían electricidad durante el día, y podrían almacenarla para cuando se necesite, al desaparecer el recurso.

Las tecnologías de almacenamiento de energía descritas anteriormente, requieren desarrollos importantes en ingeniería y en nuevos materiales para facilitar su competitividad económica. La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía resulta clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, pues ello permitirá mejorar la operación de la red sin discontinuidades y mejorar su funcionamiento. Todas estas posibilidades abren un futuro laboral prometedor en el campo de las energías renovables.

18. *La utilización de energía minieólica y el desarrollo a gran escala de la energía eólica offshore abrirá un nuevo campo de explotación basándose en la capacidad de ingeniería e industria de componentes existentes, apareciendo nuevas oportunidades de empleo*

### **Energía minieólica**

El empleo de energía minieólica permitirá a los consumidores generar su propia electricidad. Consiste en instalar en los domicilios particulares una mini instalación eólica que aproveche la energía del viento. Estos sistemas de energía minieólica consisten en pequeños aerogeneradores conectados a las redes de baja tensión, con capacidad de producir un máximo de 100 kilowatios.

Estos mini-aerogeneradores pueden instalarse incluso en tejados convirtiendo a cualquier consumidor en un pequeño productor. Este tipo de sistemas podrá instalarse en cualquier tipo de infraestructura desde el alumbrado público hasta viviendas, empresas, hoteles, restaurantes...



Este tipo de energía tiene innumerables ventajas, tanto para zonas aisladas como para núcleos urbanos, pero a pesar de ellas apenas se utiliza. En cualquier caso, los responsables del sector afirman que se trata de una energía renovable con un gran potencial que debe salvar los actuales obstáculos legislativos, económicos, tecnológicos y sociales.

Algunas de las ventajas que proporciona este tipo de energía son: proximidad desde el punto de generación al punto de consumo que minimiza las pérdidas de energía, versatilidad de las aplicaciones, accesibilidad para pequeñas economías domésticas, desahogo para las redes de distribución sin producir sobrecargas, menor impacto visual que los aerogeneradores de energía eólica tradicional, permite el bombeo de agua directo, no requiere complejos estudios de viabilidad, posibilita instalaciones híbridas, genera empleo, etc.

Hay que añadir además que este tipo de instalaciones no contaminan, apenas ocupan espacio, requieren un bajo mantenimiento y proporcionan la electricidad que puede suponer una notable mejora en la calidad de vida.

### Energía eólica offshore o marítima

La energía “offshore” es la denominada energía eólica marina y, al igual que la energía eólica terrestre, es la energía obtenida del viento. La diferencia entre la “offshore” y la eólica tradicional, radica en que los aerogeneradores, que son los responsables de convertir estas corrientes de aire en energía eléctrica, son instalados mar adentro.

Las instalaciones marítimas irán ganando importancia poco a poco. Comparada con la energía eólica terrestre, la marítima es más compleja y costosa de instalar y mantener pero también tiene algunas ventajas fundamentales:

- En el mar, los vientos son más fuertes y constantes que en tierra, esto resulta en una producción notablemente mayor por unidad instalada.
- En los océanos las turbinas eólicas pueden ser mayores que en tierra, ya que no existen las dificultades logísticas que supone el transporte por carretera de los componentes de turbinas de grandes dimensiones.
- Los parques eólicos marítimos tiene menos posibilidades de causar problemas a las poblaciones próximas y otras partes interesadas a menos que interfieran en otras actividades marítimas o afecten a intereses medioambientales marinos importantes.
- Los campos eólicos marinos, potencian la vida marina. Estudios científicos han descubierto que la vida marina es mucho más abundante y diversa en las áreas próximas a las cimentaciones de los aerogeneradores. Estas estructuras constituyen un ecosistema ideal





para peces, cangrejos, mejillones, langostas y todo tipo de plantas acuáticas. La explicación es que las superficies duras son algo escaso en el océano, y esas cimentaciones parecen funcionar muy bien como arrecifes artificiales.

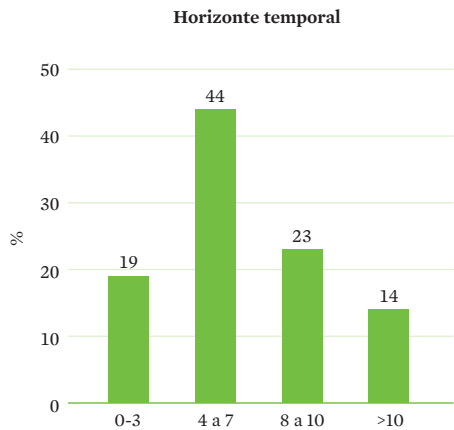
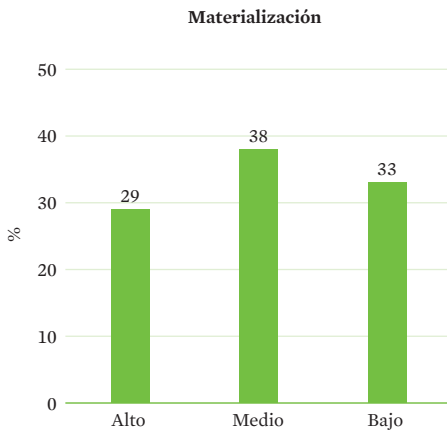
Los recursos eólicos de los mares Europeos representan una gran fuente y autóctona de energía limpia y renovable.



Gracias a la generación de electricidad sin combustibles fósiles, la creación de puestos de trabajo y el crecimiento de un sector donde las empresas europeas son líderes mundiales, la energía eólica marina puede contribuir significativamente a los tres objetivos clave de la política energética europea:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Garantizar la seguridad del abastecimiento energético.
- Mejorar la competitividad de la UE.

**GRÁFICOS 93 Y 94**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



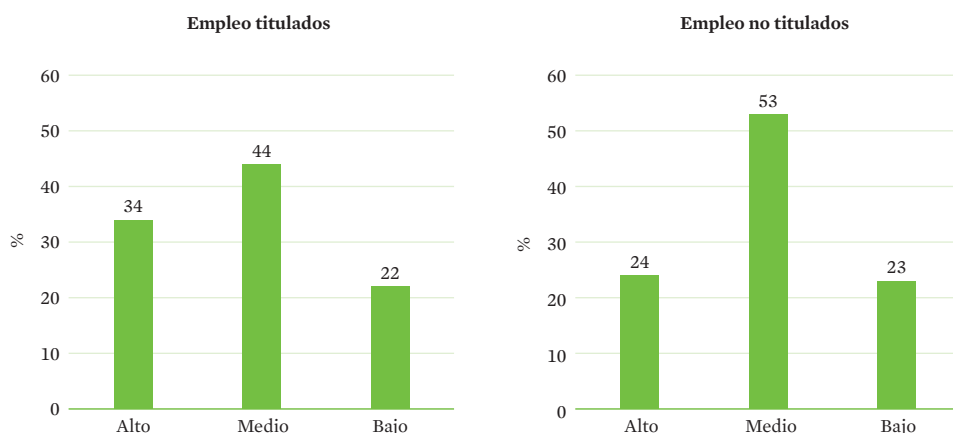


El grado de materialización de esta hipótesis se puede considerar medio, con un horizonte temporal para su implantación de entre 4 y 7 años, con un 23% de respuestas que indican un horizonte de entre 8 y 10 años.



## GRÁFICOS 95 Y 96

## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

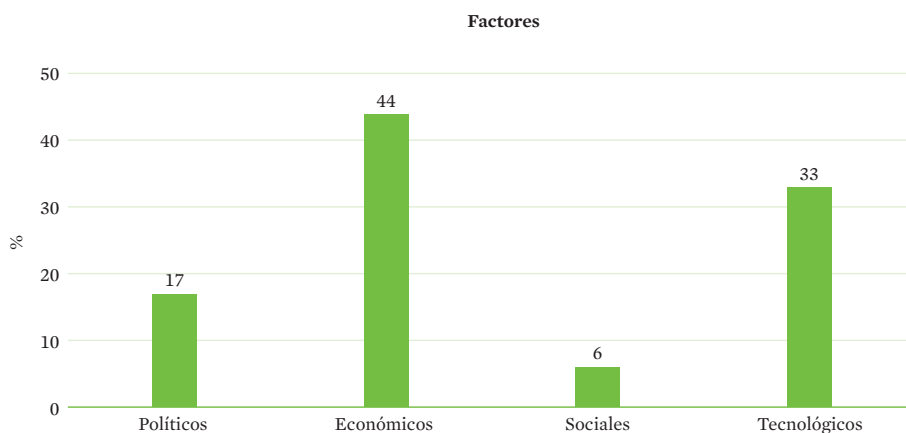


Esta hipótesis relacionada con la energía eólica, muestra un grado medio alto de generación de empleo para titulados superiores, y un poco menor para aquellos profesionales de menor cualificación.



## GRÁFICO 97

## Resultados de factores críticos de desarrollo





Uno de los inconvenientes principales que existen en la actualidad y que frenan el desarrollo de estos dos tipos de energías eólicas (minieólica y off-shore), es el económico, seguido muy de cerca por factores de índole tecnológica.

En el caso de la energía minieólica, para instalar un sistema de este tipo de energía en un edificio, se recomienda entrar en contacto con las empresas del sector para evaluar las necesidades existentes, y preparar el proyecto que más se adapte a las necesidades de cada usuario. En cuanto al coste, depende mucho del tipo de instalación que se quiera acometer, pero suele ser equivalente al de una instalación fotovoltaica, en torno a 6.000 euros por Kw instalado.

En cuanto a la amortización de este sistema, hay que diferenciar entre las instalaciones en lugares aislados, donde el único beneficio es disponer de luz, y aquellas que pueden conectarse a la red eléctrica. En este último caso, las tarifas existentes actualmente no permiten amortizar los equipos con la venta de electricidad. Además, las ayudas y subvenciones son posibles, pero existen vacíos legales que las dificultan considerablemente.

La eólica tradicional y la energía minieólica aprovechan el viento, pero no son iguales. La existencia del mismo marco regulador y nivel normativo para la eólica grande y la pequeña es un error que frena el desarrollo de esta última. El precio de una instalación mini eólica es entre 4 y 7 veces mayor que una gran eólica por el coste del producto.

Expertos en la materia consultados creen que la mini eólica está mucho más cerca de la solar fotovoltaica que de cualquier otra renovable, y así debería ser regulada. En la actualidad, la mayoría de los promotores eligen la mini eólica como complemento de los huertos solares, o en instalaciones híbridas, porque cuando no hay sol, si suele hacer suficiente viento.

Aparte de la escasa regulación específica, hay que añadir otros inconvenientes económicos como son la insuficiencia de la retribución, y de incentivos fiscales, lo que dificulta enormemente su rentabilidad.

Debido a estos hándicaps, se está perdiendo la ocasión de desarrollar la tecnología existente en este campo, no se están creando estándares o economías de escala, y se está perdiendo la oportunidad de que las empresas españolas del sector puedan encabezar el lanzamiento de este tipo de energía renovable.

Como conclusión podemos afirmar que para que la utilización de energía minieólica en los edificios se desarrolle en los próximos años, aún se deben vencer los obstáculos existentes en la actualidad.

En el momento actual, la eólica offshore constituye un gran mercado emergente con numerosos retos. En términos de energía física, los recursos eólicos podrían teóricamente satisfacer la totalidad de la demanda eléctrica de Europa. Sin embargo, en la práctica, el ritmo y el grado de aprovechamiento de este importante potencial se ve limitado por la variabilidad del viento y otros obstáculos de carácter técnico, político y económico.



En la actualidad, el potencial de energía eólica offshore está gran parte sin aprovechar: incluso excluyendo las instalaciones en aguas profundas que podrían instalarse sobre infraestructuras flotantes, es probable que el potencial explotable antes del 2020 sea entre 30 y 40 veces la capacidad actualmente instalada (De los 56,5 GW instalados en la UE a finales del 2007 solo 1,1 GW eran marítimos, fuente: EWEA), y en 2030 podría llegar hasta 150 GW o unos 575 TWh. Es necesaria una política proactiva que aproveche esta oportunidad.

La energía eólica offshore constituye por tanto, un mercado emergente con numerosos retos. En el momento presente, este tipo de energía compete, por una parte, con la energía eólica terrestre por la capacidad existente de producción de turbinas y, por otra, con la industria de la prospección de gas y petróleo por los equipos y conocimientos técnicos existentes. Se da la circunstancia además, que es necesario una modificación y adecuación de los puertos españoles existentes, para adaptarlos a la eólica off-shore.

19. **El desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar térmica y fotovoltaica para conseguir requisitos técnicos y económicos que la hagan definitivamente competitiva, generará nuevos yacimientos de empleo**



El sector de la energía solar posiciona a la industria nacional a la vanguardia tecnológica mundial. Así, el mercado fotovoltaico representa en nuestro país el 41% de los sistemas instalados en todo el mundo, y la planta de energía fotovoltaica más grande del mundo se ha inaugurado en España.

El alto potencial de crecimiento del mercado permite encontrar oportunidades de desarrollo industrial en el impulso de nuevas tecnologías para energía solar fotovoltaica, incluyendo nuevas tecnologías de fabricación de bajo coste, lámina delgada, sistemas de concentración, células orgánicas... El desarrollo de toda la cadena de suministro de silicio de grado solar también se presenta como una oportunidad a destacar.

Sin embargo, el mayor crecimiento relativo se encuentra en el desarrollo de la energía solar de concentración.

La energía solar fotovoltaica de concentración (CPV), utiliza placas de captación solar el doble de eficientes que las convencionales, y sus impulsores aseguran que en unos pocos años producirán energía más barata que la fotovoltaica convencional. No obstante, para desarrollar este tipo de energía solar es necesario un mayor avance tecnológico y unas condiciones económicas y normativas propicias.

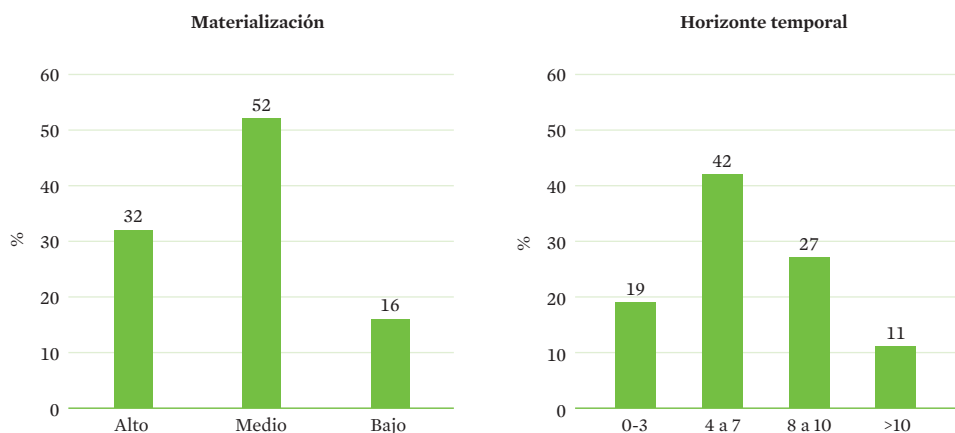


El funcionamiento de la CPV se basa en células solares fabricadas con materiales semiconductores compuestos, como el arseniuro de galio, que aprovechan la radiación solar con una eficiencia de un 40%, el doble que las convencionales. No obstante, como los materiales que precisa son muy caros, se instalan células muy pequeñas (entre dos milímetros cuadrados y dos centímetros cuadrados). Para contrarrestar este reducido tamaño, se utilizan diversos medios, como espejos, lentes, prismas, etc., que concentran los rayos solares sobre las células y los amplían hasta mil veces.

España, solo superada por Estados Unidos, es el país en el que durante los últimos años ha crecido con mayor velocidad el desarrollo tecnológico de la CPV, con numerosas nuevas plantas en construcción, y con la presencia de la planta comercial de mayor tamaño hasta el momento. Dicha experiencia industrial, y las excelentes condiciones de irradiación solar, deben impulsar la capacidad innovadora nacional, creando un tejido industrial con desarrollos propios en componentes críticos (espejos, tubos concentradores, fluidos calorportadores...). Se encuentran importantes alternativas en desarrollo de sistemas híbridos (solar-biomasa) y en combinación de plantas solares con instalaciones de desalinización y detoxificación de aguas contaminadas.

Todas estas oportunidades de desarrollo de la energía solar generarán nuevos yacimientos de empleo.

**GRÁFICOS 98 Y 99**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



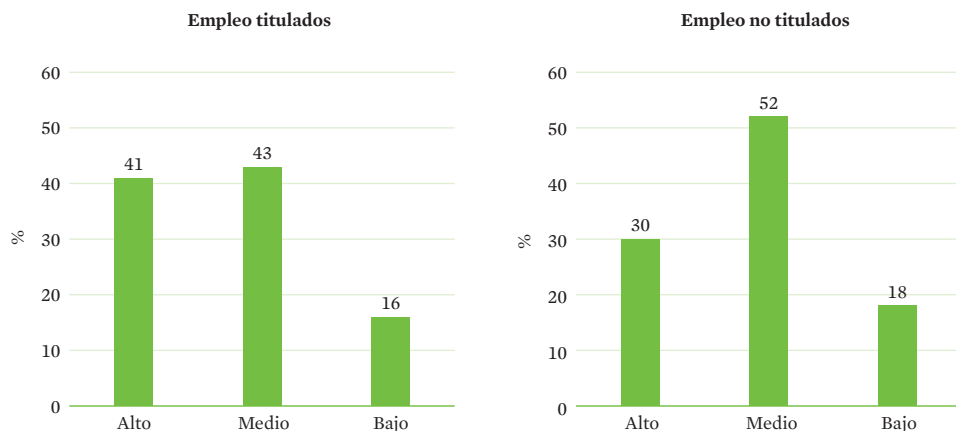
El nivel de materialización de esta tendencia se puede considerar medio-alto, con un horizonte temporal a medio-largo plazo, en torno a 4-7 años para un 42% de las respuestas obtenidas, y entre 8 y 10 años para un 27% de los expertos consultados.



## GRÁFICOS 100 Y 101



## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

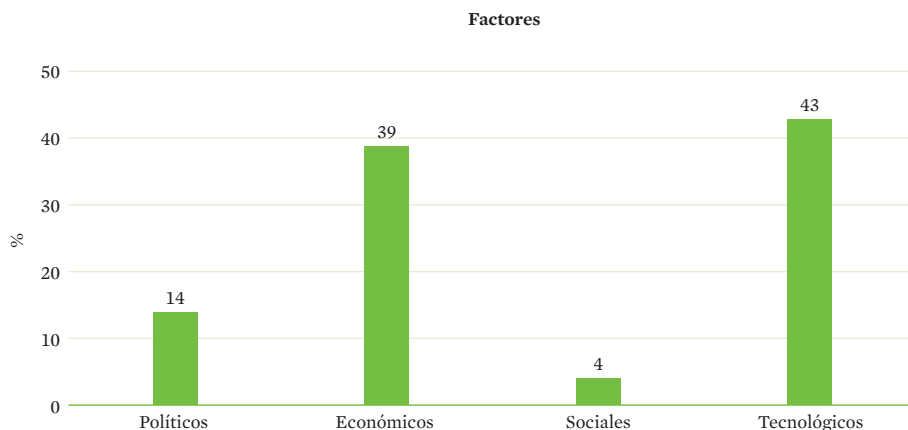


La generación de empleo para titulados es media-alta, y para los no titulados es media. Por lo tanto, podemos afirmar que un mayor desarrollo e implantación comercial de la energía solar podrá generar en un futuro no muy lejano empleo a todos niveles de formación de la población activa.

## GRÁFICO 102



## Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores limitantes, los más destacados son los factores relacionados con el desarrollo tecnológico de los sistemas implicados en la generación de energía solar, y en segundo lugar los aspectos económicos necesarios para el desarrollo de las tecnologías y para su viabilidad económica.





20. **El desarrollo de nuevas tecnologías que impulsen el aprovechamiento de la energía procedente del mar (mareomotriz o undimotriz), permitirá incrementar el potencial energético marítimo y costero, y ofrecer nuevas oportunidades laborales**

Los recursos energéticos procedentes del mar nos ofrecen la posibilidad de aprovechar dos tipos de energía: la energía mareomotriz que es la que se obtiene aprovechando las mareas, y la energía undimotriz es aquella que aprovecha la energía de las olas.

Se entiende como mareas la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa de la Tierra y la Luna, y que resulta de la atracción gravitatoria de esta última y del Sol sobre las masas de agua de los mares. Esta diferencia de alturas puede aprovecharse poniendo partes móviles al proceso natural de ascenso o descenso de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje.

Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica, una forma energética más útil y aprovechable. Es un tipo de energía renovable limpia.

En nuestro país, se está impulsando la implantación de la energía undimotriz. El 9 de octubre de 2008 se inauguró en Santoña la primera fase de la planta undimotriz de energía de las olas, primera de este tipo que se pone en marcha en Europa.

El proyecto ha sido llevado a cabo por la sociedad IBERDROLA Energías Marinas de Cantabria, S.A., está participada por la Compañía Iberdrola Renovables (60%), TOTAL (10%), OPT (10%), el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE (10%), y la Sociedad para el Desarrollo de Cantabria, SODERCAN (10%).

La participación del IDAE (Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético) en este proyecto se enmarca en su línea de apoyo a las nuevas tecnologías emergentes en el ámbito de las renovables con nuevos tipos de aprovechamientos. Estas tecnologías, como la marina, la de las algas o cierto tipo de residuos, no están contempladas en el actual Plan de Energías Renovables, pero serán objeto de análisis y de objetivos a marcar en la revisión que se haga de este Plan.

La planta undimotriz, situada a unos 4 kilómetros de la costa de Santoña, una vez finalizada, constará de un total de 10 boyas que, por acción de las olas producen un movimiento vertical que, mediante un sistema hidráulico activa un generador convencional que genera energía eléctrica en baja tensión. Esta energía, de naturaleza renovable, se evacuará a través de una subestación marina en la cual se adecua la tensión a la red eléctrica.

La primera fase, con la puesta en funcionamiento de la primera de las boyas, tiene un presupuesto de algo más de tres millones de euros, e incluye la realización de la infraestructura eléctrica y marina. La primera boya experimental tiene una potencia de 40 kW, una longitud total de 35 metros, un diámetro flotador de 7 metros y un diámetro estabilizador de 10 metros.

La planta, una vez completa, tendrá una potencia de 1,40 MW y tendrá una producción anual estimada de electricidad de alrededor de 3.000 MWh, equivalente al consumo doméstico de 2.500 hogares.

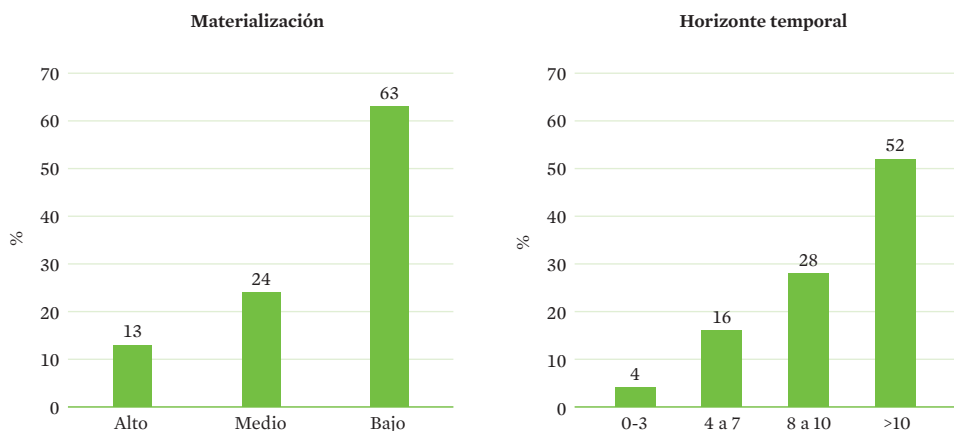


Las nueve boyas restantes, que se botarán en una fase posterior, cuentan con una potencia inicial de 150 kW. Cuando las 10 boyas estén en funcionamiento, la producción eléctrica anual de esta instalación equivaldría aproximadamente al consumo doméstico de unos 2.500 hogares.



## GRÁFICOS 103 Y 104

## Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

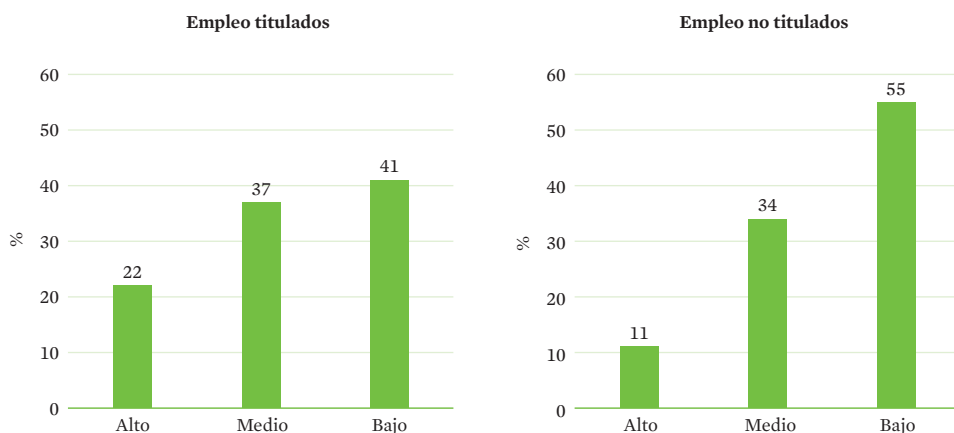


El nivel de materialización estimado para esta tendencia de futuro es bastante bajo, con un horizonte temporal que se vislumbra a muy largo plazo, a partir de 10 años. Podemos afirmar entonces que el futuro de la energía mareomotriz y undimotriz no se vislumbra ni plausible ni cercano.



## GRÁFICOS 105 Y 106

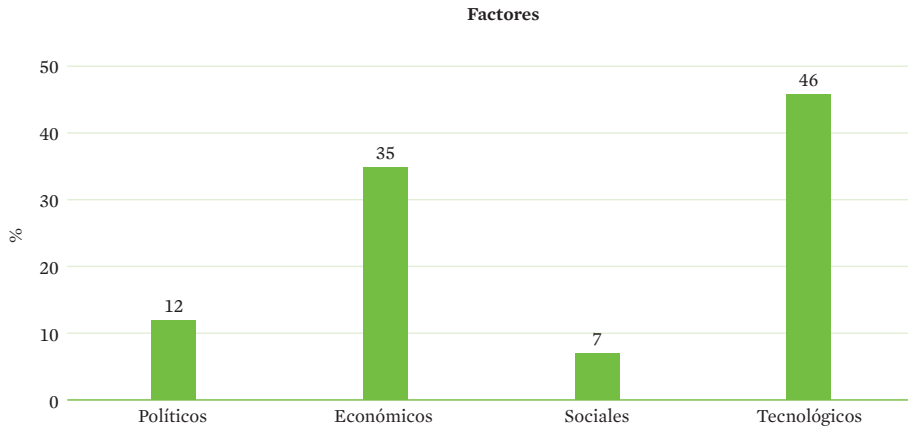
## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





De manera complementaria, el nivel de generación de empleo esperado es considerado bajo tanto como para titulados como para no titulados.

**GRÁFICO 107**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores obstaculizantes a la implantación de esta tendencia, se considera que la tecnología aún está poco madura y además, encontramos limitaciones económicas.

La energía mareomotriz tiene algunos aspectos a desarrollar aún para que sea competitiva. El principal obstáculo que ha impedido una proliferación notable de este tipo de energía, es la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el coste económico y ambiental de instalar los dispositivos para su proceso.

El desarrollo y adaptación de los puertos españoles existentes a este nuevo tipo de energías renovables marinas, será un factor clave en el impulso y desarrollo de este tipo de energías limpias.

Sin embargo, la energía marina tiene un gran horizonte de desarrollo y parece interesante posicionarse en energía mareomotriz y undimotriz, especialmente por la especial y favorable ubicación geográfica española.



21. La mejora de las prácticas agrícolas y silvícolas para fomentar la recogida de biomasa residual, el desarrollo de nuevos cultivos alternativos, así como de las herramientas logísticas para la gestión de la recogida y el almacenamiento de la biomasa, impulsará el desarrollo de un mercado laboral en este ámbito



La biomasa es toda sustancia orgánica renovable de origen tanto animal como vegetal. Se distinguen varios tipos de biomasa, según la procedencia de las sustancias empleadas:

- Biomasa vegetal, relacionada con las plantas en general (troncos, ramas, tallos, frutos, restos y residuos vegetales...).
- Biomasa animal, obtenida a partir de sustancias de origen animal (grasas, restos, excrementos...).

Otra clasificación de la biomasa puede ser la siguiente:

1. Biomasa natural: es la que se produce en la naturaleza sin ninguna intervención humana. El problema que presenta este tipo de biomasa es la necesaria gestión de la adquisición y transporte del recurso al lugar de utilización. Esto puede provocar que la explotación de esta biomasa sea inviable económicamente.
2. Biomasa residual (seca y húmeda): Son los residuos que se generan en las actividades de agricultura (cultivos leñosos y herbáceos) y ganadería, en las forestales, en la industria maderera y agroalimentaria, entre otras y que todavía pueden ser utilizados y considerados subproductos. Como ejemplo podemos considerar el serrín, la cáscara de almendra, el orujillo, las podas de frutales, etc. Se denomina biomasa residual húmeda a los vertidos llamados biodegradables, es decir, las aguas residuales urbanas e industriales y los residuos ganaderos (principalmente purines).
3. Cultivos energéticos: Estos cultivos se generan con la única finalidad de producir biomasa transformable en combustible. Estos cultivos los podemos dividir en:
  - Cultivos ya existentes como los cereales, oleaginosas, remolacha, etc.
  - Lignocelulósicos forestales (chopo, sauces, etc.).
  - Lignocelulósicos herbáceos como el cardo *Cynara cardunculus*.
  - Otros cultivos como la patata.

Existen determinados factores que influyen decisivamente en la producción y consumo de biomasa en Europa, estos factores los podemos clasificar en:



1. **Factores geográficos:** debido a las condiciones climáticas de la región, las cuales indicarán las necesidades de calor que requiera cada zona, y las cuales podrán ser cubiertas con biomasa.
2. **Factores energéticos:** por la rentabilidad o no de la biomasa como recurso energético. Esto dependerá de los precios y del mercado energético en cada momento.
3. **Disponibilidad del recurso:** este es el factor que hay que estudiar en primer lugar para determinar el acceso y la temporalidad del recurso.

En la actualidad, la tecnología aplicada a la biomasa está sufriendo un gran impulso y desarrollo. La investigación se está centrando en los siguientes puntos:

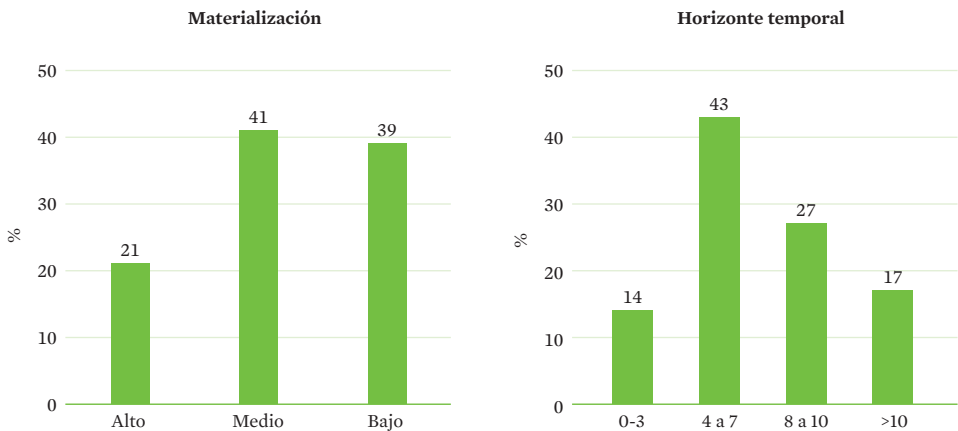
- En el aumento del rendimiento energético de este recurso.
- En minimizar los efectos negativos ambientales de los residuos aprovechados y de las propias aplicaciones.
- En aumentar la competitividad en el mercado de los productos.
- En posibilitar nuevas aplicaciones de gran interés como los biocombustibles.

Todas estas líneas de actuación plantean un prometedor campo laboral. Además, dentro del Plan de Fomento de las Energías Renovables, se contempla el aumento de 6.000 ktep de la utilización de la biomasa como fuente energética entre 1999 y 2010, por lo que en este sentido se abre un gran campo de actuación.

**GRÁFICOS 108 Y 109**



Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



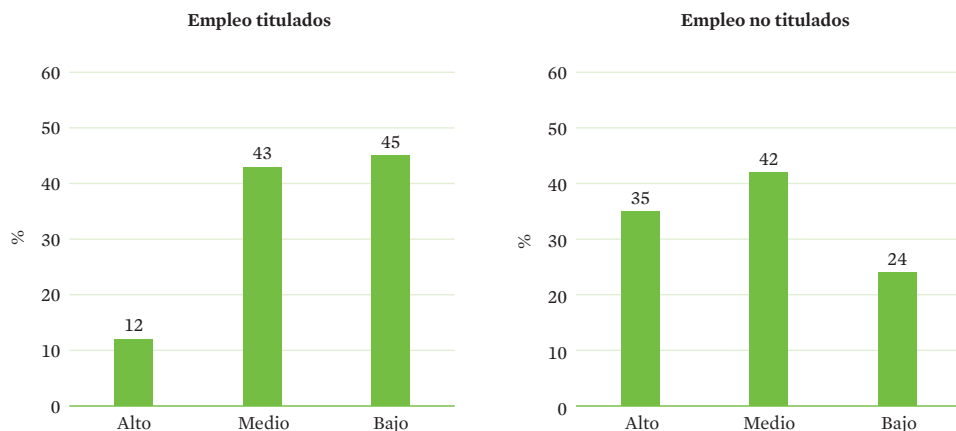
Los resultados obtenidos del análisis de las respuestas obtenidas al cuestionario, nos muestra un grado de materialización de esta hipótesis medio-bajo, con un horizonte temporal para su implantación a medio plazo, en torno a los 4-7 años.



## GRÁFICOS 110 Y 111



## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

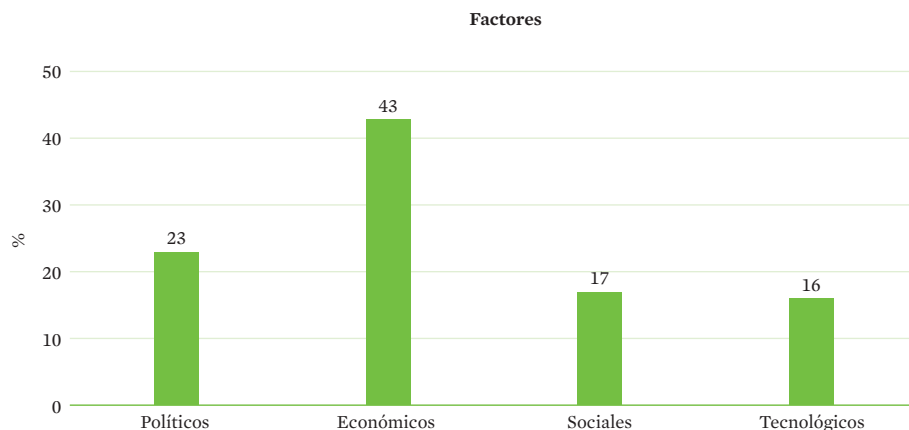


La generación de empleo estimada para titulados es bastante baja, si bien para no titulados es media-alta. Por lo tanto, el desarrollo del sector de la biomasa se puede considerar como una oportunidad de empleo única para la incorporación al mercado laboral de profesionales con poca cualificación.

## GRÁFICO 112



## Resultados de factores críticos de desarrollo



Entre los factores implicados en el desarrollo de esta hipótesis de futuro, encontramos en primer lugar los factores económicos, y a continuación los factores políticos. Además, los



problemas logísticos existentes en la actualidad son uno de los factores obstaculizantes para el desarrollo de forma más generalizada de la biomasa.

En general, podemos afirmar que se ve más factible la aplicación y desarrollo de la biomasa con nuevos cultivos, que con restos verdes existentes.

## 2.7. Gestión y control

En el estudio realizado por IMEDES “Perfiles de las Ocupaciones Medioambientales y su Impacto Sobre el Empleo” (IMEDES, 2008), se apunta que las perspectivas de creación de puestos de trabajo son favorables en este subsector debido, fundamentalmente, a tres factores: la existencia de un marco normativo favorable, la tendencia a la subcontratación de servicios, y el constante desarrollo de nuevos productos de ingeniería y consultoría. Los resultados que se presentaron en el estudio de la Fundación Biodiversidad (“Empleos Verdes en una economía sostenible”) siguen la misma dirección y apunta buenas perspectivas de expansión internacional de los servicios, especialmente a países de Latinoamérica y el norte de África.

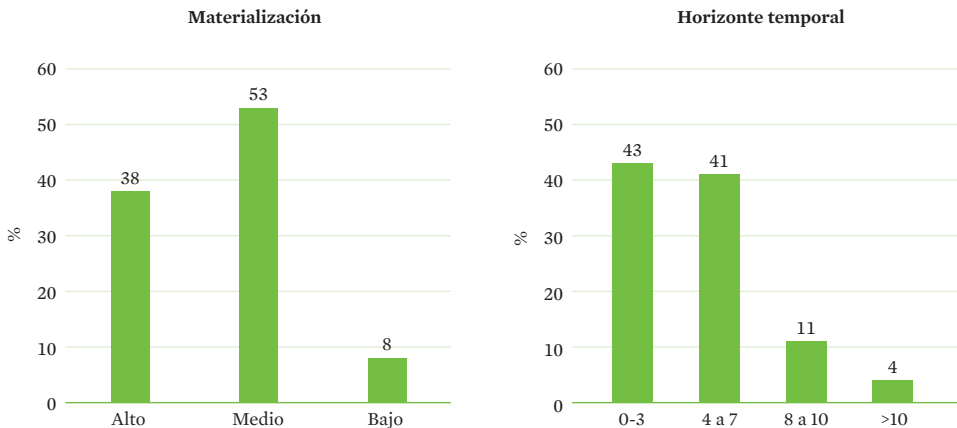
### 22. Debido a la incorporación de legislación cada vez más restrictiva en materia de medio ambiente, el asesoramiento y los servicios ambientales a empresas y entidades van a experimentar un notable crecimiento en los próximos años

La industria para la protección del medio ambiente constituye un nuevo sector de actividades que tiene como objetivos prevenir, evitar, reducir o eliminar el impacto que los diferentes aspectos de la actividad humana producen en el medio ambiente.

#### GRÁFICOS 113 Y 114



#### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal





Las consultoras y empresas de servicios ambientales proporcionan apoyo y asistencia a las empresas, para tratar de solucionar sus problemas técnicos en temas de medio ambiente.

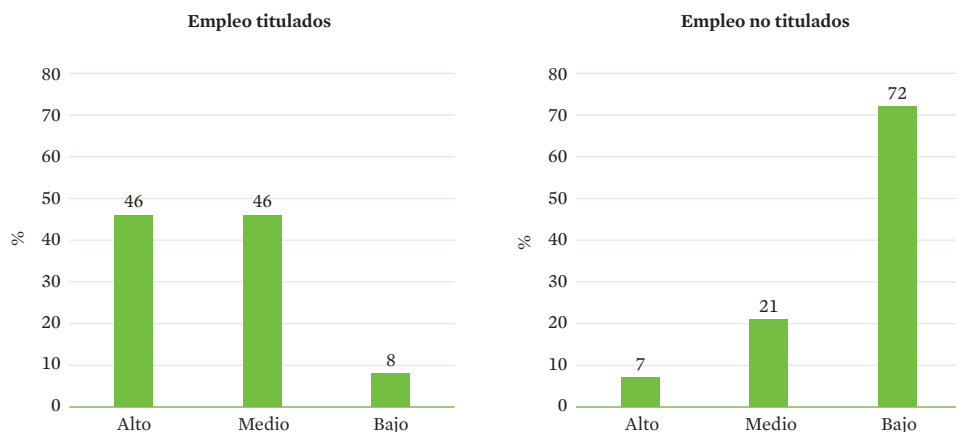
La creciente demanda de este sector está avalada por la creciente regulación en materia medioambiental cada vez más restrictiva, y por una mayor preocupación social por una mejor calidad de vida y por la preservación de los recursos naturales.

Al estudiar el grado de materialización de la hipótesis planteada, solo un 8% de las respuestas lo consideró bajo. Teniendo en cuenta esto, es coherente con los resultados obtenidos para el horizonte temporal, que se estima de carácter inminente.



GRÁFICOS 115 Y 116

## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



Los resultados obtenidos en el análisis de las respuestas del cuestionario remitido a los expertos, nos muestran muy claramente un futuro muy halagüeño para los profesionales de mayor grado de cualificación y especialización en medioambiente. Estos perfiles pueden esperar una importante creación potencial de empleo relacionado con el asesoramiento y los servicios ambientales a empresas. Debido al carácter especializado y a la necesidad de competencias, cerca de tres cuartas partes de las respuestas obtenidas espera un bajo nivel laboral para los profesionales no titulados en el ámbito de esta tendencia.

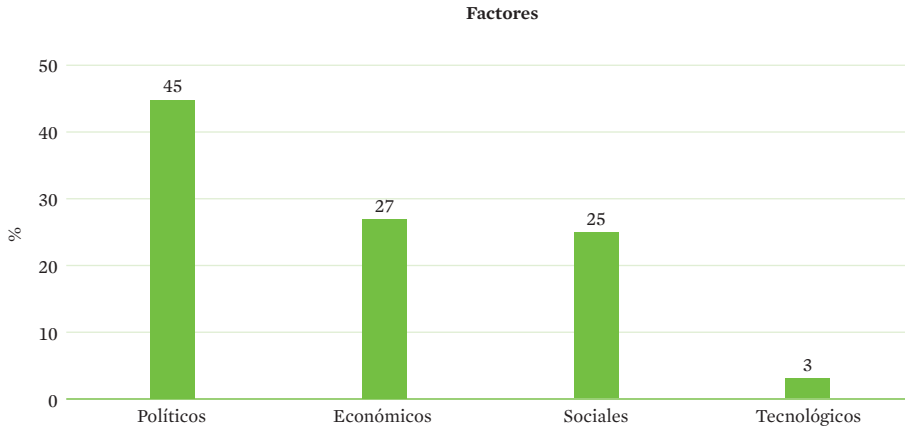
Debido a su carácter legal y normativo, son fundamentalmente los factores políticos los determinantes en el desarrollo e implementación de esta hipótesis. Asimismo, los factores económicos y en igual medida sociales son igualmente importantes. Esto es debido al importante peso que la concienciación medioambiental está incidiendo en la sociedad, que demanda a las empresas un alto grado de implicación y sostenibilidad. La implementación de estas medidas, sin embargo, tienen un coste económico que en ocasiones puede llegar a ser un problema.





GRÁFICO 117

Resultados de factores críticos de desarrollo



**23. Se incrementará la demanda de expertos medioambientales en industrias, empresas y entidades capacitados para la vigilancia, control e inspección de actividades y procesos potencialmente contaminantes**

La Unión Europea adoptó el 15 de enero de 2008, la Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. El objetivo de esta Directiva, es la prevención y la reducción integradas de la contaminación procedente de diversas actividades. En ella, se establecen medidas para evitar o, cuando ello no sea posible, reducir las emisiones de las citadas actividades en la atmósfera, el agua y el suelo, incluidas las medidas relativas a los residuos, con el fin de alcanzar un nivel elevado de protección del medio ambiente considerado en su conjunto.

Los Estados Miembros tomarán las medidas necesarias para que las autoridades competentes se cercioren de que la explotación de las instalaciones se efectuará de forma que:

- a) Se tomen todas las medidas adecuadas de prevención de la contaminación, en particular mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles.
- b) No se produzca ninguna contaminación importante.
- c) Se evite la producción de residuos, y si esto no fuera posible, se reciclarán o, si ello fuera imposible técnica y económicamente, se eliminarán, evitando o reduciendo su repercusión en el medio ambiente.
- d) Se utilice la energía de manera eficaz.
- e) Se tomen las medidas necesarias para prevenir los accidentes graves y limitar sus consecuencias.
- f) Al cesar la explotación de la instalación, se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier riesgo de contaminación y para que el lugar de la explotación vuelva a quedar en un estado satisfactorio.

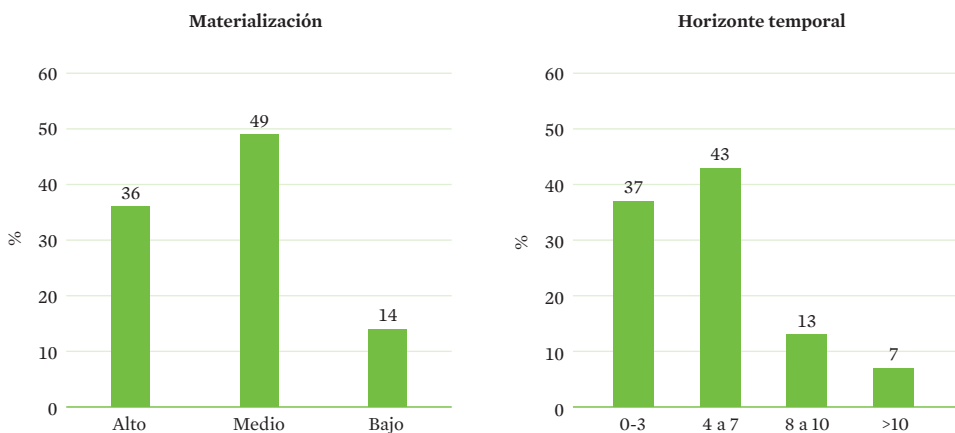


Debido a la introducción de esta nueva legislación, las tecnologías de detección y vigilancia de la contaminación, las de regeneración del medio ambiente, las tecnologías limpias (aquellas tecnologías convencionales que tengan en consideración la legislación ambiental), y las ecotecnologías, están sufriendo un creciente auge y en consecuencia un aumento de la demanda de profesionales cualificados en estos ámbitos.

**GRÁFICOS 118 Y 119**



Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

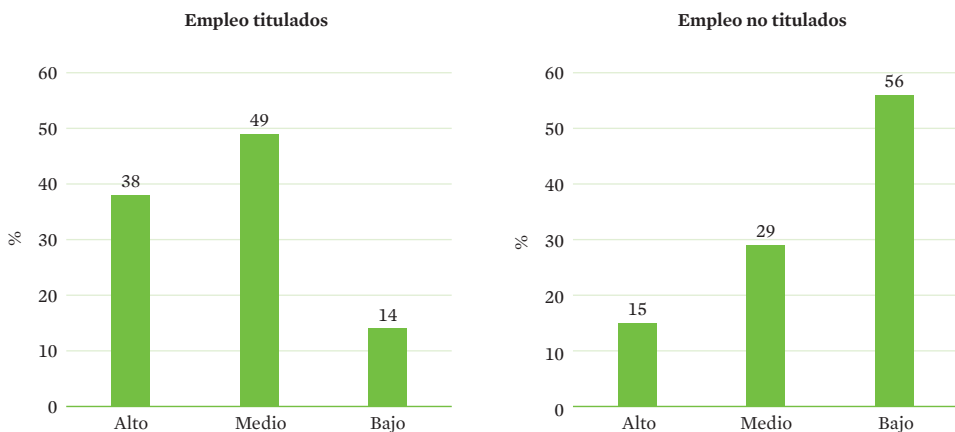


El nivel de materialización de esta hipótesis se puede considerar medio-alto, y el horizonte temporal esperado es relativamente reciente, con un 37% de respuestas obtenidas entre 0 y 3 años, y un 43% de respuestas entre 4 y 7 años.

**GRÁFICOS 120 Y 121**



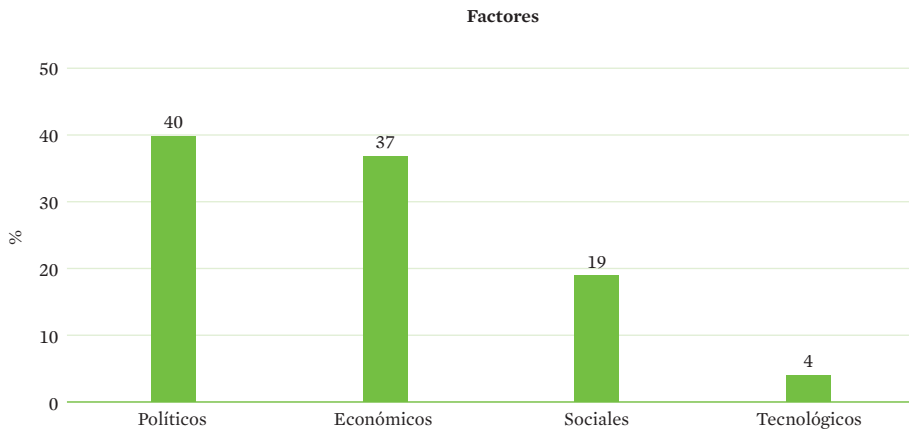
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





De manera similar a la hipótesis nº 22, la generación esperada de empleo es mucho mayor para los profesionales de mayor cualificación, ya que la hipótesis plantea la incorporación de expertos medioambientales a empresas. Los no titulados, sin embargo, presentan pocas perspectivas futuras para estos puestos de muy alta responsabilidad y para los que se requiere un altísimo nivel de cualificación y conocimientos muy especializados.

**GRÁFICO 122**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Asimismo, los aspectos tecnológicos no tienen un gran peso relativo en la implementación de esta hipótesis, que se encuentra fundamentalmente sustentada por las acciones llevadas a cabo desde un punto de vista político, así como los aspectos puramente económicos relacionados con los aspectos ambientales.

## 2.8. Transporte y movilidad sostenible

Tal y como se recoge en los últimos estudios publicados recientemente sobre la economía y el empleo verde, el transporte, como sector económico de gran importancia a nivel nacional y como sector fundamental para el desarrollo de la sociedad y su influencia en el resto de sectores, puede presentar un gran peso potencial en la generación de empleo a medio plazo. Debido a su importancia en emisiones, se considera un sector de gran relevancia sobre el que incidir las acciones necesarias para minimizar su impacto ambiental, y sobre el que es necesario un importante cambio de modelo buscando la sostenibilidad. Este cambio de estrategia, debe llevar aparejada un importante grado de creación de empleo basado en los criterios básicos de la sostenibilidad y el respeto ambiental, con un inmenso potencial de creación de empleo verde.



24. *Se impulsará el mantenimiento preventivo de infraestructuras, vehículos y equipamiento, la gestión dinámica del tráfico y los peajes, la logística y la distribución, y la información del tráfico en tiempo real con el objetivo de mejorar la eficiencia global del sistema de transporte*

El modelo de desarrollo económico y las necesidades y aspiraciones sociales que este lleva aparejadas, junto con el crecimiento de la población, han dado lugar, entre otras consecuencias, a un gran aumento de la movilidad de las personas y de los bienes. Sin embargo, el crecimiento económico y las soluciones de movilidad existentes en la actualidad no parecen converger hacia un escenario sostenible.

El desarrollo de una estrategia integrada de transporte, permitirá capitalizar al máximo las ventajas, prestar un servicio de mejor calidad y más racional, y reducir el impacto medioambiental.

El transporte es un sistema complejo que depende de múltiples factores, tales como el patrón de consumo y de los asentamientos humanos, la organización de la producción y la existencia de infraestructuras. Debido a esta complejidad, cualquier intervención en el sector del transporte debe estar basada en una visión a largo plazo de la movilidad sostenible de personas y mercancías.

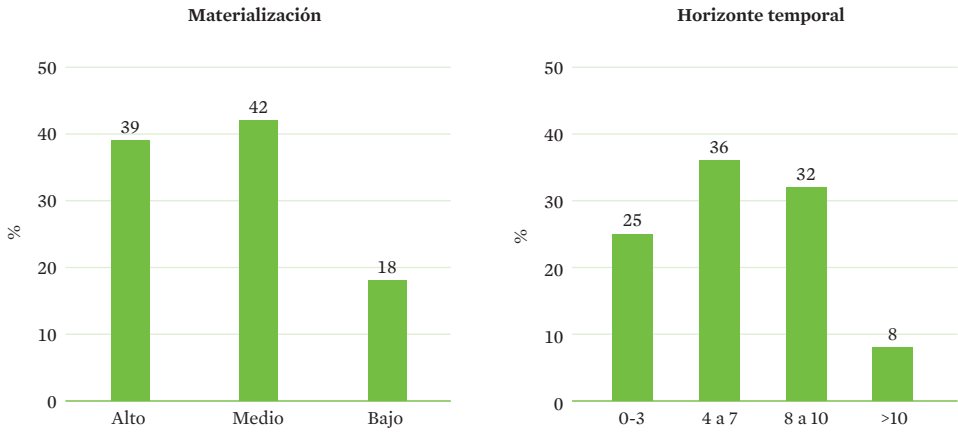
Las oportunidades laborales en este campo abarcarán las siguientes actividades:

- El mantenimiento preventivo, y en ocasiones correctivo de las infraestructuras, vehículos y equipamiento.
- Gestión dinámica y eficiente del tráfico y los peajes
- Mejora de la logística y la distribución.
- Aceleración de la creación e implantación de TICs (Tecnologías de la información y las comunicaciones) aplicadas a la monitorización y control del tráfico y los peajes, en tiempo real.



GRÁFICOS 123 Y 124

Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

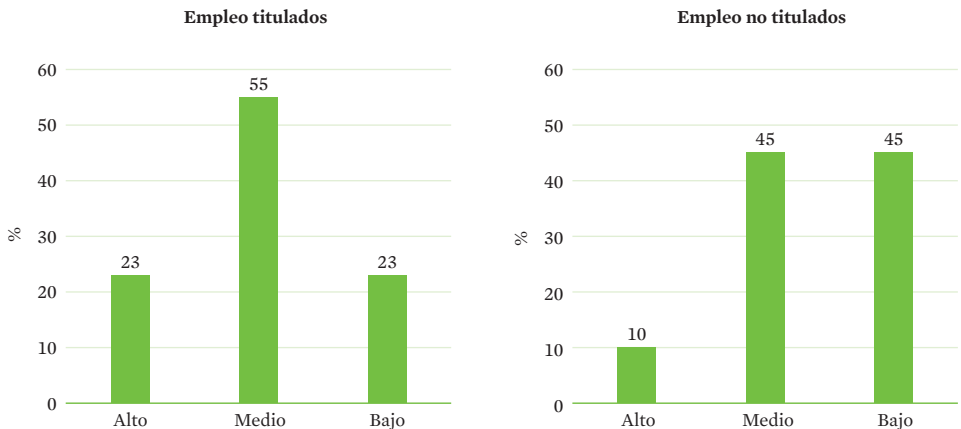


Esta hipótesis de futuro presenta un grado de materialización relativamente alto (39% alto - 42% medio), lo que representa la confianza de los expertos en su cumplimiento. Sin embargo, todavía presenta una serie de factores limitantes, que se verán a continuación, que hace probable esperar su implantación para un horizonte temporal a medio plazo, en una franja desde los 4 a los 7 años, aunque le sigue muy de cerca la franja de los 8 a los 10 años.



GRÁFICOS 125 Y 126

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



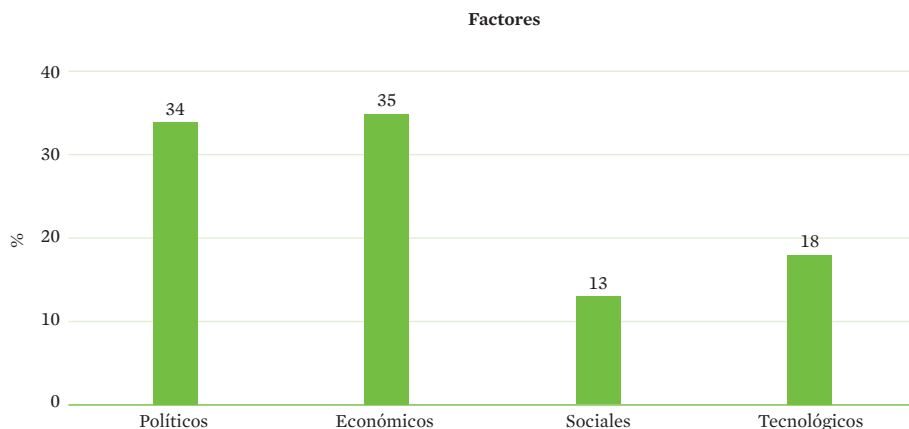


El empleo que puede ser generado debido a la materialización de una tendencia de futuro como la planteada, será de carácter general de grado medio para los recursos humanos titulados superiores, y relativamente bajo para aquellos profesionales de menor capacitación.



GRÁFICO 127

## Resultados de factores críticos de desarrollo



Entre los factores que se pueden considerar críticos para el desarrollo de la hipótesis planteada, y que permita su materialización a corto plazo, fundamentalmente encontramos aspectos económicos y políticos. Básicamente, la acción política debe ser la responsable última de impulsar la movilidad sostenible, buscando la integración de todas las actividades implicadas en la movilidad y transporte desde un nuevo enfoque ambientalmente respetuoso. Por supuesto, estas acciones, normativas, leyes..., reclaman un importante sustento económico que haga posible un cambio de la magnitud del esperado, no solo desde el punto de vista de las nuevas infraestructuras, sino también incentivando un cambio de mentalidad por parte de los usuarios.

25. *Se incorporarán sistemas y servicios inteligentes de transporte, y soluciones alternativas (transporte compartido, a demanda, no motorizado...) para facilitar una movilidad sostenible, eficiente y segura de personas y mercancías que generarán nuevas necesidades organizativas y de empleo*

Las nuevas tendencias en transporte que generarán nuevas demandas profesionales irán encaminadas a:

- Incorporar nuevos sistemas y servicios inteligentes de transporte.
- Impulsar y gestionar nuevas soluciones alternativas (transporte compartido, a demanda, no motorizado...) que optimicen la utilización de la flota de vehículos existentes.



- Desarrollar soluciones para facilitar la accesibilidad, que además de satisfacer una necesidad social, es una oportunidad económica para el desarrollo de soluciones adecuadas y la extensión y/o comercialización de las mismas.
- Introducir sistemas para mantener la seguridad en el transporte (sistemas en tiempo real de movimiento y reconocimiento de mercancías, sistemas de visión inteligente y sistemas automáticos de seguimiento y alarma).
- Utilizar sistemas de transporte inteligente o ITS (del inglés Intelligent Transportation System). Estos sistemas surgen de la aplicación de las últimas tecnologías de informática, electrónica, telecomunicaciones, sensores y técnicas de procesamiento, almacenamiento y visualización de la información a los sectores de carreteras y transporte. La finalidad perseguida mediante la integración de todo este abanico de tecnologías innovadoras consiste en mejorar la eficiencia en el transporte de viajeros y mercancías, aumentar la seguridad vial, reducir las emisiones contaminantes, optimizar los tiempos de desplazamiento y facilitar operaciones como el pago de peajes o la planificación de itinerarios.

De entre todas las aplicaciones y servicios agrupados bajo la denominación de ITS, destacamos las siguientes:

- Identificación automática de vehículos, que mediante la incorporación de etiquetas electrónicas permite identificar individualmente los vehículos que circulan por un punto en el que se ha instalado un lector, sin necesidad de que se detengan, con claras aplicaciones para el telepeaje electrónico en autopistas o el pago automático en aparcamientos.
- Localización automática de vehículos, que sirviéndose de técnicas de posicionamiento global como GPS, permite conocer en todo momento en un centro de control la localización de un vehículo en movimiento
- Información sobre el estado de las carreteras y planificación de rutas. Los conductores recibirán información sobre incidencias en el tráfico que les permitirán planificar sus viajes y elegir rutas alternativas.
- Navegación asistida, en la que un ordenador a bordo del vehículo, equipado con cartografía digital y sistemas de georreferenciación, permite suministrar información a los conductores.
- Información y planificación de itinerarios urbanos. En grandes ciudades, no siempre resulta inmediato identificar qué transportes públicos han de tomarse para desplazarse entre dos puntos. Algunas empresas públicas y privadas de transporte ofrecen a través de internet servicios que informan al usuario sobre qué autobuses y metros deben utilizar, detallando las paradas y transbordos, para llegar desde un origen a un destino.
- Información, reserva y venta de billetes. La reserva y venta de billetes a través de internet permite cómodamente obtener información, reservar el billete y pagarlo.
- Bolsas de carga para transporte de mercancías. Una bolsa de carga es el punto de encuentro virtual entre transportistas y agencias expendedoras de mercancías. Entre los primeros se engloban aquellas empresas o particulares que disponen de uno o varios vehículos con capacidad de transportar mercancías. Un problema muy común entre este gremio radica en la dificultad habitual de localizar cargas de retorno, por lo que la

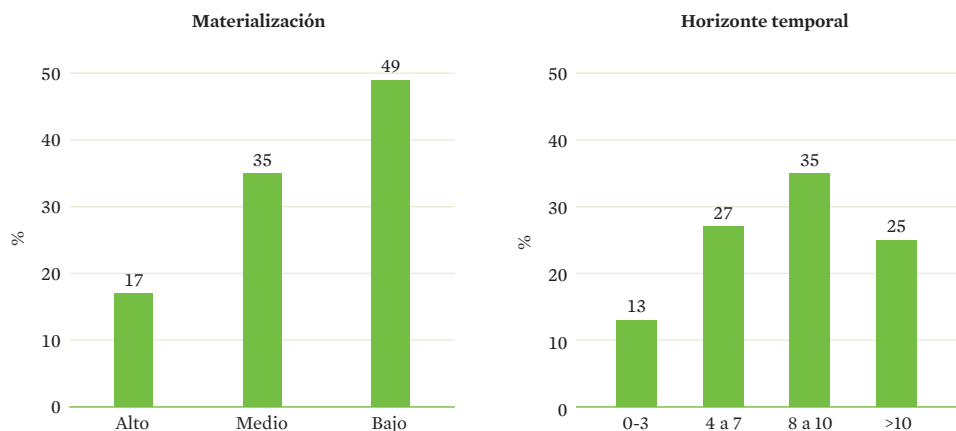


mayoría de los viajes de regreso, una vez entregada una mercancía contratada, se realizan en vacío. La bolsa virtual agiliza la búsqueda de cargas para reducir al máximo el número de viajes de retorno en vacío.



## GRÁFICOS 128 Y 129

## Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

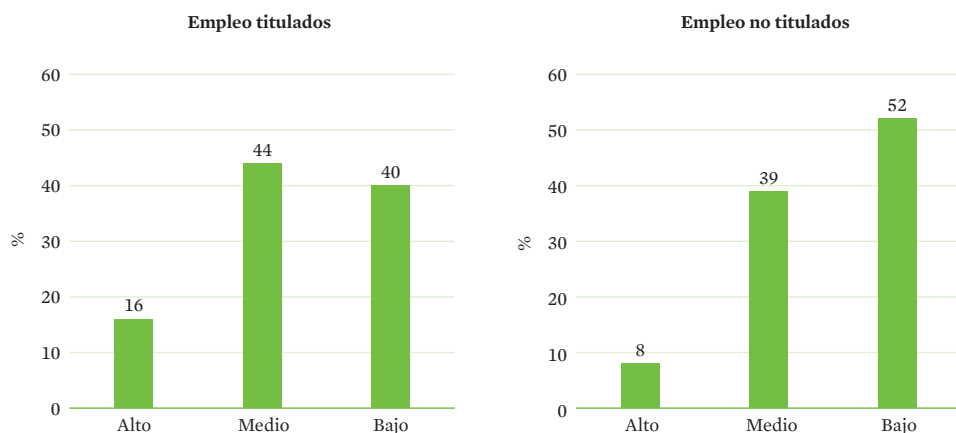


Los expertos consultados han manifestado que esta hipótesis de futuro tiene un grado de materialización esperado relativamente bajo (cerca de la mitad de las respuestas lo ve bajo y un 35% medio). En caso de implantación de las tecnologías implicadas, podemos esperar fácilmente a los años 2018, 2020 o incluso más allá.



## GRÁFICOS 130 Y 131

## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





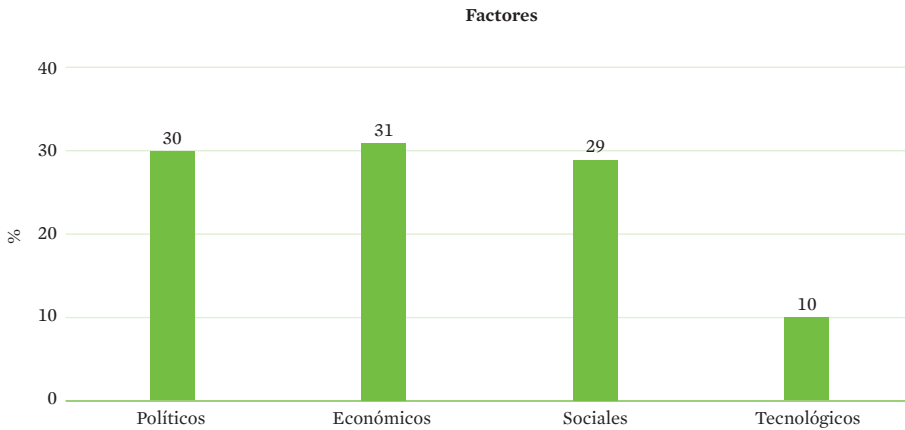


La generación de empleo futuro relacionado con las tecnologías descritas es relativamente baja. En el caso de los titulados de mayor cualificación, el 44% de las respuestas indican una generación media de empleo, y un 40% creen que será baja. Para los profesionales no titulados y operarios de baja capacitación, las perspectivas son aun más negativas, con solo un 8% de respuestas que espera que haya un importante crecimiento laboral para estos perfiles.

**GRÁFICO 132**



**Resultados de factores críticos de desarrollo**



Los factores políticos, económicos y sociales están muy igualados en cuanto a su influencia para el desarrollo de esta tendencia. Como se puede apreciar, los expertos consultados no creen que el desarrollo tecnológico sea un factor limitante para la implantación de una hipótesis como la planteada, sino que básicamente son problemas económicos, y por supuesto políticos, los que han de revisarse en detalle si se quiere impulsar la incorporación de los SIT a un nuevo concepto de movilidad sostenible.

**26. El desarrollo de nuevos vehículos ecológicos y eficientes revolucionará el sector de la automoción y la movilidad actual, e impulsará la creación de nuevas infraestructuras**

El desarrollo de vehículos propulsados por energía eléctrica, supone una importante oportunidad industrial, energética y medioambiental para España y para Europa. Estos vehículos deberán formar parte de un futuro sostenible de la industria del automóvil, y contribuirán de manera apreciable a las necesidades de ahorro energético y de respeto al medio ambiente, reduciéndolas emisiones de CO<sub>2</sub>.

De manera independiente, al desarrollo de los vehículos estrictamente eléctricos, en un plazo menor, se considera como oportunidad para la industria nacional, el desarrollo de vehículos de carácter híbrido.

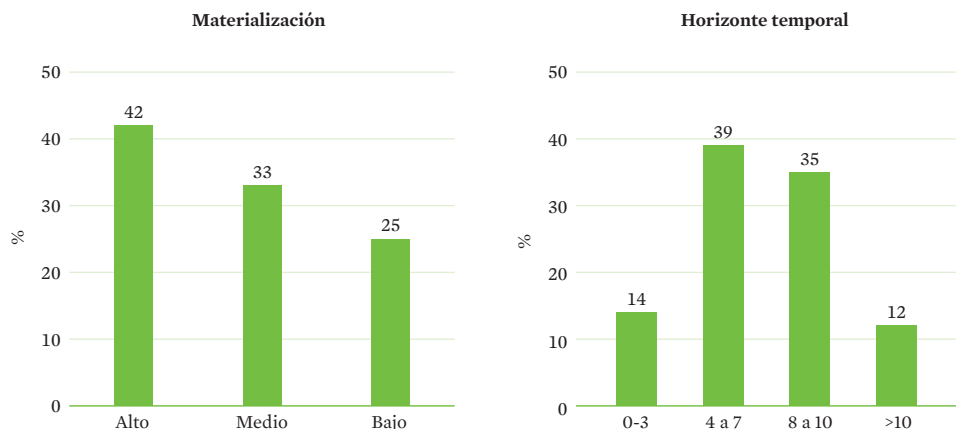


El desarrollo de vehículos basados en biocombustibles es una realidad prometedora así como una importante oportunidad de carácter industrial. De manera complementaria, el desarrollo de componentes para este tipo de vehículos puede suponer una importante oportunidad de desarrollo tecnológico para la industria auxiliar.

GRÁFICOS 133 Y 134



## Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

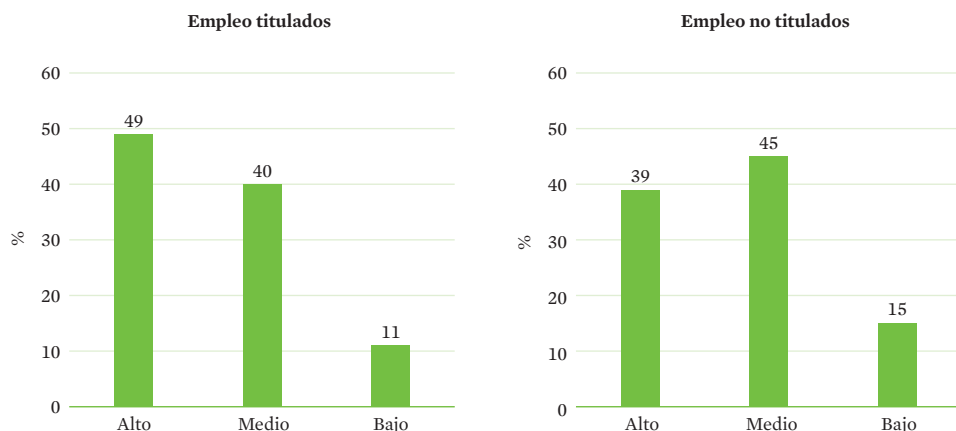


El grado de materialización de esta hipótesis es bastante elevado, con cifras cercanas al 42% de las respuestas con un alto nivel de materialización. El horizonte temporal es básicamente a medio plazo, con un 39% de respuestas indicando una realización entre 4 y 7 años y un 35% de respuestas que ve el futuro de esta hipótesis más cerca del año 2020.

GRÁFICOS 135 Y 136



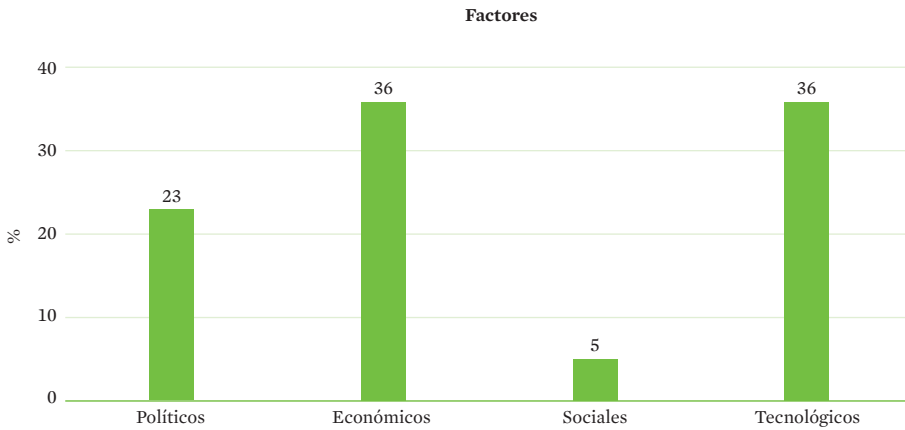
## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados





El nivel de generación de empleo para titulados es alto, y para no titulados es medio-alto. Por lo tanto, el desarrollo de nuevos vehículos alternativos a los existentes en el mercado actual es un gran nicho de generación de empleo a todos los niveles de formación de la población activa.

**GRÁFICO 137**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



En este caso, sí que se pueden considerar los factores relacionados con el desarrollo tecnológico como parte del sustento básico de materialización de esta hipótesis. Los vehículos eléctricos y basados en biocombustible, necesitan aún de muy importantes desafíos técnicos para poder alcanzar un grado de desarrollo que permita una implantación comercial competitiva. Para ello, los aspectos económicos son asimismo fundamentales, ya que los abaratamientos de costes aún son problemas de gran relevancia en estos nuevos segmentos de negocio en el sector de la automoción. De hecho, el elevado precio de estos vehículos es uno de las principales barreras que impiden una mayor difusión pública de unos sistemas que sin embargo, cuentan con parte importante del respaldo de la sociedad, muy preocupada por las implicaciones ambientales de sus acciones.



## 2.9. Gestión del medio natural

27. El análisis y la monitorización de los efectos del cambio climático (desertización, recursos hídricos, medio marino...) y su impacto ecosistémico y socioeconómico dará lugar a una amplia actividad de análisis, investigación y gestión de información



Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático por “cambio climático” se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables.

Además del calentamiento global, el cambio climático implica cambios en otras variables como las lluvias globales y sus patrones, la cobertura de nubes y todos los demás elementos del sistema atmosférico. La complejidad del problema y sus

múltiples interacciones hacen que la única manera de evaluar estos cambios sea mediante el uso de modelos matemáticos que simulen la física de la atmósfera y de los océanos.

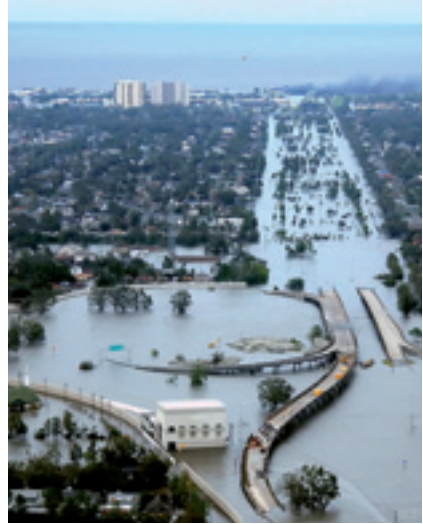
Algunos de los devastadores efectos del cambio climático son:

- Elevación de las temperaturas: los diez años más calurosos de la historia han transcurrido desde los años 1980 hasta 1997, éste fue el más cálido de los últimos 600 años en el hemisferio Norte. Además, se predice una subida de 3,5 °C en este siglo. Este sería el mayor calentamiento global desde el final de la última era glacial hace 10.000 años.
- Modificaciones en los ecosistemas: Los patrones de calentamiento cambiarán la distribución de los árboles y de otras plantas nativas, alterando los hábitats de los animales. Los modelos matemáticos predicen un retroceso hacia el norte de las especies de árboles de climas templados, y un avance, también hacia el norte, de las especies tropicales y subtropicales. Pero especies individuales responderán en diferentes formas a los cambios climáticos. Las comunidades de especies no marchan simplemente para adelante o para atrás, persiguiendo a las capas de hielo. Las asociaciones típicas de plantas y animales se pueden ver perturbadas. Barreras humanas, tales como la construcción de autopistas y de otras infraestructuras, pueden presentar obstáculos importantes para las especies nativas que están migrando, lo cual permitiría el avance y dominación de especies de plantas no deseables o exóticas que colonicen las autóctonas.
- Incremento del nivel del mar: La subida del nivel global de los océanos es causada por dos factores:
  - El primero es la llegada al océano de las aguas provenientes de fuentes tales como hielo derretido de los glaciares y las capas polares entre otros. La evidencia sobre el



calentamiento global incluye la amplia retirada general de los glaciares en 5 continentes. A modo de ejemplo, en 1998, un enorme trozo de la repisa de hielo Larsen B en la Antártida se separó.

- El segundo factor es la expansión termal del agua de los océanos. A medida que la temperatura de las aguas oceánicas aumenta y los mares se hacen menos densos, ellos se expandirán, ocupando una mayor superficie del planeta. Un aumento de la temperatura aceleraría la tasa de aumento del nivel del mar.
- Alteraciones en los patrones de lluvia: las condiciones más secas causan un incremento en los fuegos silvestres, mientras que las condiciones más húmedas pueden resultar en un aumento de las especies peste, como los mosquitos y los escarabajos de los pinos. Un aumento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera puede estimular el crecimiento de las plantas, pero existe evidencia de que las plantas que crecen bajo condiciones elevadas de dióxido de carbono contienen menos nitrógeno en su follaje, lo cual las hace menos nutritivas para los herbívoros.
- Proliferación de fenómenos climáticos globales devastadores tales como: sequías sin precedentes, aumento de tormentas y de la virulencia de éstas, huracanes, inundaciones, terremotos...



Los efectos del cambio climático pueden tener consecuencias gravísimas para España. Se reconoce como prioritario el desarrollo de la investigación para el análisis y monitorización de los efectos directos del cambio climático tales como la desertización, los recursos hídricos y los procesos erosivos, pero se coloca en el contexto de una línea de carácter estratégico, ampliándola a procesos ecosistémico y socioeconómicos.

Las líneas de investigación a impulsar estarán formadas por los estudios de la dinámica biogeoquímica y ecosistémica hasta llegar a los cambios en los usos del suelo. Este último introduce un elemento de carácter transversal, que consiste en el estudio de los efectos sociales y económicos, para cuyo fin deben desarrollarse métodos de valoración de los costes de mitigación y adaptación al Cambio Global.

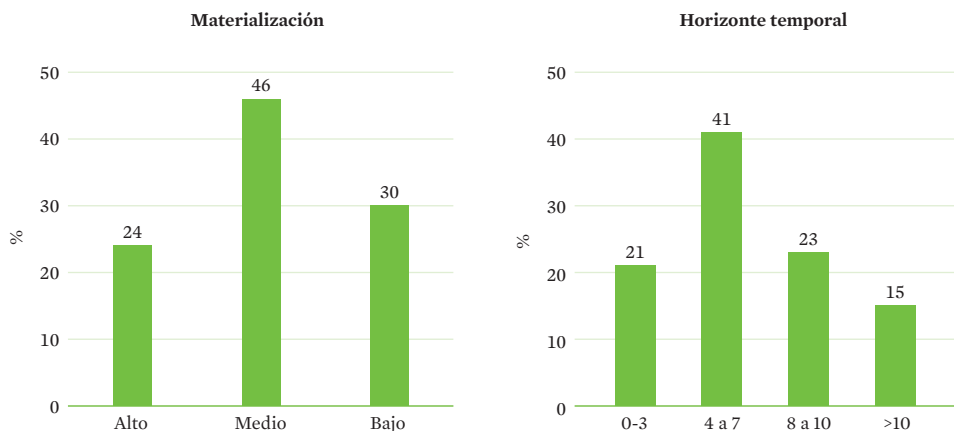
España puede aportar un valor diferenciador en el campo de la investigación del Cambio Climático Global, convirtiéndose en el referente para los estudios del área Mediterránea y Suroeste Europeo sobre procesos atmosféricos, oceánicos y continentales, y sus interacciones. A tal efecto, se deben potenciar todas las líneas de investigación relacionadas con la adquisición de datos, modelización, evaluación y cuantificación para toda la cadena de procesos, desde la generación, emisión a la atmósfera, transformación e inmisión, hasta los sumideros de gases relevantes.



## GRÁFICOS 138 Y 139



## Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

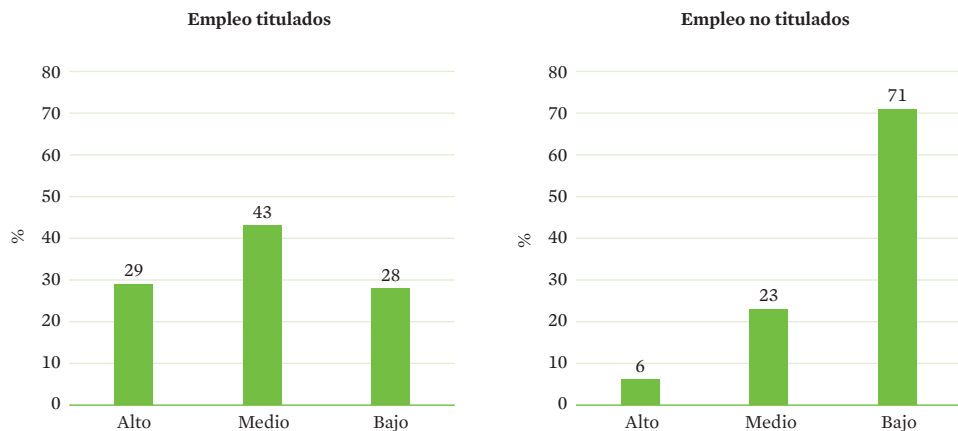


El grado de materialización de esta hipótesis es medio, y el horizonte temporal es a medio plazo, entre 4 y 7 años.

## GRÁFICOS 140 Y 141



## Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

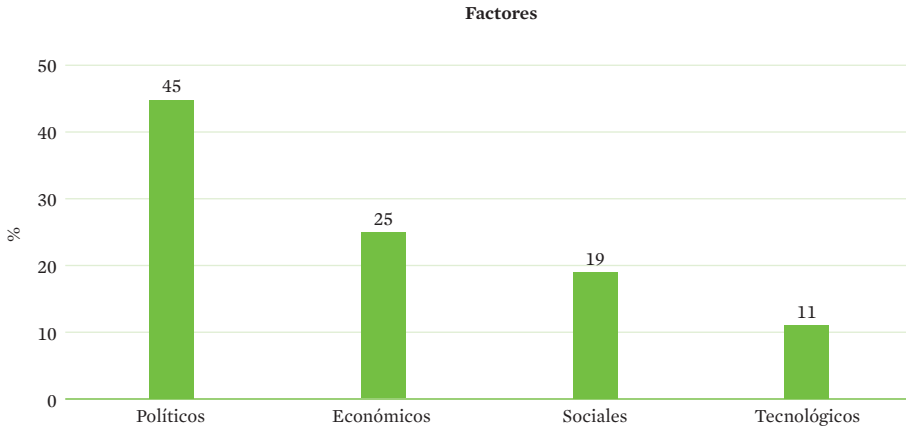


La generación de empleo para titulados es media, y para no titulados es destacadamente baja. Se considera por tanto, que la monitorización del cambio climático creará solamente puestos de trabajo para profesionales cualificados, formados en la materia.



GRÁFICO 142

Resultados de factores críticos de desarrollo



Los factores limitantes al desarrollo de esta hipótesis, serán principalmente de tipo político, y en segundo lugar de tipo económico.

28. *Se demandarán nuevos profesionales dedicados al mantenimiento, conservación y gestión sostenible del patrimonio natural incluyendo espacios protegidos, sistemas silvopastorales y agroecosistemas, humedales, ecosistemas marinos y costeros, con el objetivo de frenar su degradación, evitar el cambio climático y preservarlos como fuente de biodiversidad y de recursos naturales*

El Patrimonio natural según la UNESCO está formado por:

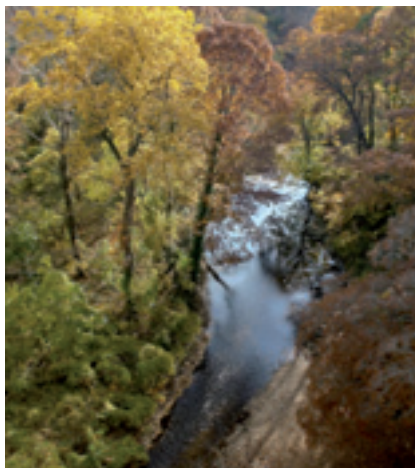
- Los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas, o por grupos de esas formaciones, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico.
- Las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies, animal y vegetal, amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico.
- Los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.

La conservación del patrimonio natural comprende tres aspectos fundamentales: la conservación de los recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y la conservación de los paisajes.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (1994) define a las áreas protegidas como: “Una superficie de tierra o mar especialmente dedicada a la pro-



tección y mantenimiento de la Biodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados; manejada a través de medios legales, o de otros medios efectivos”.



Las áreas protegidas por tanto, son espacios creados por la sociedad en su conjunto, articulando esfuerzos que garanticen la vida en condiciones de bienestar, es decir la conservación de la biodiversidad así como el mantenimiento de los procesos ecológicos necesarios para su preservación y el desarrollo del hombre.

España es un país con un importante y diverso patrimonio natural, y una rica y variada biodiversidad. Dada nuestra posición geográfica, la extensión del país, su estructura física y su variada climatología, disponemos de un amplio abanico de ecosistemas y especies de fauna y flora silvestre que es necesario preservar.

Conservar este valioso patrimonio se ha convertido en un importante objetivo colectivo nacional. En primer lugar, porque ello significa avanzar en el establecimiento de un modelo de desarrollo socioeconómico sostenible y respetuoso con la naturaleza, de la que dependemos. Pero también, porque se trata de un patrimonio que puede generar actividad económica mediante un aprovechamiento sostenible que no atente contra su conservación.

Debido a la diversidad geográfica, física, y climática española, tenemos numerosos y variados ecosistemas que hay que mantener, conservar y gestionar sosteniblemente que incluyen espacios protegidos, sistemas silvopastorales y agroecosistemas, humedales y ecosistemas marinos y costeros.

El estudio de las presiones sobre los ecosistemas ha sido reconocido como un campo relevante de investigación. Entre los múltiples aspectos que engloba el término “presiones” se destacan tres como líneas de investigación prioritarias, centrándose en los impactos fisiológicos, de dinámica poblacional y de biodiversidad de los ecosistemas. Estas tres líneas están orientadas hacia:

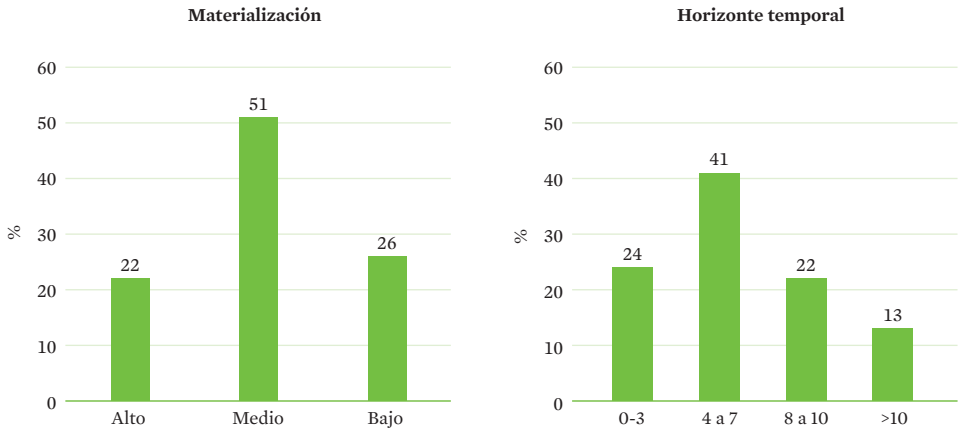
- La presión causada por la explotación económica de recursos, con especial incidencia en todo lo relacionado con ecosistemas marinos.
- Las presiones debido a los efectos de la acumulación de contaminantes en los ecosistemas.
- Los efectos de cambios físicos y climatológicos, tanto episódicos como persistentes sobre los ecosistemas.

Estos campos de actuación serán muy importantes en un futuro cercano, y generarán una gran demanda de nuevos profesionales.



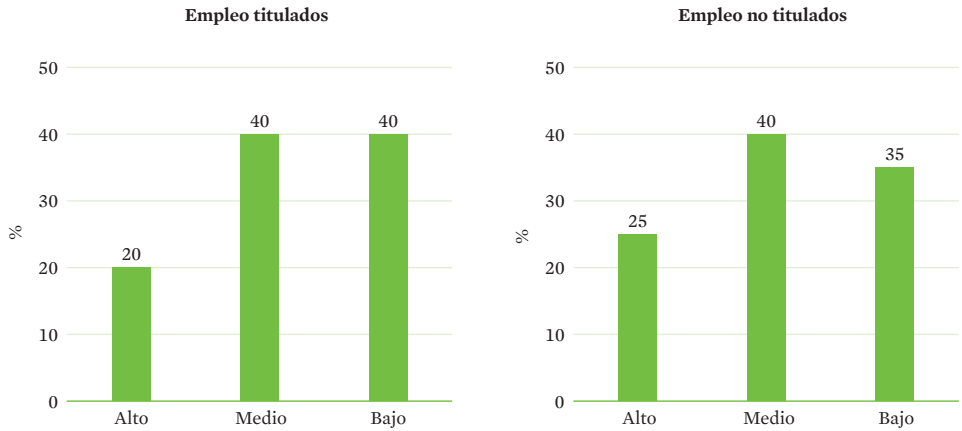


**GRÁFICOS 143 Y 144**  
Resultados de grado de materialización y horizonte temporal



El nivel de implantación de esta hipótesis es de grado medio, con un horizonte temporal a medio plazo, entre 4 y 7 años.

**GRÁFICOS 145 Y 146**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



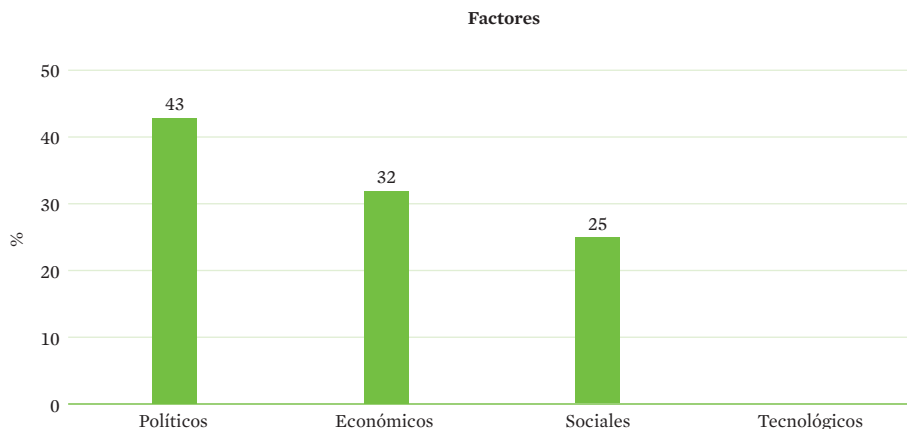
Para todos los profesionales implicados en el sector, se plantea un futuro con relativamente baja creación de empleo, independientemente de la cualificación o titulación de los perfiles relacionados.



GRÁFICO 147



## Resultados de factores críticos de desarrollo



Por las características del subsector, esta hipótesis, al igual que la anterior, presenta como factores de relevancia para su desarrollo futuro, aquellos más relacionados con las acciones políticas que fomenten, regulen o legislen la gestión sostenible del patrimonio natural. Por supuesto, los aspectos económicos son el aspecto más importante para poder conservar el patrimonio y evitar su degradación, respaldado por una muy destacada demanda social concienciada e implicada en estos temas.

## 2.10. Turismo sostenible

En España el turismo es un sector clave para el desarrollo económico y para la generación del empleo nacional, especialmente en la actual situación de crisis económica, por lo que debe estar siempre presente a la hora de analizar el futuro de la economía y el empleo verde.

### 29. La actividad turística evolucionará hacia nuevos modelos de turismo respetuosos con el medio ambiente, y con los valores socioculturales de las comunidades existentes, y este cambio de paradigma, creará nuevos horizontes de empleo

Según datos de la Organización Mundial del Turismo (OMT), en el año 2004 se registraron 763 millones de llegadas internacionales en el mundo, lo que supuso un crecimiento del 10% respecto al año anterior. De cara al futuro, la expansión del turismo va a continuar, esperándose que el número de turistas sobrepase los 1.500 millones en el año 2020.

El turismo es un sector clave para la economía española por su peso en el Producto Interior Bruto, por su capacidad para generar empleo, y por su efecto de arrastre sobre otros sectores como el comercio minorista, la restauración, la construcción y el transporte.



Aparte de su efecto directo e inducido sobre la actividad económica, el turismo tiene una innegable influencia sobre la evolución de los hábitos y estilos de vida de nuestra sociedad. El sector turístico español presenta numerosas fortalezas que se detallan a continuación:

- Ventajas competitivas generales. España como destino turístico disfruta de un clima benigno, tiene un sistema económico estable, cuenta con unas infraestructuras modernas, ofrece un buen nivel de servicios y dispone de una gran experiencia en la gestión de grandes volúmenes de visitantes.
- Diversidad de destinos y productos. El sector turístico español se distingue por su gran variedad de destinos y productos que satisfacen las demandas de amplios segmentos del mercado.
- Buena relación calidad-precio. A pesar de la persistente inflación de la economía española, el sector turismo sigue destacando por la calidad de su servicio que compensa en términos relativos el nivel de precios.
- Alto nivel de recurrencia de los visitantes. Cerca del 75% de los visitantes lo han hecho anteriormente 4 o más veces. Esta elevada recurrencia beneficia indudablemente a los destinos turísticos españoles.
- Proximidad a importantes mercados emisores. La situación geográfica española facilita que el tiempo y el coste de los desplazamientos desde los principales mercados emisores europeos sean muy asequibles.
- Fortalezas intangibles. España es muy apreciada por los turistas por aspectos difíciles de evaluar como son la hospitalidad y el trato humano, la sensación de libertad y seguridad, y la posibilidad de relajarse.

La Organización Mundial del Turismo (OMT), con base en la definición de desarrollo sostenible establecido por el Informe Brundtland, afirma que:

El desarrollo del turismo sostenible responde a las necesidades de los turistas y de las regiones anfitrionas presentes, a la vez que protege y mejora las oportunidades del futuro. Está enfocado hacia la gestión de todos los recursos, de manera que satisfagan todas las necesidades económicas, sociales y estéticas, y a la vez que respeten la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas de soporte de la vida.

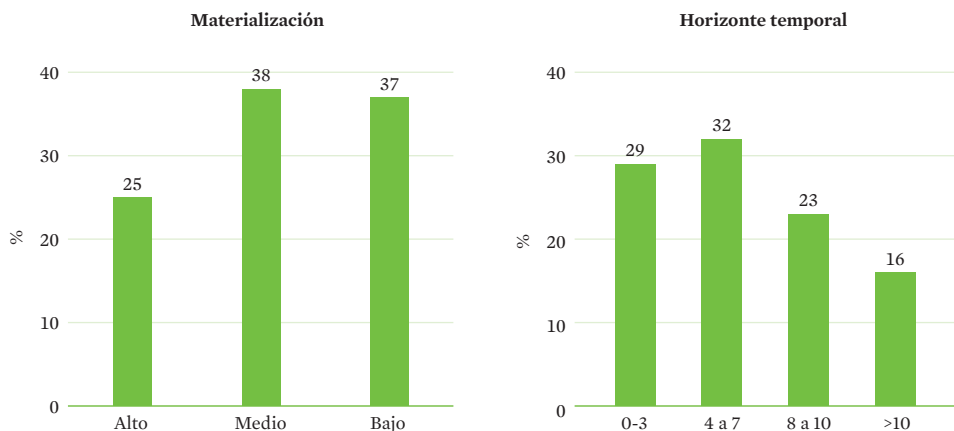
El sector turístico sufrirá un cambio de paradigma enfocado principalmente a asimilar e instaurar los principios del turismo sostenible, que según la Organización Mundial del Turismo (OMT) son los siguientes:

- Los recursos naturales y culturales se conservan para su uso continuado en el futuro, al tiempo que reportan beneficios.
- El desarrollo turístico se planifica y gestiona de forma que no cause serios problemas ambientales o socioculturales.
- La calidad ambiental se mantiene y mejora.
- Se procura mantener un elevado nivel de satisfacción de los visitantes, y el destino retiene su prestigio y potencial comercial.
- Los beneficios del turismo se reparten ampliamente entre toda la sociedad.



**GRÁFICOS 148 Y 149**

**Resultados de grado de materialización y horizonte temporal**

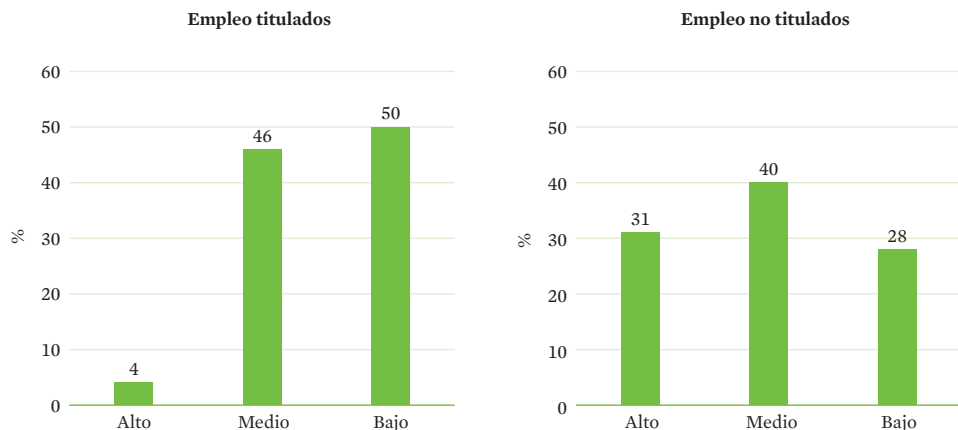


El grado de materialización para el desarrollo e implantación masiva de un turismo sostenible, es relativamente bajo. Los plazos de tiempo estimados para su desarrollo son relativamente dispares, con cerca de un 30% de respuestas que lo considera inmediato, un 32% entre 4 y 7 años, y un 23% entre 8 y 10 años.



**GRÁFICOS 150 Y 151**

**Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados**

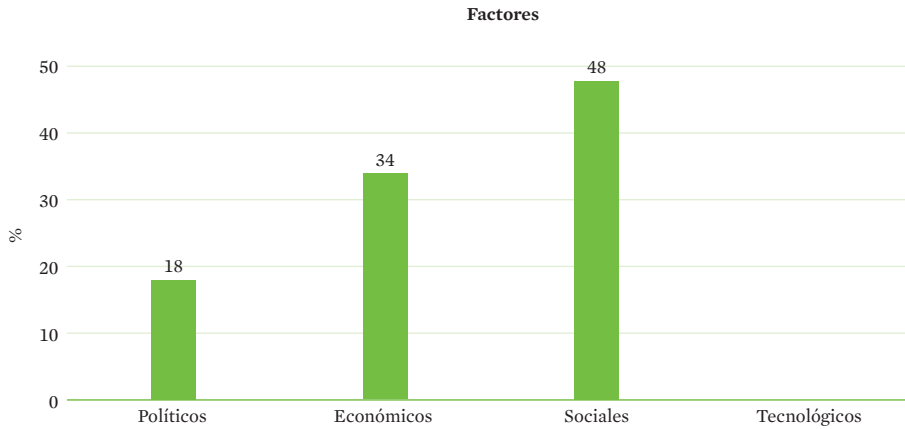


A pesar de la importantísima influencia del turismo en el mercado laboral español, la materialización de una hipótesis como la planteada no es excesivamente generadora de empleo. Desde luego, entre los titulados superiores y aquellos con un mayor nivel de cua-



lificación, el grado de generación de empleo será bajo, mientras que para los operarios y trabajadores de menor cualificación será algo mayor, pero sin destacar en demasía.

**GRÁFICO 152**  
Resultados de factores críticos de desarrollo



Dentro de los factores limitantes al desarrollo de esta tendencia, podemos señalar que los sociales son los que más influencia tienen. Este cambio de mentalidad hacia un nuevo paradigma basado en el desarrollo sostenible, tiene que nacer y además ser promovido por la ciudadanía.

**30. Desarrollo y gestión de complejos turísticos integrados paisajísticamente con el medio, autosuficientes y sostenibles según criterios bioclimáticos autóctonos tales como: uso de energías limpias, gestión integral de residuos y aguas, y dispositivos de ahorro energético**

Este cambio de mentalidad y de enfoque hacia un modelo de turismo basado en el respeto al medio natural, trae como consecuencia la adaptación de las infraestructuras turísticas existentes hacia complejos turísticos más integrados paisajísticamente con el medio ambiente, autosuficientes y sostenibles según criterios bioclimáticos. Además, se aplicarán los siguientes principios:

- Promoción de una buena gestión en áreas medioambientalmente más sensibles, como zonas protegidas, parques, reservas, puntos de Patrimonio mundial, costas.
- La conservación debe ser un principio fundamental de cualquier plan de desarrollo turístico en su sentido más amplio.
- Los planes de desarrollo turístico sostenible son esenciales, y condición previa para el desarrollo de cualquier zona con potencial turístico. Estos planes deben especificar los



objetivos claros de gestión, identificando los valores que se protegerán y los tipos de uso que serán aplicados.

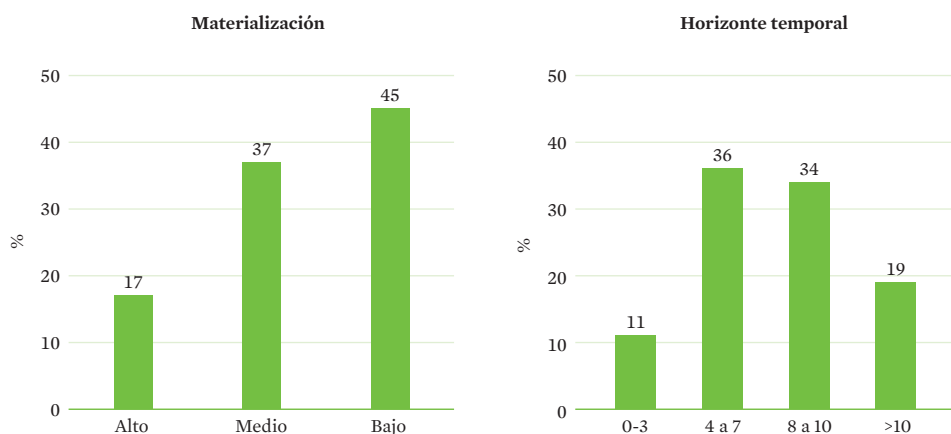
- El diseño de nuevos edificios, instalaciones y sistemas de transporte, deben reducir al mínimo los impactos visuales, muy perjudiciales para el turismo. Controles de emisiones deben realizarse en todas las infraestructuras. En zonas de gran belleza, la intrusión de estructuras artificiales debe ser evitada si es posible.
- Los programas educativos deben incitar a los turistas a respetar y entender el modo de vida local, la cultura, historia, religión y los valores del Patrimonio cultural.
- Medias destinadas a la reducción del consumo de energías y otros recursos naturales.
- Aplicación de energías renovables.
- Fomento de transportes y conceptos viales coherentes con el medio ambiente.
- Prevención de la contaminación ambiental.
- Instauración de programas de mejora y reactivación del entorno degradado.
- Definición de valores límite para la capacidad de carga ecológica y consideración de zonas frágiles.
- Establecimiento de límite de desarrollo y explotación turística.

El turismo sostenible es una poderosa herramienta estratégica de desarrollo económico local. Por un lado, el turismo supone una gran oportunidad en algunas zonas en las que no existen otras alternativas de actividad económica. A su vez, como parte del sector servicios, ofrece más oportunidades para el surgimiento de empresas locales (hay que tener en cuenta que incluso en los países más desarrollados, este sector está compuesto principalmente por PYME). Y a pesar de ser un sector que requiere de fuertes inversiones en infraestructura y equipamientos, también utiliza mano de obra de forma intensiva por lo que ofrece numerosas oportunidades de trabajo y negocio para nuevos profesionales.

#### GRÁFICOS 153 Y 154



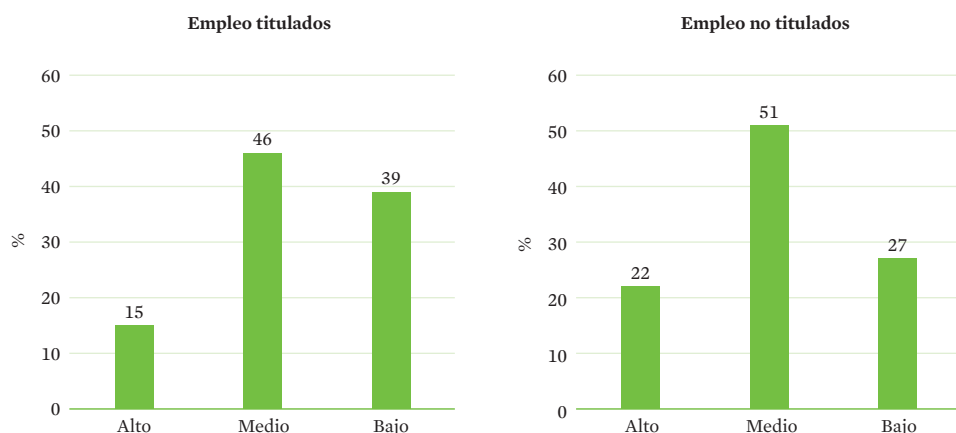
#### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal





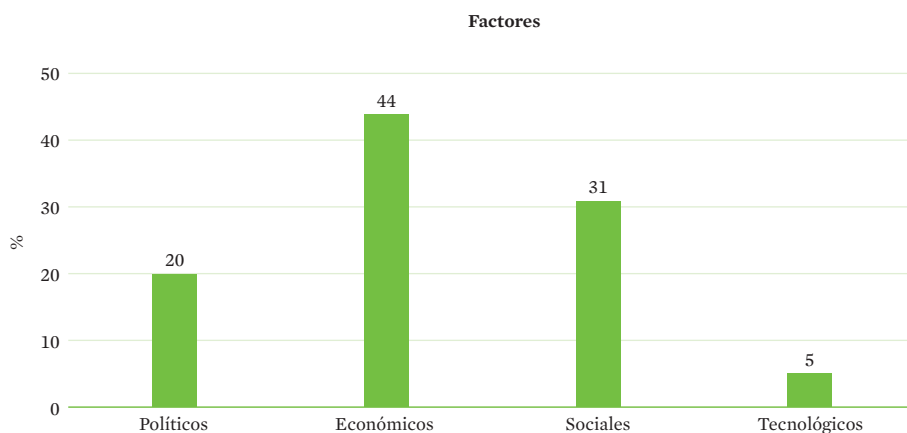
El grado de materialización de esta hipótesis es bastante bajo, y el horizonte temporal que a la vista de las distribuciones de las respuestas al cuestionario, podría perfectamente trasladarse hasta el año 2020.

**GRÁFICOS 155 Y 156**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



El nivel de generación de empleo en el caso de materializarse una tendencia de futuro como la analizada, podría ser en general de carácter medio, bastante continuista con los sectores afines, tanto para los profesionales titulados superiores como para los menos cualificados.

**GRÁFICO 157**  
Resultados de factores críticos de desarrollo





Los factores críticos para el desarrollo y materialización de esta tendencia son económicos, debido a las características de lo descrito en el alcance de la hipótesis. Sin embargo, en estas tendencias relacionadas con el turismo sostenible siempre es destacable el crecimiento de los factores sociales como impulsores de una conciencia cambiante sostenible y preocupada por las implicaciones que el ocio y el turismo pueden tener el medio ambiente.

## 2.11. Biotecnología

Según el convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, la biotecnología podría definirse como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.”

La biotecnología industrial y energética consisten en la aplicación de las herramientas de la biotecnología para la producción sostenible de compuestos químicos, biomateriales y biocombustibles, mediante el uso de células vivas o sus sistemas enzimáticos. Entre los principales beneficios que la biotecnología puede proporcionar, se encuentran la mejora de los medios de producción, el desarrollo de nuevos productos y la reducción del impacto ambiental de las actividades industriales.

En Europa actualmente cerca del 5% de los productos químicos se obtienen mediante Biotecnología. La OCDE estimó que para el año 2010 un quinto de la producción química podría ser traspasada a la biotecnología industrial y el 60% de los productos de química fina podrían fabricarse por medio de herramientas biotecnológicas. Para 2010 se espera que en Europa el 6% del combustible sea bioetanol, y que ciertos compuestos químicos estén formados por sustancias biológicas en un 50%.

No obstante, el cumplimiento de estas previsiones depende en gran medida de factores como el precio de la materia prima, la aceptación del consumidor, así como las políticas gubernamentales e inversiones que lo soporten. En el caso del sector industrial y energético, teniendo en cuenta como se plantea el contexto socioeconómico, puede considerarse que su futuro pasa por la Biotecnología.

Los objetivos de la aplicación de la Biotecnología en esos sectores se pueden resumir en los siguientes:

1. Aumento de la competitividad de la industria química.
2. Desarrollo de productos y procesos respetuosos con el medio ambiente.
3. Desarrollo de procesos que permitan la utilización de materias primas alternativas a los productos derivados del petróleo.
4. Reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero.
5. Desarrollo de tecnologías que permitan la descontaminación.
6. Desarrollo de alternativas al uso del petróleo como fuente de energía.





31. El empleo de la biotecnología ambiental, que utiliza microorganismos o enzimas para digerir vertidos o residuos, experimentará un auge, y permitirá el tratamiento y recuperación de suelos, aguas y residuos

Existen gran cantidad de suelos, aguas y sedimentos que se encuentran contaminados por vertidos procedentes de distintas industrias y/o actividades. Muchas de estas sustancias se acumulan en los organismos vivos, pudiendo pasar incluso a la cadena alimentaria, por lo que en muchos casos la importancia de su eliminación no sólo es medioambiental, sino que puede ser un asunto de salud pública.

El tratamiento de suelos contaminados es costoso y lento y, en muchas ocasiones, puede conllevar la inutilización del suelo en cuestión (tratamientos químicos de inertización, lavado de suelos, soterramiento, etc.). La utilización de microorganismos o plantas para realizar estos tratamientos (biorremediación o fitorremediación) se plantea como una alternativa con menores costes y menor impacto ambiental.



En función del compuesto que se desee eliminar, pueden usarse distintas estrategias. Existen microorganismos capaces de degradar compuestos de difícil eliminación, o metabolizar ciertos compuestos tóxicos, produciendo otros con menor toxicidad o incluso inocuos. Estos tratamientos pueden realizarse *in situ* o bien *ex situ*, mediante el uso de reactores. En otras ocasiones, cuando un contaminante no puede degradarse, se recurre a su bioacumulación en los tejidos de plantas o microorganismos. La eliminación posterior de la biomasa generada en estos sustratos permite la descontaminación de los mismos.

Existen diferentes proyectos que han permitido desarrollar productos biológicos formulados con microorganismos naturales destinados a la biorremediación de aguas y suelos contaminados. Algunos ejemplos de tratamiento son la reducción del contenido de amonio en efluentes mediante la utilización de cepas de *Nitrosomonas* y *Nitrobacter* o la degradación de grasas, proteínas y azúcares mediante la utilización de cepas de los géneros *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas* y *Chaetomium*. En España existen empresas que poseen distintos productos de este tipo, incluyendo detergentes biológicos de hidrocarburos, desengrasantes y desatascadores biológicos de grasas, así como productos para el tratamiento biológico de fosas y tratamiento biológico de inodoros.

En la actualidad, otro problema que presenta una importancia enorme es el de las emisiones de gases relacionadas con el efecto invernadero. El CO<sub>2</sub> es un gas con un importante efecto invernadero, cuyas emisiones han aumentado de manera considerable, debido principalmente a la acción del hombre. En espera de tecnologías limpias de combustión para los combustibles fósiles que no emitan gases contaminantes, se hace necesario el desarrollo de tecnologías de captura, transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub> que permitan eli-



minar al menos una parte de los gases que se están emitiendo en la actualidad. La posibilidad de incrementar la retención de  $\text{CO}_2$  en sistemas biológicos, en sedimentos o en océanos, constituye una aproximación muy importante para solucionar estos temas.

La biotecnología podría aportar ciertas “soluciones”, como el desarrollo de plantas que acumulen biomasa en sistemas radiculares, o mejora del proceso fotosintético en sí mediante la mejora de la eficiencia de la enzima rubisco, responsable de la fijación del  $\text{CO}_2$  durante la fotosíntesis. Además, la biotecnología constituye una herramienta esencial para poder comprender las relaciones complejas que existen en las comunidades marinas, que permitirán desarrollar enfoques respetuosos con estos ecosistemas.

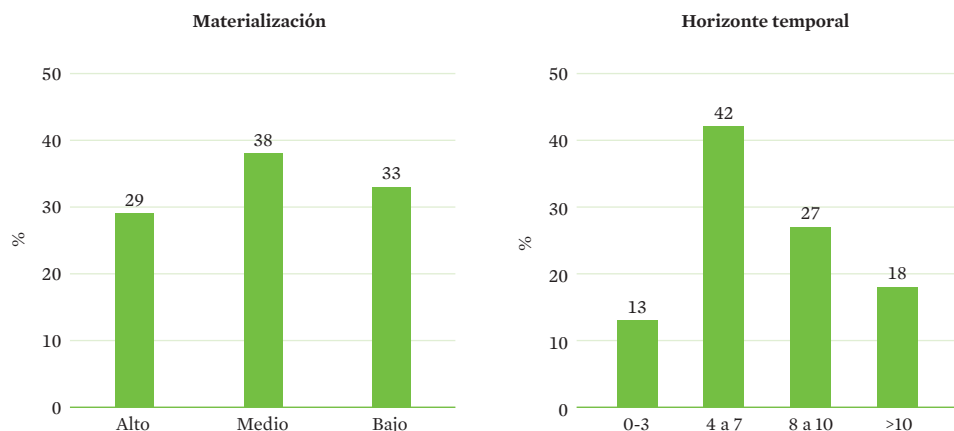
En conclusión, algunas de las múltiples aplicaciones de la biotecnología ambiental son las siguientes:

- Remediación y depuración biológica con plantas: recuperación de iones metálicos, reducción de emisiones de gases contaminantes, biodegradación de pesticidas y contaminantes orgánicos y tóxicos.
- Remediación y depuración biológica con microorganismos: recuperación de iones metálicos, reducción de emisiones de gases contaminantes, biodegradación de pesticidas y contaminantes orgánicos y tóxicos.
- Desarrollo de tecnologías limpias avanzadas que mejoren o aumenten los procesos naturales de captura de  $\text{CO}_2$  (Ej. sistemas biológicos de diseño, especies fotosintéticas).
- Desarrollo de tecnologías de desulfuración y desnitrificación de combustibles basadas en microorganismos y enzimas específicos.

#### GRÁFICOS 158 Y 159



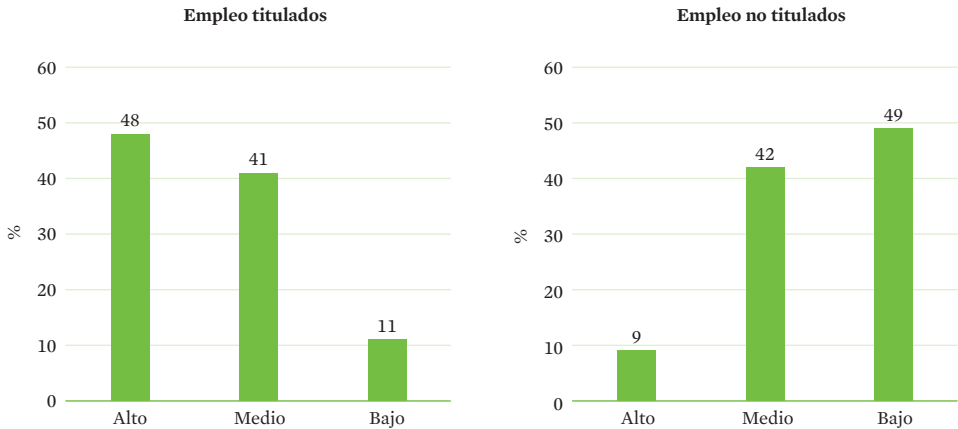
#### Resultados de grado de materialización y horizonte temporal





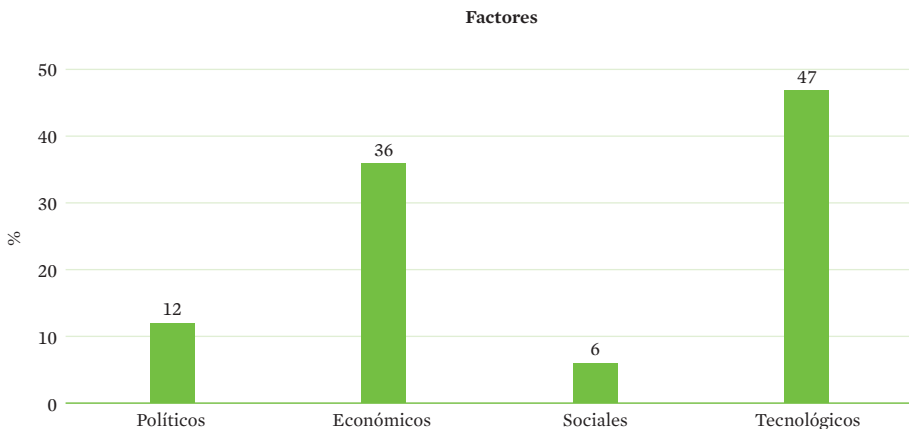
El grado de materialización de esta tendencia está bastante igualado, por lo que se puede deducir que no está clara la factibilidad de la misma. El horizonte temporal es a medio plazo, en torno a 4-7 años, con un 27% de las respuestas que lo ubican entre 8 y 10 años.

**GRÁFICO 160 Y 161**  
Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



La generación de empleo para titulados es alta, y para no titulados es baja. De estos datos se puede deducir que el empleo que generará esta tendencia será de alto grado de cualificación, y de mucha especialización técnica.

**GRÁFICO 162**  
Resultados de factores críticos de desarrollo





Como era de esperar, a la vista de la situación actual, los principales factores que pueden estar implicados en el desarrollo e implantación de lo descrito en la tendencia, son de carácter tecnológico. Es necesaria una gran inversión económica, en recursos humanos y materiales, para superar los retos a los que la biotecnología se enfrenta todavía, y que permiten cada día un mayor número de aplicaciones industriales, así como las relacionadas con las actividades ambientales.

32. *Se producirá un incremento en la implantación de biotecnología industrial, que se caracteriza por desarrollar procesos sostenibles mediante la utilización de biocatalizadores y microorganismos que permitirán optimizar los procesos productivos y disminuir el consumo energético, de materias primas y minimizar la producción de residuos*

La biotecnología industrial esconde tras de sí, un vasto elenco de tecnologías, siendo unas más prioritarias que otras. En concreto, las tecnologías críticas en la aplicación de la Biotecnología a los sectores químico-industriales son:

- Descubrimiento y desarrollo de nuevas enzimas con múltiples aplicaciones.
- Nuevos desarrollos tecnológicos para la inmovilización de enzimas y microorganismos.
- Mejoras tecnológicas en la producción, purificación y estabilización de enzimas de uso industrial.
- Biocatálisis para la producción de productos farmacéuticos.
- Identificación, aislamiento, purificación y expresión de enzimas industriales por tecnologías de alto rendimiento.
- Sistemas de expresión y purificación de proteínas que permitan el escalado eficiente de la producción y ensayos funcionales de alto rendimiento.

Los organismos vivos, ya sean hongos, levaduras, algas, plantas o incluso animales pueden dirigirse y especializarse a la producción de proteínas o metabolitos concretos que tienen aplicaciones en amplios sectores industriales. Las fuentes tradicionales de materias primas para la producción en sectores químico industriales y energéticos, provienen por lo general de la petroquímica, así muchos de los materiales y combustibles que hoy en día utilizamos, y sin los que no podríamos entender las sociedades modernas, provienen del petróleo y sus derivados. De cara al futuro, la producción de materiales y combustibles podrá realizarse a través de materias primas biológicas, bien mediante producción al aire libre (Ej. cultivos y plantas); en grandes fermentadores (Ej. microorganismos); o en condiciones de confinamiento (Ej. insectos y animales).

Así por ejemplo, el precio y la limitada disponibilidad de materias primas petroquímicas, junto con la necesidad de desarrollar materiales respetuosos con el medio ambiente que sean capaces de suplir nuevas necesidades, han llevado al desarrollo de nuevos materiales poliméricos a partir de materias primas renovables con propiedades novedosas. Entre estas propiedades se pueden mencionar el desarrollo de materiales que permitan una liberación controlada de medicamentos, nutrientes o aromas, órganos híbridos artificiales,



envases inteligentes, recubrimientos anti-ensuciamiento, superficies que permitan la inmovilización de enzimas o receptores, superficies autolimpiables, etc.

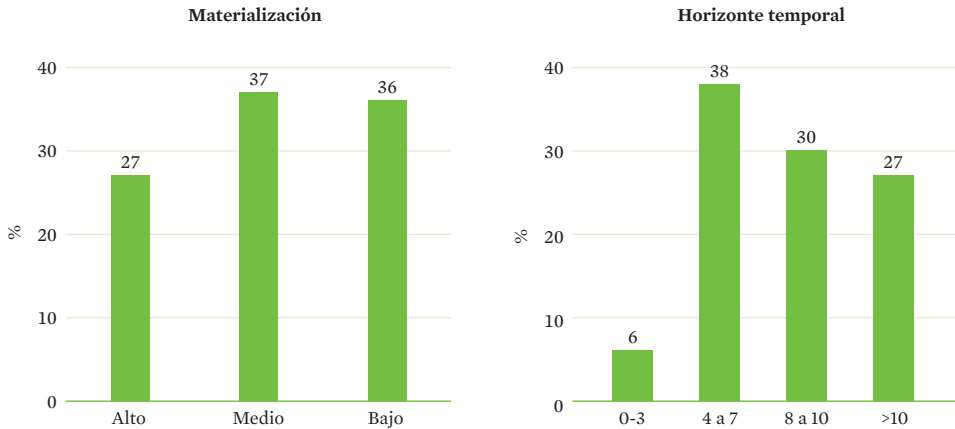
Se entiende como Biorrefinería la conversión de biomasa (cultivos agrícolas) en una fuente de energía y de compuestos químicos de alto valor y que, en contraposición con las refinerías petroquímicas tradicionales, genera pocos residuos y tiene bajos niveles de emisiones. Las biorrefinerías disponen de tecnologías biológicas, químicas y físicas para el fraccionamiento de la biomasa, obteniendo al final del sistema de proceso, materiales útiles para el fraccionamiento de la biomasa, obteniendo al final del sistema de proceso, materiales útiles para infinidad de sectores: construcción, automoción, químico, textil, envasado... y muchos otros. En este sentido, la Plataforma Tecnológica Europea para la Química Sostenible ha publicado recientemente un informe donde se prevé que en el año 2025 el 30% de la materia que utiliza la industria química provendrá de fuentes renovables.

Si a lo largo de las próximas décadas se implanta con éxito en Europa el concepto de las biorrefinerías, podríamos asistir a un nuevo modelo de explotación para la agricultura europea, en donde cultivos seleccionados o modificados genéticamente suministrarán materia prima a la industria transformadora agroalimentaria local. De ser cierto este escenario, la ubicación de las biorrefinerías generará enormes oportunidades a las regiones y/o comunidades autónomas que favorezcan su implantación, ya que todo el valor añadido de la producción y la transformación se quedará en una misma localidad.

GRÁFICOS 163 Y 164



Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

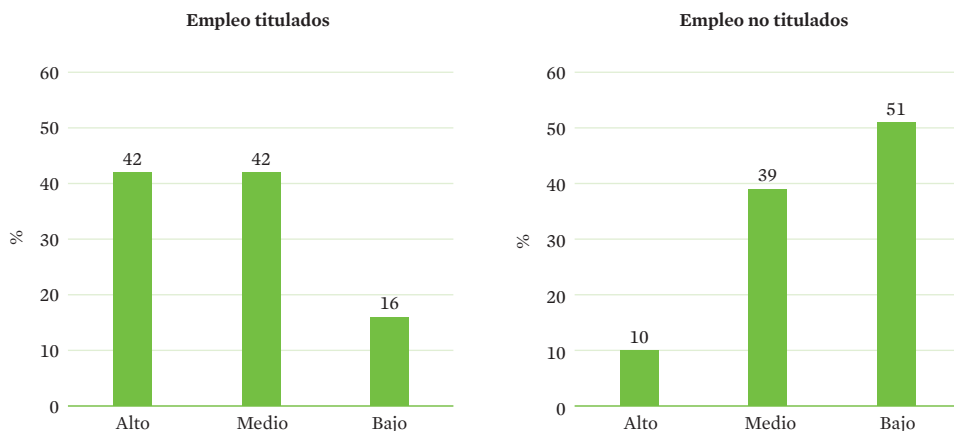


El grado de materialización de esta tendencia es medio-bajo, y el horizonte temporal aparece bastante disperso a medio-largo plazo (un 38% de las respuestas ven la implantación entre 4 y 7 años, si bien un 30% y un 27% la ven respectivamente entre 8 y 10 años, o incluso más allá de 2020).



GRÁFICOS 165 Y 166

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados

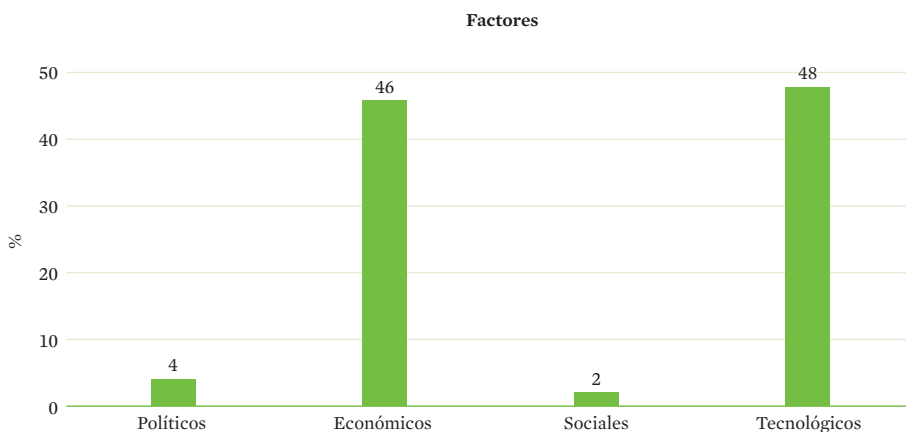


Al igual que en el caso anterior, el empleo que se genere alrededor del sector de la biotecnología industrial, será muy técnico y con un muy alto grado de especialización y capacitación. Por tanto, aparecerán muy importantes oportunidades laborales para aquellos profesionales con mayor cualificación, en contraposición con los obreros no titulados, que presenta pocas perspectivas laborales en el sector de la biotecnología industrial.



GRÁFICO 167

Resultados de factores críticos de desarrollo





De manera similar a lo descrito en la hipótesis nº 31, los principales factores implicados en el desarrollo e implementación de esta tendencia, son aquellos relacionados con el desarrollo tecnológico y con los aspectos económicos.

### 33. El desarrollo de la biotecnología energética, permitirá la producción de biocombustibles de tercera generación, y se convertirá en un nuevo yacimiento de empleo

La biotecnología energética se caracteriza por la utilización de las cosechas agrícolas, sus residuos y la biomasa en general, como fuente de energía. El almidón de maíz o trigo, los aceites vegetales de colza el girasol o los residuos urbanos, son utilizados para la producción de bioetanol, biodiesel o biogás, respectivamente, mediante la acción de enzimas y la fermentación por microorganismos.

En la actualidad, una prioridad de la mayoría de las economías europeas y norteamericanas radica en la disminución de la dependencia energética del exterior y, en particular, del petróleo.

La utilización de biomasa como materia prima para la obtención de la energía, ofrece múltiples ventajas, principalmente debido a su bajo coste y a su disponibilidad. Se estima que la producción mundial de biomasa anual es aproximadamente de 170 miles de millones de toneladas, de las cuales tan solo un 7% se utiliza con fines energéticos. Actualmente, la mayor parte de la biomasa que se usa para producción de energía, se consume para combustión directa, pero es posible obtener gran diversidad de productos que se adaptan a todos los campos de utilización actual de los combustibles tradicionales, incluyendo la producción de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.

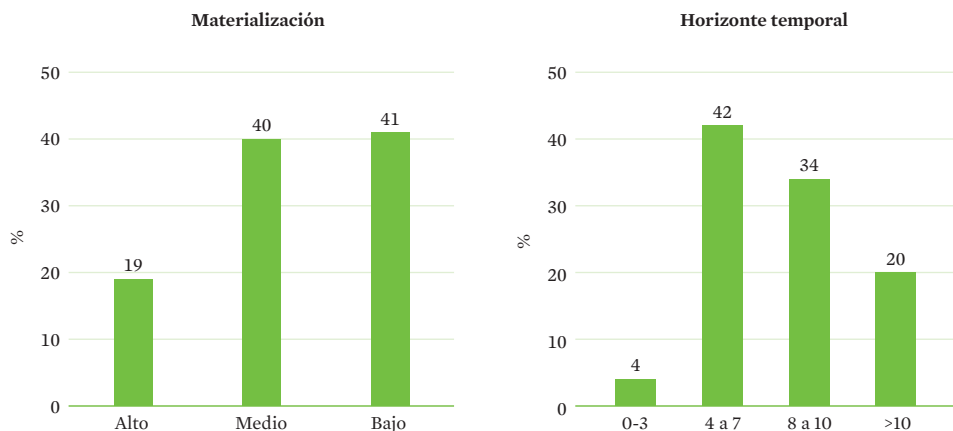
Los biocombustibles líquidos o biocarburantes se obtienen por transformación de materias primas específicas procedentes del sector agrícola, siendo los principales el bioetanol y el biodiesel.

Es importante señalar que una gran ventaja que presenta la utilización de biomasa en la producción de biocombustibles es estimular la actividad económica en las zonas rurales, y en concreto en las agrícolas y forestales. Muchos cultivos o zonas de labor que hoy en día se están pensando abandonar o no cultivar, debido a la nueva reforma de la Política Agrícola Común (PAC), pueden encontrar una segunda oportunidad como cultivos energéticos. Así lo pone de manifiesto el informe “Una Estrategia de Biocarburantes para España (2005-2010)”, que indica la oportunidad que el sector de los biocarburantes representa para el tejido agrario y la creación de puestos de trabajo.



GRÁFICOS 168 Y 169

Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

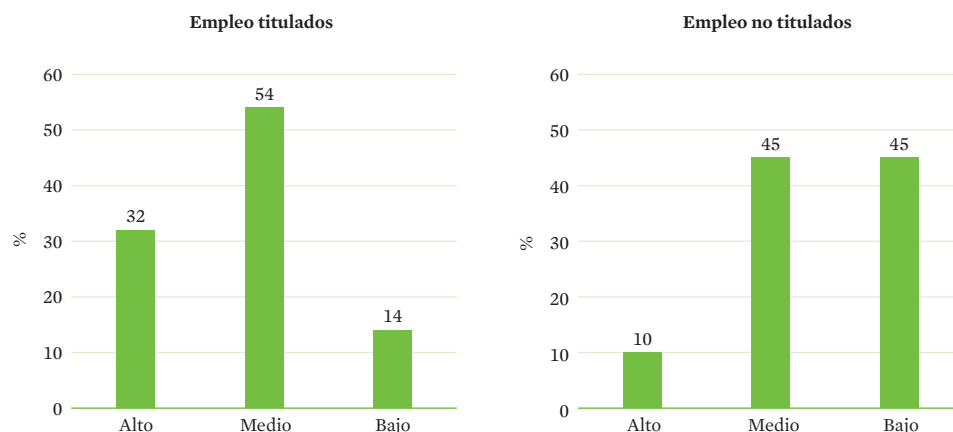


El grado de materialización es medio-bajo, y el horizonte temporal es a medio plazo, con un 42% de las respuestas que lo espera entre 4 y 7 años, y un 34% de las respuestas que lo indica entre 8 y 10 años.



GRÁFICOS 170 Y 171

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



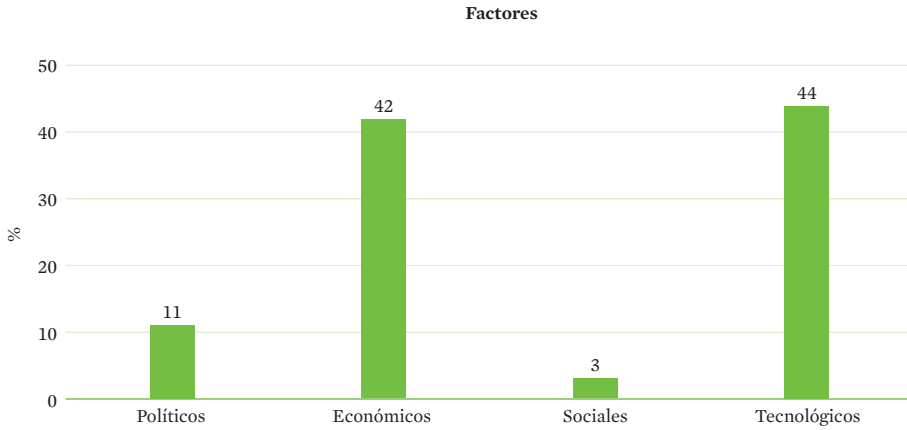
De manera similar a las tendencias del subsector, el nivel de creación de empleo generado por el desarrollo de esta hipótesis será de grado medio para los titulados superiores, y considerablemente menor para los profesionales de menor cualificación.





GRÁFICO 172

Resultados de factores críticos de desarrollo



Al igual que en las hipótesis anteriores, los principales factores implicados en el desarrollo e implementación de esta tendencia, son aquellos relacionados con el desarrollo tecnológico y con los aspectos económicos.

## 2.12. Nanotecnología

La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.

### 34. El desarrollo de la nanotecnología impactará en una nueva generación de materiales, productos y procesos

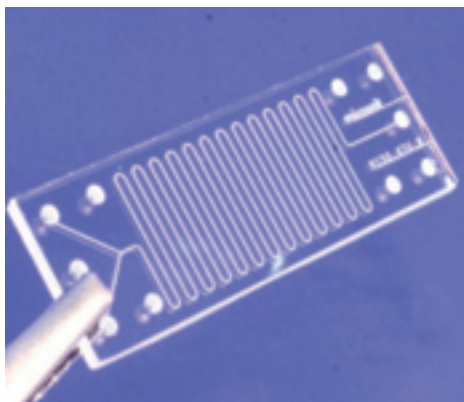
“Nano” es un prefijo griego que indica una medida, no un objeto, de manera que la nanotecnología se caracteriza por ser un campo esencialmente multidisciplinar, y cohesionado exclusivamente por la escala de la materia con la que trabaja. Se define el prefijo “nano” como la milésima parte de un millón, es decir un nanómetro representa la milmillonésima parte de un metro, o lo que es lo mismo decir la millonésima parte de un milímetro.

Cuando se manipula la materia a la escala tan minúscula de átomos y moléculas, demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevas. Por lo tanto, científicos utilizan la nanotecnología para crear materiales, aparatos y sistemas novedosos y poco costosos con propiedades únicas.



Según un informe de un grupo de investigadores de la Universidad de Toronto, en Canadá, las quince aplicaciones más prometedoras de la nanotecnología son:

- Almacenamiento, producción y conversión de energía.
- Armamento y sistemas de defensa.
- Producción agrícola.
- Tratamiento y descontaminación de aguas.
- Diagnóstico de enfermedades.
- Sistemas de administración de fármacos.
- Procesamiento de alimentos.
- Prevención de la contaminación atmosférica.
- Construcción.
- Monitorización de la salud.
- Detección y control de plagas.
- Control de desnutrición en lugares pobres.
- Informática.
- Alimentos transgénicos.
- Cambios térmicos moleculares (Nanotermología).



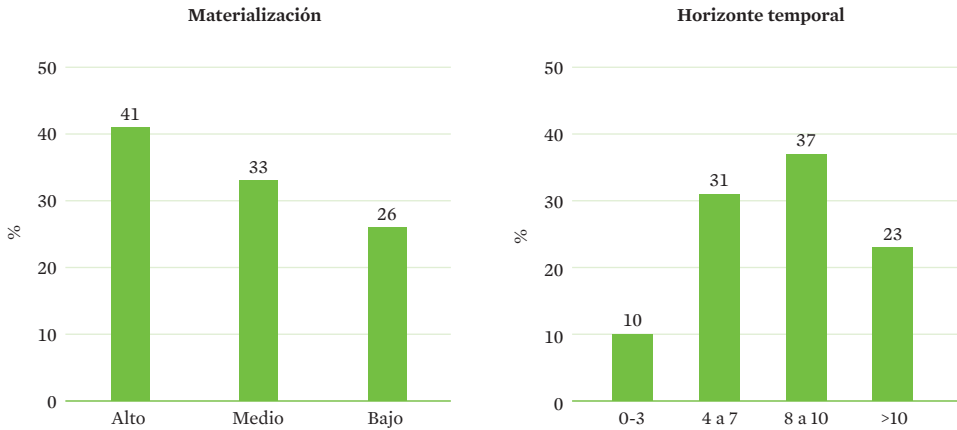
La nanotecnología por tanto, es una ciencia transversal que promete soluciones vanguardistas y eficientes para los problemas ambientales, y para otro tipo de problemas a los que se enfrenta la humanidad. La nanotecnología ofrece soluciones de todo tipo, desde nuevas aplicaciones médicas y revolucionarias técnicas de diagnóstico de enfermedades (técnicas “lab-on-a-chip”, literalmente “laboratorio en un micro o nano chip”) hasta soluciones de problemas ambientales pasando por técnicas de procesamiento de alimentos y control de la desnutrición en países en vías de desarrollo.

La difusión social y el impulso del concepto de nanotecnología contribuirán a desarrollar un mercado novedoso de materiales, productos y procesos aplicados en diferentes áreas científicas y tecnológicas, que demandará un gran número de profesionales y supondrá un gran avance en numerosos campos.



GRÁFICOS 173 Y 174

Resultados de grado de materialización y horizonte temporal

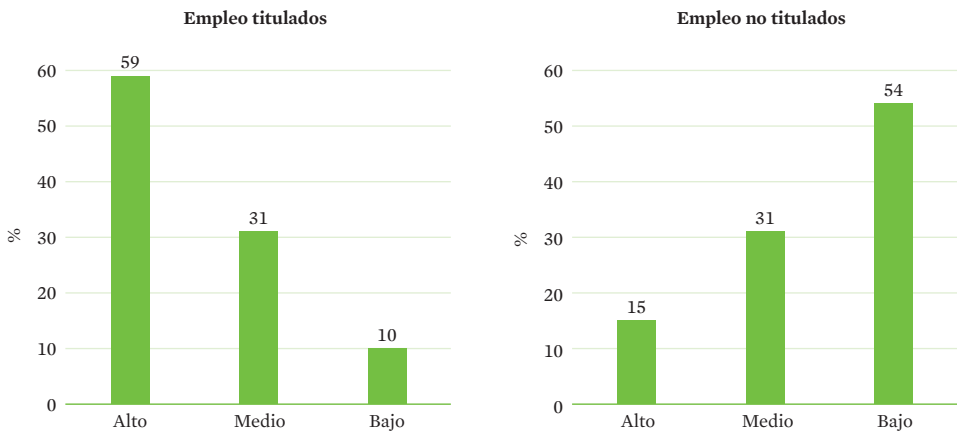


El grado de materialización esperado para esta hipótesis es alto, indicativo de la elevada confianza en la consecución e implantación de esta tendencia, con un horizonte temporal a medio-largo plazo, con un 31% de respuestas entre 4 y 7 años, un 37% entre 8 y 10 años y un 23% de respuestas más allá de 2020.



GRÁFICOS 175 Y 176

Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados



Debido a las características técnicas de la hipótesis planteada, el nivel de empleo esperado para la materialización de la hipótesis será bastante alto (59%) para los profesionales de mayor componente técnico y alta cualificación, de manera opuesta a la creación de



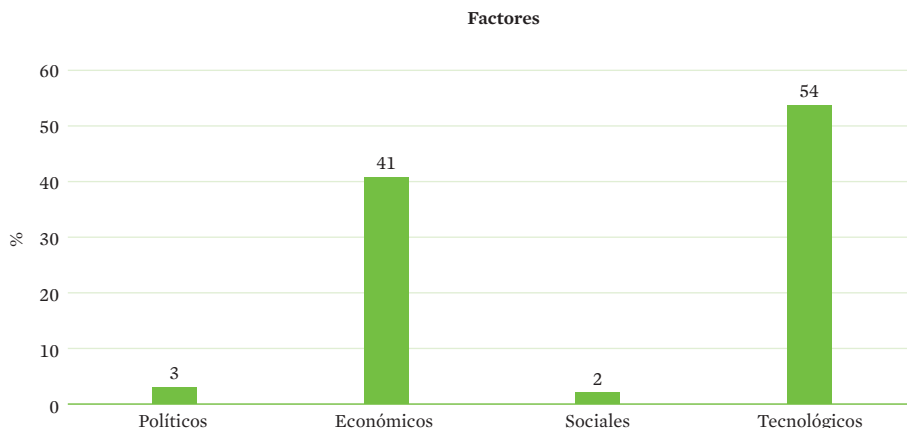
empleo futuro para los profesionales no titulados y de menor cualificación (54% de respuestas con un bajo nivel de generación de empleo).

En este caso, al igual que en la biotecnología, por su alto nivel de especialización, multidisciplinariedad y en general, carácter incipiente del sector, se plantean como principales aspectos limitantes para el desarrollo, los relacionados con los aspectos meramente tecnológicos. Todavía es necesaria una importantísima inversión económica (41% de respuestas), para alcanzar un nivel adecuado de desarrollo tecnológico, que permita la incorporación masiva de los sistemas comerciales basados en principios nanotecnológicos, y en proporcionar una competitividad industrial tal que permita la generación masiva de empleo en este sector emergente.

**GRÁFICO 177**



**Resultados de factores críticos de desarrollo**



### 2.13. Agricultura y alimentación ecológica

En un primer momento, este sector de actividad no se incluyó dentro de los sectores emergentes de la economía verde, pero después de realizar el panel de expertos, y debatir ampliamente sobre el tema, se llegó a la conclusión que debido al gran peso que este sector tiene, debía ser considerado como un sector importante dentro de la economía verde.

La agricultura ecológica, también denominada orgánica o biológica es un sistema de producción agraria y ganadera basada en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos de síntesis como pesticidas, fertilizantes... etc., ni organismos genéticamente modificados (OGMs). De esta forma, se obtienen alimentos orgánicos y naturales a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente.



La producción ecológica está regulada por una estricta normativa de la Unión Europea, que recoge exigencias en materia de producción vegetal, animal, así como de inspección, certificado y etiquetado. El resultado es que los alimentos ecológicos están sometidos a unos controles adicionales, realizados por entidades de certificación autorizadas e independientes, que garantizan su autenticidad.

Los principales objetivos de la agricultura ecológica son la obtención de alimentos saludables y de mayor calidad nutritiva, mediante la utilización de técnicas respetuosas con el medio ambiente. Este tipo de agricultura es un sistema global de gestión de la producción, que incrementa y realza la salud de los agrosistemas, y tiene en cuenta la diversidad biológica, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo.

Se da la circunstancia además, de que la seguridad alimentaria es cada vez más una de las principales preocupaciones del consumidor. Éste busca cada vez en mayor medida productos que sean lo más naturales posibles y que tengan una alta calidad desde el punto de vista organoléptico. Esto da pie al desarrollo de nuevos productos y procesos que garanticen estas características. El desarrollo de dichos productos o procesos no son nuevos en sí, pero es un mercado en el que todavía queda mucho por hacer, y sigue suponiendo una gran oportunidad para empresas del sector agroalimentario y otros sectores relacionados.

Algunas de las aplicaciones específicas enmarcadas dentro de esta oportunidad pueden ser:

- Uso de nuevos ingredientes, en especial conservantes y antioxidantes naturales.
- Aplicación de nuevas tecnologías de conservación que tengan en cuenta la componente de preservar las características organolépticas.
- Aplicación de inhibidores y agentes de biocontrol para la conservación de los alimentos.
- Uso de rayos ultravioleta y la ozonización para el control de hongos y microtoxinas.
- Desarrollo de productos que tengan una larga vida útil y minimicen la dependencia de la conservación térmica.
- Desarrollo de productos de muy larga vida comercial. Estos productos pueden ser utilizados para la exportación, condiciones especiales, uso en el tercer mundo, etc.
- Lanzamiento de productos especiales para canales HORECA.

En general, para lograr esto se apunta a tecnologías alternativas. De estas nuevas tecnologías aún por desarrollar, se espera que contribuyan a minimizar residuos y costes en producción. Además, el desarrollo de todas estas tecnologías alternativas supone la creación de un gran nicho de empleo.

### 3. Conclusiones

La Unión Europea parte de la idea de que el crecimiento económico es totalmente compatible con el mantenimiento de un nivel aceptable de calidad del medio ambiente. Por consiguiente, las medidas de integración del medio ambiente y de las políticas económicas



deberían contribuir, simultáneamente, a la reducción del déficit ambiental y a la mejora del funcionamiento de la economía.

En la actualidad, las políticas económicas hacen hincapié en la estabilidad económica y el funcionamiento de los mercados. Sin embargo, no existen mercados para muchos bienes y servicios medioambientales (o, si existen, son incompletos) y esta ausencia constituye una causa de ineficacia económica. Por lo tanto, una buena estrategia para integrar el medio ambiente en la política económica es **crear o completar los mercados para los bienes y servicios medioambientales**.

Al analizar los resultados obtenidos de las respuestas de los expertos consultados, se aprecia que las hipótesis relativas a los sectores de “Gestión y Control”, “Educación, Formación e Información”, “Gestión del Ciclo Integral del Agua” y “Nanotecnología”, son las que presentan de media unos valores más altos en los resultados de Grado de Materialización.

Este hecho, es indicativo de la confianza existente por parte de los actores implicados, en que los sectores que en la actualidad presentan un mayor impacto en la economía, vayan a seguir evolucionando de manera similar, implementándose las hipótesis analizadas de manera paulatina.

En el análisis de las hipótesis ordenadas según su **grado de materialización** esperado, encontramos a las siguientes en cabeza:

**TABLA 8**



**Hipótesis con mayor relevancia**

Hipótesis	Relevancia (1 Bajo - 3 Alto)
Se desarrollarán sistemas que permitan la reducción de pérdidas, el control de caudales y la gestión eficiente de redes de abastecimiento y saneamiento, así como de EDARs (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) y ETAPs (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable)	2,37
Se impulsarán nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiencia del agua, y el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos	2,34
Debido a la incorporación de legislación cada vez más restrictiva en materia de medio ambiente, el asesoramiento y los servicios ambientales a empresas y entidades van a experimentar un notable crecimiento en los próximos años	2,30
Las acciones para la toma de conciencia y sensibilización social sobre el concepto de eficiencia/ahorro serán determinantes en el desarrollo de la economía verde	2,29
Se incrementará la demanda de expertos medioambientales en industrias, empresas y entidades capacitados para la vigencia, control e inspección de actividades y procesos potencialmente contaminantes	2,20
La formación y educación relacionada con el medioambiente, además de una necesidad social, es y será una rentable línea de negocio	2,18

*Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en el cuestionario.*



Según los resultados obtenidos en la estimación de las cifras básicas de la economía verde, la **“Consultoría, la Auditoría y la Asistencia Técnica Ambiental”** emplean cerca de 61.000 personas, y es el subsector más importante atendiendo tanto al VAB como al valor de la producción, situándose su valor añadido en torno a los 7.000 millones de euros anuales. Los resultados obtenidos en relación con el horizonte temporal respaldan las estimaciones de estudios preliminares que apuntan a un importante desarrollo de este subsector con grandes expectativas de futuro en los próximos años, debido fundamentalmente a la existencia de un marco jurídico y legislativo muy favorable. De este modo, y tal y como se aprecia en los resultados obtenidos, se presentan unas **buenas perspectivas de generación de empleo**, especialmente para profesionales de alta cualificación.

Asimismo, se destacan los excelentes resultados obtenidos en el subsector de **“Educación, Formación e Información”**, con un altísimo grado de materialización de las hipótesis planteadas. Los aspectos formativos están adquiriendo una importancia creciente, y según los resultados obtenidos en la primera parte del informe, emplean ya a cerca de 15.000 personas, aportando más de un 6% del VAB total del núcleo de la economía verde. La inmediatez en la estimación de su horizonte temporal de implantación también nos da una idea de la certeza mostrada por los expertos a la hora de dilucidar el peso que la educación y formación ambiental tendrá en los próximos años en su contribución a la economía y a la generación de empleo. Las previsiones apuntan a una **evolución muy positiva**, fundamentalmente debido a un marco normativo favorable y a la mayor presencia de campañas y planes de educación y concienciación ambiental. Este crecimiento será paulatino, y los resultados del subsector nos indican una generación de empleo menor que en el caso anterior, con escaso peso entre los profesionales de menor cualificación.

Los aspectos relacionados con el **“Ciclo Integral del Agua”** presentan también un alto grado de materialización, debido fundamentalmente a la gran sensibilización y conciencia social que existe en España sobre la falta de recursos hídricos. Sin embargo, el horizonte temporal que se presenta en las hipótesis relacionadas con este subsector, es ligeramente superior, ya que implica determinadas acciones de desarrollo tecnológico y posicionamiento político, que determinarán asimismo, un **crecimiento medio** del empleo generado, que irá disminuyendo paulatinamente con los años según se vayan incorporando las tecnologías y se vayan cumpliendo los objetivos de los planes existentes.

El subsector relacionado con la **“Nanotecnología”** es particular. Los expertos consultados coinciden en la segura materialización industrial de los avances en estas tecnologías, si bien el horizonte temporal para su implantación masiva estará cerca del 2020. Aun así, este se considera un subsector con un **potencial enorme** de generación de riqueza e influencia en muy diversos sectores industriales (alimentación, salud, transporte, energía...), y en la creación de empleo, como se puede apreciar en los resultados de la encuesta. Este empleo, sin embargo, será fundamentalmente de alta especialización, con menor relevancia en aquellos profesionales de menor cualificación. Esto es debido, básicamente, al carácter emergente de las tecnologías relacionadas, que necesita de recursos humanos muy preparados técnicamente, y que para su progreso necesita aún de importantes inversiones económicas para alcanzar el nivel de desarrollo tecnológico requerido para su implantación industrial.



Los mismos factores limitantes, económicos y tecnológicos, encontramos en el subsector de “**Control y Prevención del Calentamiento Global**”, con la particularidad de que este es el subsector considerado de menor grado de materialización. Los resultados obtenidos en las respuestas al cuestionario, así como las opiniones manifestadas personalmente por los expertos, muestran poca confianza a la hora de pensar en una implantación futura de las tecnologías relacionadas con la captura, transporte y almacenamiento de CO<sub>2</sub>. Cerca de un 70% de los expertos consultados prevé un bajo nivel de materialización, así como horizontes temporales claramente superiores a los 10 años. Al igual que en el caso de la nanotecnología, los principales factores que determinan la incertidumbre en el futuro de este subsector son fundamentalmente económicos y de carácter técnico, ya que el desarrollo de las tecnologías implicadas en el ciclo del CO<sub>2</sub> es complicado y la implantación de las soluciones encontradas requiere de importantes inversiones. Existen en la actualidad diversos proyectos en marcha estudiando la viabilidad de estas tecnologías, si bien el grado de desarrollo tecnológico alcanzado hasta la fecha y su impacto económico, ratifican las perspectivas encontradas en las opiniones de los expertos.

Encontramos, por tanto, que existen algunos subsectores de la economía verde en los que los factores relacionados con el **desarrollo tecnológico** pueden ser considerados críticos para conseguir la evolución necesaria para una implantación de las tendencias de futuro analizadas. Así es el caso en la Nanotecnología o en los procesos relacionados con la captura, transporte o almacenamiento de CO<sub>2</sub>, y de manera similar podemos encontrar esta situación en el progreso de la **industria biotecnológica** o en algunas líneas de desarrollo en el ámbito de **energías renovables**. En todas aquellas tendencias que encuentran a la tecnología como factor limitante para su implantación, podemos encontrar los aspectos económicos señalados asimismo como elementos críticos para su industrialización. Alcanzar un nivel tal de desarrollo que permita a esas tecnologías ser comercialmente competitivas e implantadas industrialmente de manera masiva, requiere un altísimo nivel de inversiones en I+D+i, que en ocasiones las industrias del sector no son capaces de alcanzar por sí mismas. Por ello, la financiación por parte de la administración de proyectos de desarrollo tecnológico en determinadas áreas consideradas estratégicas, supone la única manera de conseguir que la industria alcance un nivel de competitividad internacional suficiente para generar riqueza y empleo. Por ello, al analizar en estos subsectores los resultados obtenidos para la generación de empleo, podemos ver las altas previsiones que se muestran en cuanto a potencial de empleo para profesionales de alta cualificación.

Los **factores económicos** son de manera general los más recurrentes en las limitaciones de los subsectores analizados. Como se ha visto, son críticos en todas aquellas tendencias de futuro que demandan importantes actividades de desarrollo tecnológico. Sin embargo, el estudio realizado nos indica que los valores más altos corresponden a hipótesis concretas no relacionadas con la alta tecnología. Aparecen así destacadas las tendencias relacionadas con la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios, la depuración y tratamiento de agua o la gestión y valorización de residuos. Estas alternativas presentan en general una alta madurez tecnológica, y son las vías de financiación necesarias para su implantación las que determinan su evolución. En estos casos, el actual panorama económico nacional, ha obligado a la disminución de contrataciones públicas en estos aspectos,





por lo que la **asignación presupuestaria** de fondos públicos determinará en gran medida el crecimiento de estos subsectores.

Teniendo en cuenta estos factores relacionados, y los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente estudio, se puede inferir que los sectores con mejores **perspectivas futuras** de generación de empleo son los siguientes:

- Gestión del Ciclo Integral del Agua.
- Energías Renovables.
- Gestión y Control (consultoría y servicios ambientales a empresas).
- Biotecnología ambiental.
- Nanotecnología.
- Educación y Formación.

Esta estimación se deriva del análisis de la situación actual de los sectores implicados en la economía verde, los resultados obtenidos en los cuestionarios remitidos y la comparación con los estudios y bibliografía existente. Aún así, estas estimaciones deben considerarse únicamente como meramente orientativas, dada la gran dependencia que estos sectores tienen de determinados factores externos que pueden influir enormemente en su evolución. Así, tal y como se ha visto, el principal motor para el desarrollo de la economía verde, ha sido la legislación ambiental y la existencia de normativa de obligado cumplimiento. De hecho, las acciones políticas pueden llegar a ser determinantes para el futuro de algunos subsectores, tal y como se ha visto, por ejemplo, en el nivel de desarrollo y posicionamiento internacional en energías renovables alcanzado en los últimos años. Por tanto, un cambio en el rumbo de las políticas ambientales, financiación o legislación, pueden cambiar el devenir de determinados sectores de manera irreversible.

Los **factores políticos** aparecen como estratégicos en el estudio, para los subsectores de **“Gestión y Control”** (servicios ambientales a empresas) y de **“Gestión del Medio Natural”**. En estos contextos toma especial importancia la amplia gama de legislación ambiental (general y sectorial) que ha desarrollado la Unión Europea, incluyendo los mecanismos reguladores de planificación y gestión. Efectivamente, la extensa normativa implementada por los Estados miembros se ha convertido en un factor determinante para la definición, generación y desarrollo de actividades y empleos relacionados con el medio ambiente, cuando no, ha supuesto un mecanismo de financiación directa de nuevos mercados vinculados a la protección y mantenimiento del medio ambiente.

Sin lugar a dudas el medio ambiente está en la actualidad mucho más protegido legalmente de lo que estaba hace diez años. Siguiendo las directrices de la Unión Europea, a través de la transposición de numerosas Directivas promulgadas por aquella, España se ha consolidado como uno de los países con una de las **legislaciones ambientales** más ambiciosas y desarrolladas en materia de sostenibilidad, cuya puesta en funcionamiento efectivo supondría una mejora ecológica apreciable y un número de puestos de trabajo nada despreciables. En lo que se refiere a la estabilidad social, las políticas medioambientales pueden tener un efecto positivo en la reducción del desempleo. En efecto, los bienes y



servicios medioambientales requieren habitualmente más mano de obra que las actividades a las que sustituyen.

La normativa española se ha transformado al ritmo de la europea siguiendo diferentes estrategias a lo largo del tiempo, desde la protección de los recursos naturales en función de los usos (objetivos de calidad), al control de vertidos mediante normas de emisión para llegar a una estrategia ambiental, con un mayor contenido preventivo y transversal, basada en la protección de los ecosistemas.

La legislación actual se puede agrupar en cuatro grandes **prioridades temáticas**:

- a) Calidad ambiental y cambio climático: aquí quedaría incluida la Estrategia Española de Calidad del Aire (en particular techos nacionales de emisión, reducción de gases de efecto invernadero) y la Ley de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera; el aumento del porcentaje de producción de energías renovables hasta un 20% a través del fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y la futura Ley de Eficiencia energética y energías renovables.
- b) Mantenimiento de la biodiversidad: éste sería un bloque legislativo donde se incluirían la defensa del patrimonio natural, el territorio y sus recursos. Incluiría la Ley del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, la Ley de Montes (Estrategia Forestal Española) o la Ley de la Red Nacional de Parques Nacionales.
- c) Salud ambiental: este tercer bloque hace referencia a los problemas de salud derivados de la contaminación en cualquiera de sus manifestaciones (contaminación acústica, del suelo, protección de las aguas, etc.). Aquí se incluiría Directiva Marco del Agua y su transposición al derecho español (Ley 62/2003, de 30 de diciembre (Art.129), el Plan Nacional de Calidad de las Aguas; Ley de Residuos y Ley del Ruido.
- d) Responsabilidad medioambiental: este último bloque estaría ligado a la extensión de los sistemas de gestión medioambiental en la empresa y al cumplimiento de la legislación medioambiental orientada a la defensa de los intereses colectivos, a la participación y la responsabilidad ambiental. Cabe citar en este grupo: la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación-IPPC, la Ley de Responsabilidad Medioambiental y todas las normas de gestión medioambiental (EMAS, Ecoetiqueta, etc.).

La amplia legislación ambiental y su obligado cumplimiento constituyen, con gran diferencia, la principal fuerza externa que ha dado origen a la preocupación de la industria –principal agente contaminador– sobre sus efectos en el medio ambiente. Por lo tanto, queda demostrado que la normativa, aplicándose con rigor, ha servido y sirve, para la integración de las cuestiones ambientales en el sistema productivo.

Es necesario, como ya se ha señalado, que la normativa ambiental se integre en el resto de políticas económicas. Tal y como señala la Unión Europea, además del cumplimiento de la normativa ambiental es necesario profundizar en una estrategia que tenga en cuenta la importancia de las políticas fiscales, las política de gasto y la eficacia de los



instrumentos económicos para la realización de los objetivos medioambientales, incluyendo la supresión de las subvenciones que tengan una incidencia negativa sobre el medio ambiente.

Asimismo, la mayor preocupación y demanda social a favor de la sostenibilidad y los aspectos ambientales se ha convertido en una importante fuerza impulsora de dichas actividades. De hecho, es la existencia de una mayor conciencia ambiental por parte de las empresas lo que ha llevado a muchas de ellas a implementar de forma voluntaria sus sistemas de gestión ambiental.

Por tanto, no podemos olvidar que la conciencia social y la implicación particular suponen un importante motor, que impulsa cambios en la manera de pensar e incluso en los propios modelos de negocio, apareciendo nuevos nichos auspiciados por estas nuevas tendencias. Así, los **factores sociales** aparecen como críticos en el desarrollo e implantación de las hipótesis relacionadas con el “Turismo Sostenible” o con la “Educación y Formación”.

El **turismo** emplea a más de 250 millones de trabajadores en todo el mundo, y genera cerca del 11% de PIB mundial. Sin embargo, en contra de las repercusiones positivas de creación de empleo y riqueza local, se encuentran importantes consecuencias negativas relacionadas con los consumos de agua, energía, generación de residuos, alteración de los ecosistemas o destrucción de los recursos naturales. Por ello, se hacen necesarias medidas efectivas para lograr que, tal y como establece Naciones Unidas, las actividades turísticas se organicen “en armonía con las peculiaridades y tradiciones de las regiones y paisajes receptores (...) de forma que se proteja el patrimonio natural que constituyen los ecosistemas y la diversidad biológica”.

Entre las medidas que deben tomarse para conseguir esto, se encuentran fundamentalmente las relacionadas con la **toma de conciencia** por parte de la sociedad de la problemática existente y de la necesidad de tomar acciones inmediatas en todos los ámbitos de la sociedad, para que la sostenibilidad pase a formar parte de la vida diaria. Para ello, la educación, la formación y la difusión de información han de considerarse las herramientas básicas para impulsar esos cambios de patrones de conducta, de modo que la sociedad adquiera comportamientos y actitudes que puedan ayudar a preservar el medio ambiente y los recursos naturales, mediante estilos de vida más acordes con el modelo de desarrollo sostenible.

Nos encontramos ahora en un momento, en que todavía es posible incidir directamente sobre la **educación de la sociedad**, impulsando ese cambio de comportamiento, mediante la capacitación de sus actores. En la agenda política europea, se han identificado las necesidades futuras de empleo cualificado como una de las mayores prioridades para los próximos años, y en esas necesidades, encontraremos una gran demanda de especialistas en aquellas áreas englobadas bajo la denominada Economía Verde.

La necesidad de disponer de **recursos humanos** adecuadamente preparados, para poder enfrentarse a un cambio en los modelos productivos, a las necesidades crecientes de innovación y de búsqueda de competitividad, y en definitiva, para poder situar a España a



la vanguardia de la sociedad del conocimiento, hace necesario anticiparse a las demandas futuras en cualificación y competencias de perfiles profesionales.

La información sobre posibles **alternativas de futuro** nos permite explotar el conocimiento disponible, y estas visiones suponen una información privilegiada para conocer la evolución esperada de la tecnología, la economía y la sociedad.

Esto nos permite diseñar las **acciones formativas** de acuerdo a las necesidades futuras específicas, impulsando el debate colectivo para determinar la estrategia más adecuada para posicionarnos en el marco de referencia adecuado. De este modo, el análisis y la evaluación de estos factores, nos permite disponer de un material de reflexión que haga posible una mayor visión a largo plazo, pensando hoy cuales serán las necesidades del mañana, y actuando en consecuencia para satisfacer las demandas de la sociedad.

## RESUMEN EJECUTIVO





## 1. La economía verde y sus cifras básicas

La idea de un crecimiento económico capaz de crear riqueza, de reducir las desigualdades sociales, y de respetar el medio ambiente, sustenta el concepto de desarrollo sostenible y los avances que en el ámbito político se han realizado en las últimas décadas.

**La recesión mundial actual y las preocupaciones crecientes relacionadas con el cambio climático, han contribuido a un mayor cuestionamiento del modelo actual de crecimiento económico,** y de su vigencia a largo plazo, y han situado en primer plano el paradigma del crecimiento verde.

El término de economía verde plantea un nuevo modelo económico en el que las interrelaciones entre las actividades económicas y los ecosistemas naturales sean mucho más explícitas, y así, se consideren alternativas que aminoren el impacto adverso de las actividades económicas sobre el medio ambiente y, de manera especial, sobre el cambio climático y el calentamiento global.



La economía española, como la mayoría de las economías occidentales, ha iniciado un conjunto de cambios que la sitúan en la dirección del desarrollo sostenible.

Estos cambios, que buscan una mayor protección del medio ambiente y una mayor consideración de los aspectos sociales, han estado promovidos por el desarrollo de un amplio marco normativo, y por fuertes transformaciones sociales (acelerado envejecimiento de la población, urbanización creciente, etc.), y han dado lugar a realidades con una importante dimensión económica. En torno al 13,5% de las personas empleadas en España trabaja en servicios relacionados con la educación, la sanidad o la atención social, tres pilares básicos de la sostenibilidad social del crecimiento. Si además incluimos la dimensión de la economía verde, y utilizando la propia estimación de este proyecto, el empleo ligado al avance de la economía española hacia el desarrollo sostenible representa ya el 15,7% del empleo total.

El presente estudio tiene como objetivo conceptualizar y ofrecer una aproximación al tamaño de la economía verde en España, así como realizar un análisis cualitativo que permita ir más allá e identificar las tendencias de evolución de los llamados “Green Jobs”.

Tomando como punto de partida el documento de referencia “*Environmental Goods and Services Sector. A data collection Handbook*” (Eurostat, 2009), se ha delimitado y clasificado la economía verde. La clasificación, que recoge trece subsectores que se corresponden en gran medida con los identificados por Eurostat, considera de forma independiente los servicios ambientales a las empresas y entidades, la educación y la formación ambiental, y el sector de las administraciones públicas por la importancia que pueden tener en la economía verde española.



**TABLA 9**  
**Delimitación del sector ambiental según subsectores**

Sectores	
1	Control y prevención de la contaminación atmosférica
2	Tratamiento y depuración de las aguas residuales
3	Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos
4	Control y prevención de la contaminación del suelo
5	Control y prevención de la contaminación acústica
6	Gestión de espacios naturales
7	Gestión del agua
8	Gestión de áreas forestales
9	Energías renovables y eficiencia energética
10	Investigación y desarrollo (pública y privada)
11	Servicios ambientales a empresas y entidades
12	Educación, formación e información ambiental
13	Administraciones públicas

Fuente: *Elaboración propia.*

Como consecuencia de la aproximación metodológica empleada en el estudio, basada en el empleo de las fuentes estadísticas oficiales y en el marco de la Contabilidad Nacional, se han llegado a las siguientes cifras significativas, que permiten realizar un acercamiento a la cuantificación de la economía verde:

1. Existen en torno a **60.000 empresas** e instituciones que desarrollan, como actividad principal, alguna de las actividades características de la economía verde, es decir, que se dedican a la protección del medio ambiente, prestando servicios de prevención y/o minimización de la contaminación o de minimización del uso de recursos naturales o produciendo bienes que contribuyan a estos dos objetivos.
2. Las empresas e instituciones que configuran el **núcleo de la economía verde** emplean directamente a cerca de 320.000 personas. Atendiendo al empleo, los subsectores de mayor tamaño son Recogida, tratamiento y valorización de residuos (108.000 personas, el 33,9% del total), Consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental (61.000) y Administraciones Públicas (53.000).
3. El valor de la producción de bienes y servicios característicos alcanza los 37.600 millones de euros anuales y el **Valor Añadido Bruto** a precios de mercado (VAB), unos 20.000 millones de euros anuales, lo que representa en torno al **1,9% del PIB**. Atendiendo al VAB, los subsectores de mayor tamaño son el de Consultoría, auditoría y asistencia técnica ambiental y el de Recogida, tratamiento y valorización de residuos.



4. La heterogeneidad de las características de las actividades que constituyen el núcleo de la economía verde se observa claramente en la **productividad aparente del trabajo**. Aunque en media ésta se cifra en unos 62.669 euros por persona y año, oscila ampliamente por subsectores.
5. El conjunto de **actividades relacionadas**<sup>14</sup> está formado por unas 9.500 empresas que emplean más de 91.300 personas, que generan una producción de 15.578 millones de euros anuales y un VAB de más de 5.000 millones. Las energías renovables son el subsector que en mayor medida ha contribuido al desarrollo del cluster industrial ambiental.
6. La economía verde representa, por tanto, un **2,2% del empleo total** de la economía española (**407.200 personas**) y un **2,4% del PIB** a precios de mercado (25.000 millones de euros anuales).
7. En términos relativos, la economía verde alcanza ya un tamaño similar al del conjunto del sector primario (Agricultura, Ganadería y Pesca) o al de dos de los sectores más importantes de la industria española: Industria de la alimentación y Metalurgia y productos metálicos.

## 2. Perspectivas de futuro en la economía verde en España

La Unión Europea parte de la idea de que el crecimiento económico es totalmente compatible con el mantenimiento de un nivel aceptable de calidad del medio ambiente. Por consiguiente, las medidas de integración del medio ambiente y de las políticas económicas deberían contribuir, simultáneamente, a la reducción del déficit ambiental y a la mejora del funcionamiento de la economía.

En la actualidad, las políticas económicas hacen hincapié en la estabilidad económica y el funcionamiento de los mercados. Sin embargo, no existen mercados para muchos bienes y servicios medioambientales (o, si existen, son incompletos) y esta ausencia constituye una causa de ineficacia económica. Por lo tanto, una buena estrategia para integrar el medio ambiente en la política económica es crear o completar los mercados para los bienes y servicios medioambientales.

Es en este contexto de actuación, toma especial importancia la amplia gama de legislación ambiental (general y sectorial) que ha desarrollado la Unión Europea, incluyendo los mecanismos reguladores de planificación y gestión. Efectivamente, la extensa normativa implementada por los Estados miembros se ha convertido en un factor determinante

---

<sup>14</sup> Actividades relacionadas o conectadas, son actividades económicas que tienen como principal objetivo la producción de bienes y servicios no ambientales, pero que están muy ligadas al medio ambiente ya sea porque incorporan éste como input o porque proveen consumos intermedios a las actividades ambientales nucleares. Actividades nucleares o características, engloban el conjunto de actividades económicas que tienen como principal objetivo la protección del medio ambiente.





para la definición, generación y desarrollo de actividades y empleos relacionados con el medio ambiente, cuando no, ha supuesto un mecanismo de financiación directa de nuevos mercados vinculados a la protección y mantenimiento del medio ambiente.

Sin lugar a dudas, el medio ambiente está en la actualidad mucho más protegido legalmente de lo que estaba hace diez años. Siguiendo las directrices de la Unión Europea, a través de la transposición de numerosas Directivas promulgadas por aquella, España se ha consolidado como uno de los países con una de las legislaciones ambientales más ambiciosas y desarrolladas en materia de sostenibilidad, cuya puesta en funcionamiento efectivo supondría una mejora ecológica apreciable y un número de puestos de trabajo nada despreciables. En lo que se refiere a la estabilidad social, las políticas medioambientales pueden tener un efecto positivo en la reducción del desempleo. En efecto, los bienes y servicios medioambientales requieren habitualmente más mano de obra que las actividades a las que sustituyen.

La normativa española se ha transformado al ritmo de la europea siguiendo diferentes estrategias a lo largo del tiempo, desde la protección de los recursos naturales en función de los usos (objetivos de calidad), al control de vertidos mediante normas de emisión para llegar a una estrategia ambiental, con un mayor contenido preventivo y transversal, basada en la protección de los ecosistemas.

La amplia legislación ambiental y su obligado cumplimiento constituyen, con gran diferencia, la principal fuerza externa que ha dado origen a la preocupación de la industria –principal agente contaminador– sobre sus efectos en el medio ambiente. Por lo tanto, queda demostrado que la normativa, aplicándose con rigor, ha servido y sirve, para la integración de las cuestiones ambientales en el sistema productivo.

Es necesario, como ya se ha señalado, que la normativa ambiental se integre en el resto de políticas económicas. Tal y como señala la Unión Europea, además del cumplimiento de la normativa ambiental es necesario profundizar en una estrategia que tenga en cuenta la importancia de las políticas fiscales, las política de gasto y la eficacia de los instrumentos económicos para la realización de los objetivos medioambientales; incluyendo la supresión de las subvenciones que tengan una incidencia negativa sobre el medio ambiente.

Parece existir consenso a la hora de señalar que **el principal “motor” de la economía verde es la amplia y extensa normativa ambiental**, ya que ha contribuido extensamente al incremento de la demanda de bienes y servicios medioambientales, y a su consecuente traducción en la creación de empleos directos e indirectos. Asimismo, la mayor preocupación y demanda social a favor de la sostenibilidad y las cuestiones ambientales se ha convertido también en una fuerza impulsora de las actividades relacionadas con el sector. Otros factores a tener en cuenta son, la existencia de una mayor concienciación ambiental por parte de las empresas, que están implementando de forma voluntaria sistemas de gestión ambiental, así como la inversión del sector público, especialmente en lo relacionado con la reducción y control de la contaminación y en lo relacionado con investigación e innovación.

Debido a estas circunstancias, la mayor parte de los estudios internacionales analizados auguran un **futuro prometedor para el sector y el empleo ambiental**.



Así, el informe de la Oficina Internacional del Trabajo “Empleos Verdes. Hechos y Cifras” (OIT, 2008) refleja que el mercado global de productos y servicios ambientales aumentará, pasando de los actuales 1.370 millones de dólares al año a 2.740 millones para 2020 (la mitad de este mercado corresponderá al subsector de eficiencia energética y el resto se repartirá entre transporte sostenible, suministro de agua y gestión de servicios sanitarios y de los desechos). El potencial de las energías renovables hace que se estime posible la creación de 2,5 millones de empleos netos en Europa en 2020 (“Empleo Verde en Europa. Oportunidades y perspectivas futuras”. (WWF, 2009).

En cuanto a **las perspectivas para el caso español**, las previsiones de crecimiento del sector a corto y medio plazo que ofrecen diversos estudios **sobre el futuro del sector ambiental son también halagüeñas**. Así se puede apreciar en el estudio de la Fundación Biodiversidad titulado “Empleo Verde en una economía sostenible”, publicado este mismo año, en el que se ofrecen datos panorámicos sobre el futuro del sector ambiental.



Por tanto, se puede afirmar que parece existir unanimidad tanto a nivel internacional como nacional a la hora de afirmar que el sector medioambiental es un sector con unas perspectivas de crecimiento favorables.

De manera complementaria a los estudios realizados hasta la fecha, y teniendo en cuenta las estimaciones iniciales de las cifras básicas de la Economía Verde, se ha realizado un análisis cualitativo del desarrollo de este tipo de economía y del Empleo Verde asociado a ella. Para ello, se han analizado las tendencias de futuro de aquellos sectores relacionados con el sector ambiental que presentan unas mayores expectativas de desarrollo, y de generación estimada de riqueza y empleo.

Así, se ha partido de los subsectores que han servido previamente para conceptualizar la economía verde y que definen en cierto modo la situación actual. Dichos subsectores se han complementado con algunos sectores emergentes<sup>15</sup> de relevancia ambiental a medio o largo plazo, y por cada una de dichas áreas de actividad se han analizado las principales tendencias de futuro o factores de cambio que pueden presentar una influencia apreciable en su evolución tecnológico-industrial.

Los sectores que han sido estudiados en el análisis de tendencias de futuro de la economía verde son los siguientes:

14. Edificación y eficiencia energética.
15. Control y prevención del calentamiento global.
16. Educación, formación e información.
17. Gestión del ciclo integral del agua.

---

<sup>15</sup> Los sectores emergentes son aquellos sectores económicos que se están desarrollando en la actualidad en nuestro entorno social y económico y que presentan grandes oportunidades de negocio. Como características propias podemos destacar que estos sectores <http://www.eoi.es>



18. Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos.
19. Energías renovables.
20. Gestión y control.
21. Transporte y movilidad sostenible.
22. Gestión del medio natural.
23. Turismo sostenible.
24. Biotecnología ambiental.
25. Nanotecnología.
26. Agricultura y alimentación ecológica.

Incluidas en estos sectores, se identificaron una serie de tendencias o hipótesis de futuro que se reflejaron en un cuestionario que fue respondido aproximadamente por 150 expertos de muy diversos ámbitos de la ciencia y la tecnología, a los que se pidió su colaboración en el análisis del futuro de la Economía Verde. Las hipótesis de futuro se evaluaban según una serie de variables tales como grado de materialización (nivel de implantación de la hipótesis), generación de empleo (titulados y no titulados), factores críticos de desarrollo (medidas o aspectos que pueden considerarse estratégicos para el impulso o la obstaculización de una tendencia) y horizonte temporal (plazo estimado para la materialización de la hipótesis).

Las respuestas recibidas fueron analizadas estadísticamente, y sus resultados presentados a un Panel de Expertos, formado por aproximadamente 15 personas de muy alta experiencia y reconocido prestigio en el sector. Este panel pluridisciplinar, analizó las hipótesis planteadas, así como los resultados obtenidos mediante la consulta del cuestionario, aportando su visión en las áreas estudiadas y contribuyendo con nuevas conclusiones.

A continuación, se presentan los sectores de actividad estudiados, así como las tendencias o hipótesis de futuro asociados a cada uno de ellos.

## Sector: Edificación y eficiencia energética

Tendencias:

1. El empleo de nuevas tecnologías para edificios energéticamente eficientes, nuevos diseños, e incorporación de nuevos materiales y técnicas constructivas experimentará un importante crecimiento.
2. Se desarrollarán nuevas tendencias de planificación urbanística, evolucionando la forma tradicional de construir hacia un rediseño de la ciudad inteligente.
3. La rehabilitación de edificios antiguos de acuerdo a principios técnicos basados en la eficiencia energética, será uno de los motores del sector de la construcción.
4. La incorporación de energías renovables activas y pasivas para la climatización y producción de energía en el sector de la construcción, destacando la bomba de calor geotérmica, tendrá repercusiones positivas en la economía y creación de empleo.



## Sector: Control y prevención del calentamiento global

Tendencias:

5. La integración de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> ofrecerá una oportunidad única para el sector industrial español, generando un considerable volumen económico y laboral.
6. Las necesidades de transporte de CO<sub>2</sub> demandarán una adecuada planificación de las infraestructuras necesarias (redes de tuberías, sistemas de control, etc.) y una importante fuerza de trabajo para impulsar todo el desarrollo necesario (diseño, construcción y mantenimiento).
7. La implantación de las tecnologías de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en profundidad, requerirá de destacadas inversiones y esfuerzos en I+D+i, tanto en equipos como en personal cualificado.

## Sector: Educación, formación e información

Tendencias:

8. Las acciones para la toma de conciencia y sensibilización social sobre el concepto de eficiencia/ahorro serán determinantes en el desarrollo de la economía verde.
9. La formación y educación relacionada con el medioambiente, además de una necesidad social, es y será una rentable línea de negocio.

## Sector: Gestión del ciclo integral del agua

Tendencias:

10. Se impulsarán nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua, y el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos.
11. La utilización del agua residual como recurso (de materias primas y como fuente de energía), creará un aumento en la demanda de profesionales expertos en estos temas.
12. Se desarrollarán sistemas que permitan la reducción de pérdidas, el control de caudales y la gestión eficiente de redes de abastecimiento y saneamiento, así como de EDARs (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) y ETAPs (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable).



## Sector: Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos

Tendencias:

13. El desarrollo de nuevas tecnologías que permitan avanzar en la reducción, reutilización y valorización de residuos permitirá aumentar los rendimientos de recuperación de materiales y la calidad de los productos recuperados.
14. El tratamiento, la inertización y la gestión de los residuos peligrosos es un campo cada vez más extenso que ofrecerá nuevos horizontes de empleo.
15. El desmantelamiento y demolición de las instalaciones industriales y sus instalaciones industriales, con criterios de Sostenibilidad, y la completa recuperación e integración de los espacios y emplazamientos que las albergaban, generarán nuevas oportunidades laborales.
16. Se impulsará la aplicación de criterios de ecodiseño y de ACV (Análisis del Ciclo de Vida) como herramientas para minimizar la cantidad de residuos generados, y el impacto ambiental asociado a un producto a lo largo de todo su ciclo de vida.

## Sector: Energías renovables

Tendencias:

17. La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, resultará clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, que permitirá mejorar la operación de la red eléctrica.
18. La utilización de energía minieólica y desarrollo a gran escala de la eólica offshore abrirá un nuevo campo de explotación basándose en la capacidad de ingeniería e industria de componentes existentes, apareciendo nuevas oportunidades de empleo.
19. El desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar térmica y fotovoltaica para conseguir requisitos técnicos y económicos que la hagan definitivamente competitiva, generará nuevos yacimientos de empleo.
20. El desarrollo de nuevas tecnologías que impulsen el aprovechamiento de la energía procedente del mar, ya sea mareomotriz o undimotriz, permitirá incrementar el potencial energético marino y costero, y ofrecer nuevas oportunidades laborales.
21. La mejora de las prácticas agrícolas y silvícolas para fomentar la recogida de biomasa residual, el desarrollo de nuevos cultivos alternativos, así como las herramientas logísticas para la gestión de la recogida y el almacenamiento de la biomasa, impulsará el desarrollo de un mercado laboral en este ámbito.



## Sector: Gestión y control

Tendencias:

22. Debido a la incorporación de legislación cada vez más restrictiva en materia de medio ambiente, el asesoramiento y los servicios ambientales a empresas y entidades van a experimentar un notable crecimiento en los próximos años.
23. Se incrementará la demanda de expertos medioambientales en industrias, empresas y entidades capacitados para la vigilancia, control e inspección de actividades y procesos potencialmente contaminantes.

## Sector: Transporte y movilidad sostenible

Tendencias:

24. Se impulsará el mantenimiento preventivo de infraestructuras, vehículos y equipamiento, la gestión dinámica del tráfico y los peajes, la logística y la distribución, y la información del tráfico en tiempo real con el objetivo de mejorar la eficiencia global del sistema de transporte.
25. Se incorporarán sistemas y servicios inteligentes de transporte y soluciones alternativas (transporte compartido, a demanda, no motorizado) para facilitar una movilidad sostenible, eficiente y segura, de personas y mercancías, que generarán nuevas necesidades organizativas y de empleo.
26. El desarrollo de nuevos vehículos ecológicos y eficientes revolucionará el sector de la automoción y movilidad actual, e impulsará la creación de nuevas infraestructuras.

## Sector: Gestión del medio natural

Tendencias:

27. El análisis y la monitorización de los efectos del cambio climático (desertización, recursos hídricos, medio marino...) y su impacto ecosistémico y socioeconómico dará lugar a una amplia actividad de análisis, investigación y gestión de información.
28. Se demandarán nuevos profesionales dedicados al mantenimiento, conservación y gestión sostenible del patrimonio natural incluyendo espacios protegidos, sistemas silvo-pastorales y agroecosistemas, humedales, ecosistemas marinos y costeros, con el objetivo de frenar su degradación, evitar el cambio climático y preservarlos como fuente de biodiversidad y de recursos naturales.



## Sector: Turismo sostenible

Tendencias:

29. La actividad turística evolucionará hacia nuevos modelos de turismo respetuosos con el medio ambiente, y con los valores socioculturales de las comunidades existentes, y este cambio de paradigma, creará nuevos horizontes de empleo.
30. Desarrollo y gestión de complejos turísticos integrados paisajísticamente con el medio, autosuficientes y sostenibles según criterios bioclimáticos autóctonos tales como: uso de energías limpias, gestión integral de residuos y aguas, y dispositivos de ahorro energético.

## Sector: Biotecnología ambiental

Tendencias:

31. El empleo de la biotecnología ambiental, que utiliza microorganismos o enzimas para digerir vertidos o residuos, experimentará un auge, y permitirá el tratamiento y recuperación de suelos, aguas y residuos.
32. Se producirá un incremento en la Implantación de la biotecnología industrial, que se caracteriza por desarrollar procesos sostenibles mediante la utilización de biocatalizadores y microorganismos que permitirán optimizar los procesos productivos y disminuir el consumo energético, de materias primas y minimizar la producción de residuos.
33. El desarrollo de la biotecnología energética, permitirá la producción de biocombustibles de tercera generación, y se convertirá en un nuevo yacimiento de empleo.

## Sector: Nanotecnología

Tendencias:

34. El desarrollo de la nanotecnología impactará en una nueva generación de materiales, productos y procesos.



## Sector: Agricultura y alimentación ecológica

Se incluyó posteriormente a petición de los expertos consultados en el panel.

Después de realizar un exhaustivo análisis cualitativo del futuro de la Economía Verde se han obtenido conclusiones significativas sobre el futuro de la Economía Verde y el Empleo Verde asociado a ella.

A continuación, se presenta una tabla con las **10 mayores oportunidades de incorporación al mercado laboral de los titulados** (perfiles profesionales de alta cualificación, con titulación universitaria) según la opinión de los expertos consultados, y el horizonte temporal en que se vislumbra se materialicen estas tendencias:

TABLA 10	
Tendencias con mayor generación de empleo para titulados	
Hipótesis	Horizonte temporal*
La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, resultará clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, ya que permitirá mejorar la operación de la red eléctrica.	m/p: 4-7 años
El desarrollo de la Nanotecnología impactará en una nueva generación de materiales, productos y procesos.	m/p: 8-10 años
El desarrollo de nuevos vehículos ecológicos y eficientes revolucionará el sector de la automoción y movilidad actual, e impulsará la creación de nuevas infraestructuras.	m/p: 4-7 años
Debido a la incorporación de legislación cada vez más restrictiva en materia de medio ambiente, el asesoramiento y los servicios ambientales a empresas y entidades van a experimentar un notable crecimiento en los próximos años.	c/p: 0-3 años
El empleo de la biotecnología ambiental, que utiliza microorganismos o enzimas para digerir vertidos o residuos, experimentará un auge, y permitirá el tratamiento y recuperación de suelos, guas y residuos.	m/p: 4-7 años
Se impulsarán nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua, y el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos.	m/p: 4-7 años
Se producirá un incremento en la implantación de la biotecnología industrial, que se caracteriza por desarrollar procesos sostenibles mediante la utilización de biocatalizadores y microorganismos, y permitirá optimizar los procesos productivos y disminuir el consumo energético, de materias primas y minimizar la producción de residuos.	m/p: 4-7 años
Se incrementará la demanda de expertos medioambientales en industrias, empresas y entidades capacitados para la vigilancia, control e inspección de actividades y procesos potencialmente contaminantes.	m/p: 4-7 años
El desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar térmica y fotovoltaica para conseguir requisitos técnicos y económicos que la hagan definitivamente competitiva, generará nuevos yacimientos de empleo.	m/p: 4-7 años
Se impulsará la aplicación de criterios de ecodiseño y de ACV (Análisis de Ciclo de Vida) como herramientas para minimizar la cantidad de residuos generados, y el impacto ambiental asociado a un producto a lo largo de todo su ciclo de vida.	m/p: 4-7 años

\* c/p: corto plazo, m/p: medio plazo, l/p: largo plazo.





“La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energías renovables”, tendrá según los expertos, la mayor potencialidad de generación de empleo para titulados. Sin embargo, el horizonte temporal aún se vislumbra en un futuro poco inmediato, en torno a los 4-7 años.

Los factores que obstaculizan esta implantación son tecnológicos y económicos casi en igual medida. Se necesita esfuerzo económico para llevar a cabo proyectos de I+D+i que permitan desarrollar los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica procedentes de fuentes renovables, que en la actualidad, aún están poco maduros. El objetivo final de estos sistemas, es conseguir que las energías procedentes del sol o del viento no dependan de las condiciones climáticas existentes, y tengan grado de autonomía que las permita ser más competitivas en el mercado energético actual. La mejora y adecuación de estos sistemas, supondrá un impulso muy significativo para el desarrollo definitivo, y de forma generalizada de las energías limpias.

El almacenamiento de energía eléctrica durante largos periodos de tiempo con pérdidas mínimas, periodos de carga y descarga cortos, pueden contribuir al despliegue de las energías renovables facilitando su entrada en el sistema eléctrico cuando el recurso no pueda ser vertido a la red. Las nuevas tecnologías de almacenamiento de energía, requieren desarrollos importantes en ingeniería y en nuevos materiales para facilitar su competitividad económica. La I+D+i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía resulta clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, pues ello permitirá mejorar la operación de la red sin discontinuidades y mejorar su funcionamiento. Todas estas posibilidades abren un futuro laboral prometedor en el campo de las energías renovables para aquellos titulados de carreras técnicas y científicas altamente especializados.

Debido a las características técnicas que implica el “**Desarrollo de la nanotecnología**”, el nivel de empleo esperado será alto para los profesionales de mayor componente técnico y alta cualificación. El grado de materialización esperado es también alto, indicativo de la elevada confianza en la consecución e implantación de esta tendencia, con un horizonte temporal a medio-largo plazo, entre 8 y 10 años.

En este caso, debido al alto nivel de especialización necesaria para los profesionales requeridos en este ámbito es conveniente una adaptación de los planes de estudios existentes en la actualidad para adaptarlos a las nuevas exigencias del mercado laboral. Además, se plantean como principales aspectos limitantes para el desarrollo de esta tendencia, los relacionados con los aspectos meramente tecnológicos. Todavía es necesaria una importantísima inversión económica, para alcanzar un nivel adecuado de desarrollo tecnológico, que permita la incorporación masiva de los sistemas comerciales basados en principios nanotecnológicos, y en proporcionar una competitividad industrial tal que permita la generación masiva de empleo en este sector emergente.

El nivel de generación de empleo para titulados del “**Desarrollo de vehículos ecológicos y eficientes**” es alto. Además, el grado de materialización según los expertos es bastante elevado. El horizonte temporal es básicamente a medio plazo, indicando una realización entre 4 y 7 años.



En este caso, sí que se pueden considerar los factores relacionados con el desarrollo tecnológico como parte del sustento básico de materialización de esta hipótesis. Los vehículos eléctricos y basados en biocombustible, necesitan aún de muy importantes desafíos técnicos para poder alcanzar un grado de desarrollo que permita una implantación comercial competitiva. Para ello, los aspectos económicos son asimismo fundamentales, ya que los abaratamientos de costes aún son problemas de gran relevancia en estos nuevos segmentos de negocio en el sector de la automoción. De hecho, el elevado precio de estos vehículos es uno de las principales barreras que impiden una mayor difusión pública de unos sistemas que sin embargo, cuentan con parte importante del respaldo de la sociedad, muy preocupada por las implicaciones ambientales de sus acciones.

Cabe destacar que **“El asesoramiento y servicios ambientales a empresas”**, va a generar un elevado volumen de empleo para titulados, y además esta generación se producirá en un horizonte temporal muy cercano, en los próximos tres años. La creación de empleo en este ámbito es inminente, de hecho, se está produciendo en la actualidad un gran desarrollo del mercado laboral en este sector. Al estudiar el grado de materialización de esta tendencia, sólo un 8% de las respuestas lo consideró bajo. Teniendo en cuenta esto, es coherente con los resultados obtenidos para el horizonte temporal, que se estima de carácter inminente. Es necesario, por tanto disponer de profesionales altamente cualificados tales como ingenieros ambientales, consultores ambientales, auditores ambientales, técnicos especialistas en medio ambiente, inspectores ambientales, directores de medio ambiente, etc... que se puedan incorporar como plantilla a las consultoras y empresas de servicios ambientales que proporcionan a su vez apoyo y asistencia a las empresas, para tratar de solucionar sus problemas técnicos en temas de medio ambiente. La creciente demanda de este sector está avalada por la creciente regulación en materia medioambiental cada vez más restrictiva, y por una mayor preocupación social por una mejor calidad de vida y por la preservación de los recursos naturales.

Debido a su carácter legal y normativo, son fundamentalmente los factores políticos los determinantes en el desarrollo e implementación de esta tendencia. Asimismo, los factores económicos y en igual medida sociales son igualmente importantes. Esto es debido al importante peso que la concienciación medioambiental está incidiendo en la sociedad, que demanda a las empresas un alto grado de implicación y sostenibilidad. La implementación de estas medidas, sin embargo, tienen un coste económico que en ocasiones puede llegar a ser un problema.

El empleo que generará el **“Empleo de la biotecnología ambiental”** será de alto grado de cualificación, y de mucha especialización técnica. El horizonte temporal es a medio plazo, en torno a 4-7 años. Los principales factores que pueden estar implicados en el desarrollo e implantación de lo descrito en la tendencia, son de carácter tecnológico. Es necesaria una gran inversión económica, en recursos humanos y materiales, para superar los retos a los que la biotecnología se enfrenta todavía, y que permiten cada día un mayor número de aplicaciones industriales, como las relacionadas con actividades ambientales.

El **“Impulso de nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua”** muestra un grado de materialización medio-alto, y un horizonte temporal relativamente cer-



cano, estando casi la mitad de las respuestas en el intervalo entre 4 y 7 años. Este hecho es consecuente con la sensibilidad existente en el uso sostenible y eficiente del agua por la sociedad. La generación de empleo esperada en la implantación de los términos establecidos en esta hipótesis para los profesionales con mayor cualificación, se estima como relativamente alta. Perfiles profesionales técnicos y científicos de alta especialización, son los que más va a demandar el mercado laboral en este ámbito.

El futuro de la gestión del ciclo integral del agua se extenderá a un gran número de procesos que incluyen la captación, el transporte, la potabilización y la distribución, así como la recogida, la depuración, la reutilización cuando las condiciones lo permitan y, finalmente, su devolución al medio natural con el mínimo impacto ambiental. Asimismo, la búsqueda de nuevas fuentes de suministro de agua (principalmente a través de la desalinización del agua de mar y la regeneración), así como la gestión integral de los diferentes recursos existentes, se han convertido en aspectos clave que se convertirán en una necesidad social y en una rentable línea de negocio en un futuro a corto plazo.

Los factores limitantes a la implantación de esta tecnología son fundamentalmente económicos y políticos. Se deberán realizar esfuerzos económicos y políticos para la preservación de los recursos hídricos, ya que son imprescindibles para el desarrollo de todas nuestras actividades.

El grado de materialización del **“Incremento en la implantación de la biotecnología industrial”** es medio-bajo, y el horizonte temporal aparece a medio plazo según la opinión de los expertos, entre 4 y 7 años. Al igual que en el caso de la biotecnología ambiental, el empleo que se genere alrededor del sector de la biotecnología industrial, será muy técnico y con un muy alto grado de especialización y capacitación. Por tanto, aparecerán muy importantes oportunidades laborales para aquellos profesionales con mayor cualificación. Perfiles científicos y tecnológicos serán los más demandados en este campo de actuación. De manera similar a lo descrito en la tendencia relacionada con la biotecnología ambiental, los principales factores implicados en el desarrollo e implementación de la biotecnología industrial, son aquellos relacionados con el desarrollo tecnológico y con los aspectos económicos.

El nivel de materialización del **“Incremento de la demanda de expertos medioambientales para la vigilancia y control”** se puede considerar medio-alto, y el horizonte temporal esperado es a medio plazo. La generación de empleo es elevada para los profesionales de mayor cualificación, ya que se requieren perfiles de alta formación técnica y conocimientos muy especializados. Los aspectos tecnológicos no tienen un gran peso relativo en la implementación de esta tendencia, que se encuentra fundamentalmente sustentada por las acciones llevadas a cabo desde un punto de vista político, así como los aspectos puramente económicos relacionados con los aspectos ambientales.

El nivel de materialización del **“Desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar”** se puede considerar medio-alto, con un horizonte temporal a medio plazo, en torno a 4-7 años. La demanda de profesionales cualificados será alta, y se requerirán perfiles laborales con elevados conocimientos técnicos y tecnológi-



cos tales como ingenieros, científicos, técnicos especialistas en energías renovables, etc... Dentro de los factores limitantes para la implantación de esta tendencia, los más destacados son los factores relacionados con el desarrollo tecnológico de los sistemas implicados en la generación de energía solar, y en segundo lugar los aspectos económicos necesarios para el desarrollo de las tecnologías y para su viabilidad económica.

El **análisis del ciclo de vida (ACV)** es una metodología que se emplea para evaluar el impacto potencial sobre el ambiente de un producto, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida mediante la cuantificación del uso de recursos (“entradas” como energía, materias primas, agua) y emisiones ambientales (“salidas” al aire, agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando. Tanto el ecodiseño como el ACV son dos herramientas empleadas para minimizar la cantidad de residuos generados, y reducir el impacto ambiental asociado a un producto o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida.

El **“Impulso de la aplicación de criterios de ecodiseño y de ACV (Análisis de Ciclo de Vida)”** implica que la posible generación de empleo asociada a su implantación, será fundamentalmente para titulados superiores y profesionales de alta cualificación. Ingenieros, arquitectos, técnicos especializados, especialistas en diseño ambiental, etc... serán los perfiles profesionales más demandados en el mercado laboral. El horizonte temporal de implantación de esta tendencia será según los expertos, a medio plazo, entre 4 y 7 años.

Los factores económicos son limitantes a la hora de la implantación de criterios de ecodiseño y de ACV. En segundo lugar, se destacan casi en igualdad de resultados los factores políticos y sociales. Dentro de los factores sociales, podemos apuntar a que una de las causas fundamentales para que los criterios de ecodiseño no se apliquen a la totalidad de los productos existentes en el mercado, es que el consumidor sigue actuando aún como un agente pasivo a la hora de elegir los productos que consume. Es necesario que el ciudadano se implique a la hora de llenar la cesta de la compra, y exija productos con criterios de sostenibilidad con el fin de que el mercado actual evolucione hacia los nuevos criterios verdes exigidos por el consumidor. Sin embargo, se considera que la aplicación del ecodiseño y el ACV en todos los productos y/o actividades, es un sector emergente y potencialmente generador de empleo, ya que las empresas europeas, y cada vez en mayor grado las empresas españolas, están apostando por el ecodiseño y por la introducción de criterios y/o mejoras medioambientales en la cadena de valor, motivados principalmente por fuerzas tanto de carácter extrínseco como intrínseco.

En lo referente a la generación de empleo **para no titulados** (perfiles profesionales de media y baja cualificación), se presenta una tabla a continuación, con **las 10 mayores oportunidades de incorporación al mercado de trabajo**, y el horizonte temporal en que se estima se implanten estas tendencias:



**TABLA 11**



Tendencias con mayor generación de empleo para no titulados

Hipótesis	Horizonte temporal*
El desarrollo de nuevos vehículos ecológicos y eficientes revolucionará el sector de la automoción y movilidad actual, e impulsará la creación de nuevas infraestructuras.	m/p: 4-10 años
El empleo de nuevas tecnologías para edificios energéticamente eficientes, nuevos diseños, e incorporación de nuevos materiales y técnicas constructivas experimentará un importante crecimiento.	m/p: 4-7 años
El desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar térmica y fotovoltaica para conseguir requisitos técnicos y económicos que la hagan definitivamente competitiva, generará nuevos yacimientos de empleo.	m/p: 4-7 años
Se desarrollarán sistemas que permitan la reducción de pérdidas, el control de caudales y la gestión eficiente de redes de abastecimiento y saneamiento, así como de EDARS (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) y ETAPS (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable).	c/p: 0-3 años y m/p: 4-7 años
La mejora de las prácticas agrícolas y silvícolas para fomentar la recogida de biomasa residual, el desarrollo de nuevos cultivos alternativos, así como las herramientas logísticas para la gestión de la recogida y el almacenamiento de la biomasa, impulsará el desarrollo de un mercado laboral en este ámbito.	m/p: 4-7 años
El desarrollo de nuevas tecnologías que permitan avanzar en la reducción, reutilización, reciclaje y valorización de residuos permitirá aumentar los rendimientos de recuperación de materiales y la calidad de los productos recuperados.	m/p: 4-7 años
La rehabilitación de edificios antiguos de acuerdo a principios técnicos basados en la eficiencia energética, será uno de los principales motores del sector de la construcción.	m/p: 4-7 años
Se impulsarán nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua, y el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos.	m/p: 4-7 años
La actividad turística evolucionará hacia nuevos modelos de turismo respetuosos con el medio ambiente, y con los valores socioculturales de las comunidades existentes, y este cambio de paradigma, creará nuevos horizontes de empleo.	c/p: 0-3 años y m/p: 4-7 años
La utilización de energía minieólica y el desarrollo a gran escala de la eólica offshore abrirá un nuevo campo de explotación basándose en la capacidad de ingeniería e industria de componentes existentes, apareciendo nuevas oportunidades de empleo.	m/p: 4-7 años

\* c/p: corto plazo, m/p: medio plazo, l/p: largo plazo.

Como se ha citado anteriormente, “El desarrollo de los vehículos ecológicos y eficientes” generará un nivel alto de empleo para los titulados y personal de alta cualificación. Se da la circunstancia además que esta tendencia producirá además un nivel de empleo elevado para los no titulados y aquellos perfiles de baja y media cualificación. Por lo tanto, podemos considerar a este sector de actividad como un gran nicho de generación de empleo a todos los niveles de formación de la población activa.

El desarrollo de vehículos propulsados por energía eléctrica, supone una importante oportunidad industrial, energética y medioambiental para España y para Europa. Estos vehículos deberán formar parte de un futuro sostenible de la industria del automóvil, y contribuirán de manera apreciable a las necesidades de ahorro energético y de respeto al medio



ambiente, reduciéndolas emisiones de CO<sub>2</sub>. De manera independiente, al desarrollo de los vehículos estrictamente eléctricos, en un plazo menor, se considera como oportunidad para la industria nacional, el desarrollo de vehículos de carácter híbrido.

La utilización de vehículos basados en biocombustibles es una realidad prometedora así como una importante oportunidad de carácter industrial. De manera complementaria, la fabricación de componentes para este tipo de vehículos puede suponer una importante oportunidad de desarrollo tecnológico para la industria auxiliar.

**“El empleo de nuevas tecnologías para edificios energéticamente eficientes”**, muestra un grado de materialización medio-alto, lo que denota su relevancia. Además, aproximadamente la mitad de los expertos consultados otorgan a esta tendencia un horizonte temporal de materialización a medio plazo, con un rango amplio de implantación entre unos 4 y 7 años. Con respecto a la capacidad de creación de empleo, se espera un nivel de generación y crecimiento del empleo alto para no titulados y operarios.

El desarrollo de nuevas técnicas constructivas y nuevos materiales abre todo un campo de posibilidades para la modernización de la construcción española y su reactivación. Serán los materiales inteligentes, capaces de modificar alguna de sus propiedades como respuesta a cambios externos; los materiales compuestos para el diseño de estructuras de mayor resistencia y menor peso; los materiales de altas prestaciones o los materiales nanoestructurados, por citar algunos ejemplos, los que aporten soluciones prácticas a las nuevas necesidades de la industria de la construcción. Instaladores, montadores, fabricantes y distribuidores, operarios y profesionales relacionados con todos los oficios del sector de la construcción serán los perfiles más demandados en este ámbito.

Al analizar los factores críticos de desarrollo implicados en la evolución de la tendencia estudiada, encontramos unos resultados muy polarizados hacia los aspectos económicos. Este hecho implica que serán precisamente estos factores los que actúen como limitantes para una adecuada implantación de esta tendencia, y donde se debe incidir especialmente para facilitar su desarrollo. Muy relacionado con este hecho, se identifican también las acciones políticas como críticas en el futuro de este planteamiento, ya sean mediante la implantación de normativas o códigos basados en prestaciones (como por ejemplo el Código Técnico de la Edificación), para mejorar la eficiencia y competitividad en el sector de la construcción, o mediante el apoyo por medio de vías de financiación a la mejora de la eficiencia energética en la construcción. Asimismo, el desarrollo de la I+D+i en nuevos materiales y nuevas técnicas constructivas en materia de eficiencia energética puede convertirse en un importante generador potencial de empleo en el sector. Del mismo modo, las empresas de servicios energéticos, y aquellas relacionadas con el mantenimiento energético de edificios pueden contribuir a la creación de empleo y revitalización del sector.

**“El desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar”**, citada anteriormente en la generación de empleo para titulados, generará un volumen de empleo para no titulados mayor que para profesionales cualificados, según la opinión de los expertos consultados. Por lo tanto, podemos afirmar que un mayor desarrollo e implantación comercial de la energía solar podrá generar en un futuro no muy lejano



empleo a todos niveles de formación de la población activa, pero sobre todo a aquellos perfiles profesionales de media y baja cualificación.

El sector de la energía solar posiciona a la industria nacional a la vanguardia tecnológica mundial. Así, el mercado fotovoltaico representa en nuestro país el 41% de los sistemas instalados en todo el mundo, y la planta de energía fotovoltaica más grande del mundo se ha inaugurado en España. Este alto potencial de crecimiento del mercado permite encontrar oportunidades de incorporación al mundo laboral de perfiles tales como instaladores, suministradores, montadores, operarios y técnicos de seguimiento y control de sistemas solares térmicos y fotovoltaicos. El desarrollo de toda la cadena de suministro de silicio de grado solar también se presenta como una oportunidad a destacar para este tipo de profesionales.

**“El desarrollo de sistemas que permitan la reducción de pérdidas, el control de caudales y la gestión eficiente de redes”** va a generar un volumen considerable de empleo para los no titulados, y además el grado de materialización se ve cercano en el tiempo. Por lo tanto, podemos afirmar, que esta tendencia se presenta según los resultados de la encuesta, como una gran oportunidad para incorporar al mercado laboral en un futuro muy cercano a los no titulados. Algunos de los perfiles demandados serán operadores de EDARs (Estación Depuradora de Aguas Residuales) y ETAPs (Estación de Tratamiento de Agua Potable), operadores de centros de control de redes (abastecimiento y saneamiento), técnicos de mantenimiento y control, etc...

Los factores económicos son limitantes para la implantación de esta tendencia. La instalación de sistemas y dispositivos que permitan un control en tiempo real de las instalaciones hidráulicas y de las redes de abastecimiento y saneamiento, exige inversiones económicas.

El estudio realizado por la Fundación Biodiversidad señala en cuanto al tratamiento y depuración de aguas residuales, que tendrá lugar un importante crecimiento del empleo en el sector debido a la falta de madurez que aún presenta el sector. Sin embargo, a largo plazo, se estima una desaceleración del crecimiento que se irá produciendo paralela al cumplimiento de los objetivos de los planes existentes.

Los resultados obtenidos del análisis de las respuestas del cuestionario, nos muestra un grado de materialización del **“Impulso de la biomasa”** medio-bajo, con un horizonte temporal para su implantación a medio plazo, en torno a los 4-7 años. La generación de empleo para no titulados de esta tendencia es medio-alta. Por lo tanto, el desarrollo del sector de la biomasa se puede considerar como una oportunidad de empleo única para la incorporación al mercado laboral de profesionales con media y baja cualificación. Se requerirán perfiles profesionales tales como peón de recogida de biomasa, transportista de biomasa, operador clasificador de biomasa, etc...

Entre los factores implicados en el desarrollo de esta actividad, encontramos en primer lugar los factores económicos, y a continuación los factores políticos. Además, los problemas logísticos existentes en la actualidad para la gestión de la recogida y el almacenamiento



de la biomasa son uno de los factores obstaculizantes para el desarrollo de forma más generalizada esta tendencia. En general, podemos afirmar que se ve más factible la aplicación y desarrollo de la biomasa con nuevos cultivos, que con restos verdes de cultivos existentes.

El **“Desarrollo de nuevas tecnologías que permitan avanzar en la reducción, reutilización, reciclaje y valorización de residuos”** ha sido evaluado por los expertos como de alta-media materialización, con un horizonte temporal a medio plazo, alrededor de 4-7 años.

Cuando se analizan las posibilidades de creación de empleo relacionadas con esta tendencia, se encuentra una demanda futura media de profesionales del sector, principalmente de media y baja cualificación. El objetivo principal del tratamiento de los residuos es disminuir al máximo los desechos producidos, e incorporar la materia y la energía obtenida en el tratamiento de los mismos a la cadena de producción, minimizando así las pérdidas. Es aquí donde los profesionales de media y baja cualificación tienen amplio margen de actuación. Los perfiles laborales demandados serán peón de recogida de residuos, transportista de recogida de residuos, operador de punto limpio, operador de planta de clasificación de residuos, maquinista de planta de compostaje, maquinista de vertedero, etc...

Entre los aspectos más importantes relacionados con esta tendencia, encontramos al analizar los resultados de la encuesta, que casi la mitad de los resultados destaca que los factores económicos son los más relevantes para la implantación de esta hipótesis. De manera reseñable, más de la cuarta parte de las respuestas señalan a los factores tecnológicos como críticos a la hora de pensar en la materialización futura de esta tendencia. El desarrollo de nuevas tecnologías de mayor eficiencia para la reutilización, reciclaje y valorización de materiales, es fundamental para mejorar su viabilidad comercial.

**“La rehabilitación de edificios antiguos de acuerdo a criterios de eficiencia energética”**, presenta una implantación a medio plazo, antes de 7 años según los expertos consultados. La rehabilitación energética de una vivienda antigua tiene como objetivo mejorar el ahorro y la eficiencia en el uso doméstico de la energía. Para mejorar la eficiencia energética de los edificios, las Administraciones Estatales y Autonómicas pusieron en marcha un paquete de medidas legales, como por ejemplo el Código Técnico de la Edificación (CTE), que según las estimaciones del IDAE puede representar un ahorro energético de entre el 30 y el 40% y una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> de entre el 40 y el 55% en el sector.

La rehabilitación de edificios se muestra como una de las alternativas más importantes para la recuperación de un sector, el de la construcción, muy afectado por la crisis económica existente. Se espera una importante generación de empleo, fundamentalmente entre no titulados. Esta generación de empleo es de mayor importancia entre los profesionales de menor cualificación, que son quienes más han sufrido las consecuencias de la estancación del mercado y su difícil recolocación.

Dentro de los factores limitantes, se consideran los económicos como el principal obstáculo para la implantación de esta tendencia. Se deben hacer esfuerzos por parte de la Admi-





nistración para promocionar y estimular la rehabilitación energética del parque existente de edificios, ya que este campo de actuación puede dar un empujón a un sector clave de la economía como es el de la construcción, y proporcionar empleo a empresas y profesionales que han quedado fuera del mercado laboral en el contexto de la crisis económica actual.

**“El impulso de nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua”**, ha sido ya comentado previamente, ya que se estima según la opinión de los expertos como en sexta posición en la lista de las tendencias de mayor generación de empleo para los titulados. Es importante resaltar que producirá además un nivel de empleo elevado para los no titulados. Por lo tanto, podemos afirmar, que el uso sostenible y eficiente del agua, es un gran nicho de generación de empleo a todos los niveles de formación de la población activa, ya sean titulados o no titulados.

El grado de materialización para **“El desarrollo e implantación masiva de un turismo sostenible”**, es relativamente bajo. Los plazos de tiempo estimados para la materialización de esta tendencia son relativamente dispares, considerándose igualadas prácticamente las respuestas de los expertos que consideran su avance en un futuro inmediato y aquellos que opinan que será más a medio plazo, entre 4 y 7 años.

El turismo es un sector clave para la economía española por su peso en el Producto Interior Bruto, por su capacidad para generar empleo, y por su efecto de arrastre sobre otros sectores como el comercio minorista, la restauración, la construcción y el transporte. Aparte de su efecto directo e inducido sobre la actividad económica, el turismo tiene una innegable influencia sobre la evolución de los hábitos y estilos de vida de nuestra sociedad. A pesar de la importantísima influencia del turismo en el mercado laboral español, la materialización de una hipótesis como la planteada no es excesivamente generadora de empleo. Aunque sí que tenemos que resaltar que es una excelente oportunidad de incorporación al mercado laboral de los profesionales con media y baja cualificación. Dentro de los factores limitantes al desarrollo de esta tendencia, podemos señalar que los sociales son los que más influencia tienen. Este cambio de mentalidad hacia un nuevo paradigma basado en el desarrollo sostenible, tiene que nacer y además ser promovido por la ciudadanía.

El grado de materialización de **“La utilización de energía minieólica y eólica offshore”** se puede considerar medio, con un horizonte temporal para su implantación de entre 4 y 7 años. Esta tendencia relacionada con la energía eólica, muestra un grado medio-alto de generación de empleo principalmente para profesionales de menor cualificación. Perfiles como montadores, instaladores, fabricantes y suministradores de equipos y componentes, técnicos de mantenimiento y reparación, etc... son un ejemplo de los numerosos profesionales a los que puede dar salida laboral la implantación de este campo de actuación.

Uno de los inconvenientes principales que existen en la actualidad y que frenan el desarrollo de estos dos tipos de energías eólicas (minieólica y off-shore), es el económico, seguido muy de cerca por factores de índole tecnológica.



La eólica tradicional y la energía minieólica aprovechan el viento, pero no son iguales. La existencia del mismo marco regulador y nivel normativo para la eólica grande y la pequeña es un error que frena el desarrollo de esta última. El precio de una instalación mini eólica es entre 4 y 7 veces mayor que una gran eólica por el coste del producto. Aparte de la escasa regulación específica, hay que añadir otros inconvenientes económicos como son la insuficiencia de la retribución, y de incentivos fiscales, lo que dificulta enormemente su rentabilidad. Debido a estos hándicaps, se está perdiendo la ocasión de desarrollar la tecnología existente en este campo, no se están creando estándares o economías de escala, y se está perdiendo la oportunidad de que las empresas españolas del sector puedan encauzar el lanzamiento de este tipo de energía renovable.

En el momento actual, la eólica offshore constituye un gran mercado emergente con numerosos retos. En términos de energía física, los recursos eólicos podrían teóricamente satisfacer la totalidad de la demanda eléctrica de Europa. Sin embargo, en la práctica, el ritmo y el grado de aprovechamiento de este importante potencial se ve limitado por la variabilidad del viento y otros obstáculos de carácter técnico, político y económico. La energía eólica offshore constituye por tanto, un mercado emergente con numerosos retos. En el momento presente, este tipo de energía compite, por una parte, con la energía eólica terrestre por la capacidad existente de producción de turbinas y, por otra, con la industria de la prospección de gas y petróleo por los equipos y conocimientos técnicos existentes. Se da la circunstancia además, que es necesario una modificación y adecuación de los puertos españoles existentes, para adaptarlos a la eólica off-shore.

Como **conclusiones finales al estudio** podemos afirmar que la preocupación por la preservación Medio Ambiente se va integrando cada vez más en la Economía y en el mercado laboral. Entre las medidas que deben tomarse para incrementar la protección del medio natural, se encuentran fundamentalmente las relacionadas con la **toma de conciencia por parte de la sociedad** de la problemática existente, y de la necesidad de tomar acciones inmediatas en todos los ámbitos de la sociedad, para que la sostenibilidad pase a formar parte de la vida diaria. Para ello, **la educación, la formación y la difusión de información han de considerarse las herramientas básicas para impulsar esos cambios de patrones de conducta**, de modo que la sociedad adquiera comportamientos y actitudes que puedan ayudar a preservar el medio ambiente y los recursos naturales, mediante estilos de vida más acordes con el modelo de desarrollo sostenible.

Nos encontramos ahora en un momento, en que **todavía es posible incidir directamente sobre la educación de la sociedad**, impulsando ese cambio de comportamiento, mediante la capacitación de sus actores. En la agenda política europea, se han identificado las necesidades futuras de empleo cualificado como una de las mayores prioridades para los próximos años, y en esas necesidades, encontraremos una gran demanda de especialistas en aquellas áreas englobadas bajo la denominada Economía Verde.



La necesidad de disponer de recursos humanos adecuadamente preparados, para poder enfrentarse a un cambio en los modelos productivos, a las necesidades crecientes de innovación y de búsqueda de competitividad, y en definitiva, para poder situar a España a la vanguardia de la sociedad del conocimiento, hace necesario anticiparse a las demandas futuras en cualificación y competencias de perfiles profesionales.

La información sobre posibles **alternativas de futuro** nos permite explotar el conocimiento disponible, y estas visiones suponen una información privilegiada para conocer la evolución esperada de la tecnología, la economía y la sociedad.

Esto nos permite diseñar las acciones formativas de acuerdo a las necesidades futuras específicas, impulsando el debate colectivo para determinar la estrategia más adecuada para posicionarnos en el marco de referencia adecuado. De este modo, el análisis y la evaluación de estos factores, nos permite disponer de un material de reflexión que haga posible una mayor visión a largo plazo, pensando hoy cuales serán las necesidades del mañana, y actuando en consecuencia para satisfacer las demandas de la sociedad.



ANEXOS





anexo

1

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA  
Y DOCUMENTAL





## 1. Referencias a nivel internacional

El análisis de la dimensión económica del sector medioambiental, generalmente denominado “industria ambiental” o “eco-industria” en la literatura internacional, encuentra su primer obstáculo en la definición del mismo y delimitación de sus fronteras. Prueba de ello, lo representan los diversos estudios existentes que han tratado de definir, delimitar y describir el sector medioambiental.

### The global environmental goods and services industry (OCDE, 1996)

La OCDE en su informe “*The global environmental goods and services industry*” (1996) apunta varios fenómenos que subyacen a esta falta de consenso:

1. La gran heterogeneidad de bienes y servicios que el sector puede incluir. Estos bienes y servicios son el fruto de actividades relacionadas fundamentalmente con la “mejora ambiental” de los procesos de producción existentes, y con el control y tratamiento de todo tipo de residuos depositados en el medio ambiente. También se incluyen los equipos y tecnologías en los que se basa el desarrollo de dichas actividades.
2. La falta de consenso sobre los criterios para establecer las fronteras del sector. Este hecho afecta fundamentalmente a las tecnologías, procesos productivos y productos denominados “limpios”, (como, por ejemplo, las energías renovables) cuya inclusión o exclusión ha sido objeto de discusión puesto que pueden tener un objetivo distinto al meramente ambiental. La importancia de estas actividades está en que, a medida que vayan creciendo, van a ir alterando el peso de las actividades mencionadas en el punto anterior.
3. Muchos productores de servicios y equipos dirigidos al control de todo tipo de contaminación no son especialistas en estos productos, clasificándolos y declarándolos con el resto de equipos y servicios que constituyen la línea principal de su producción.

Aunque los distintos estudios existentes presentan matices en cuanto a la delimitación y definición de las actividades que integrarían el sector, todas ellas responden a un mismo patrón. Éste lo constituye la definición que la OCDE, partiendo de aquellas limitaciones, adopta para la realización del mencionado estudio:



“Eco-industrias (...) pueden definirse como aquellos sectores que incluyen productores de bienes y servicios capaces de medir, prevenir, limitar o corregir los daños ambientales como la contaminación de las aguas, del aire, del suelo, la generación de residuos y la contaminación acústica. Se incluyen aquellas tecnología limpias que permiten la minimización en la generación de contaminación y en el uso de materias primas.” (Comisión Europea, 1994).





Esta definición permite la identificación de un grupo cuantificable, con mayor o menor dificultad, de bienes y servicios que formarían el “núcleo o la esencia” del sector ambiental, incluyendo las tecnologías limpias, a pesar de su difícil cuantificación.

Los bienes y servicios que permiten la protección medioambiental en los diferentes ámbitos (agua, residuos sólidos, aire, tierra, ruido, recursos naturales, servicios misceláneos, etc.) son:

Equipos ambientales:

- Equipos para el tratamiento de aguas residuales.
- Equipos para la gestión y el reciclado de residuos.
- Equipos para el control de la contaminación atmosférica.
- Equipos para la reducción del ruido.
- Instrumentos para la monitorización y equipos científicos, de investigación y de laboratorio.
- Protección/conservación del entorno natural y “servicios (amenities) urbanos”.

Servicios ambientales:

- Operaciones/actividades sobre las aguas residuales.
- Actividades de control de la contaminación del aire.
- Actividades de reducción del ruido.
- Análisis, seguimiento y otros servicios relacionados con la conservación y la protección.
- Servicios técnicos y de ingeniería.
- Investigación y desarrollo ambiental.
- Educación y formación ambiental.
- Servicios de contabilidad y de asesoramiento legal.
- Servicios de consultoría.
- Otros “servicios ambientales”.
- Otros “eco-turismos”.

Tecnologías ambientales integradas y productos verdes (más ecológicos):

- Equipos de producción “limpios”.
- Equipos de conservación y de generación de eficiencia energética.
- Eco-productos.

Las actividades que formarían el núcleo del sector ambiental se dividen en ocho campos:

- Agua y tratamiento de efluentes.
- Gestión de residuos y reciclado.
- Control de la contaminación atmosférica.
- Reducción de la contaminación acústica.
- Actividades de limpieza y de respuesta ante emergencias.
- Monitoreo y valoración ambiental.
- Servicios ambientales.
- Energía y servicios urbanos.



## Study on the Competitiveness of the EU eco-industry (ECORYS, 2009)

Partiendo de la definición contemplada en OCDE y Eurostat (1999), el estudio de ECORYS (2009) profundiza en la distinción entre las actividades que constituirían el **núcleo** del sector ambiental (aquellas actividades cuya tarea principal, o una parte sustancial de ella, es la producción de bienes y servicios cuyo objetivo principal es la protección ambiental), y aquellas otras actividades ambientales **conectadas** con las primeras o cuyo objetivo principal no es la protección ambiental: eco-construcción, eco-turismo, proveedores de equipos y materiales a las eco-actividades “primarias” (que forman parte del núcleo). El trabajo se centra en el núcleo del sector verde (o en un grupo de actividades del mismo, dependiendo de la disponibilidad de datos y de su comparabilidad con trabajos previos) y en el subsector de eco-construcción. El grupo de actividades seleccionado para el estudio de los “hechos y datos” fundamentales del sector difiere del elegido para el análisis de su competitividad.

Siguiendo la sugerencia del manual de OCDE y Eurostat (1999) las actividades del núcleo se clasifican según el tipo de actividad ambiental (*gestión de la contaminación* -PM- y *gestión de recursos* -RM-) y la clase de actividad productiva (*producción de equipos y materiales, provisión de servicios y construcción e instalación*). Pero a diferencia de aquél, las actividades incluidas en el grupo de gestión de recursos (materiales reciclados, producción de energía renovable, gestión del agua y protección de la naturaleza) se consideran que forman parte del núcleo del sector. El resto de actividades incluidas en este grupo, en el manual OCDE y Eurostat y en el grupo de *tecnologías y productos más limpios*, pasarían aquí a formar parte del grupo de actividades conectadas o relacionadas con la eco-industria.

Dada la imposibilidad de obtener datos desagregados para todas y cada una de las actividades identificadas en esta clasificación, los subsectores considerados para estimar el tamaño del sector ambiental son:

1. Control de la contaminación atmosférica (PM).
2. Tratamiento de aguas residuales (PM).
3. Tratamiento y gestión de residuos sólidos (PM).
4. Tratamiento y limpieza de suelos y aguas subterráneas (PM).
5. Control del ruido y las vibraciones (PM).
6. Materiales reciclados (RM).
7. Producción de energía renovable (RM).
8. Gestión del agua (RM).
9. Protección de la naturaleza (RM).

Los datos relativos a estas actividades (ambientales) no se desagregan por tipo de actividad productiva.

10. Monitorización e instrumentación ambiental.
11. Investigación y desarrollo ambiental.
12. Gestión ambiental privada.
13. Administraciones públicas.



De la misma manera los datos relativos a estos subsectores no se desglosan por tipo de actividad ambiental.

#### 14. Eco-construcción.

Esta clasificación coincide con la utilizada por Ernest & Young (2006). Las fuentes utilizadas para estimar los datos correspondientes a cada uno de los subsectores identificados son las siguientes:

- Actividades 1-5 (grupo gestión de la contaminación) y 9 y 12-13: Eurostat Environmental Protection Expenditure.
- Actividades 6-8 (grupo gestión de recursos): datos sobre gasto en E&Y (2006) actualizados.
- Actividades 10, 11 y 14: datos procedentes de las correspondientes asociaciones y empresas más grandes en el mercado.

La tabla 12 recoge los datos sobre nivel de facturación y empleo del sector ambiental por subsectores que presenta el trabajo, basándose en los estudios previos de E&Y (2006), para el nivel de facturación, y de ECOTEC (2006), para el empleo. Los datos sobre el empleo de E&Y (2006) publicados incluyen tanto empleo directo como empleo indirecto, no estando desagregados ni por subsectores ni por países. Los datos sobre la facturación para el 2004 sí están desagregados por países, ascendiendo para el caso del sector español a un total de 9.044 millones de euros, de los cuales 6.047 millones de euros corresponden al subsector de gestión de la contaminación y los 2.997 millones de euros al de gestión de recursos.

Las cifras de empleo se basan en los cálculos aportados por ECOTEC (2006) para 1999. Este estudio computa los empleos directos del sector a partir de los *gastos operativos* (denominado *empleo directo operativo*) y del *gasto de inversión* (denominado *empleo directo de inversión*). Los datos se presentan por subsector de actividad y por país (EU15). Se presentan datos para los 5 subsectores del grupo de gestión de la contaminación (1-5) y para los subsectores 6,8 y 9 del grupo de gestión de recursos. Adicionalmente, se presentan datos para los subsectores 11 y 12 y 13 que se aglutinan en el epígrafe “administración ambiental”.



TABLA 12



Estimaciones de facturación y empleo del sector ambiental por subsectores a nivel europeo (2004 y 2008)

Subsectores	2004 (E&Y, 2006; ECOTECH, 2006)				2008 (ECORYS, 2009)			
	Facturación (millones)		Empleo (2000)		Facturación		Empleo	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Gestión de la contaminación</b>								
1. Control de la contaminación atmosférica	6.676.951	2,88	22.600	1,13	7.237.297	2,27	19.067	0,55
2. Tratamiento de aguas residuales	30.442.168	13,11	253.554	12,64	34.322.811	10,76	302.958	8,80
3. Tratamiento y gestión de residuos sólidos	70.473.432	30,36	844.766	42,12	92.207.264	28,90	1.466.673	42,62
4. Tratamiento y limpieza de suelos y aguas subterráneas	5.961.763	2,57	14.882	0,74	6.353.320	1,99	18.412	0,54
5. Control del ruido y las vibraciones	1.045.765	0,45	4.176	0,21	1.112.312	0,35	7.565	0,22
<b>Gestión de recursos</b>								
6. Materiales reciclados	29.969.117	12,91	229.286	11,43	54.816.494	17,18	512.337	14,89
7. Producción de energía renovable	12.695.409	5,47	49.756	2,48	26.325.199	8,25	167.283	4,86
8. Gestión del agua	48.341.888	20,82	417.763	20,83	63.247.514	19,82	703.758	20,45
9. Protección de la naturaleza	4.992.943	2,15	39.667	1,98	6.775.054	2,12	49.196	1,43
<b>Otros ("actividades productivas")</b>								
10. Monitorización e instrumentación ambiental	21.554.722	9,28	129.313	6,45	26.662.784	8,36	193.854	5,63
11. Investigación y desarrollo ambiental								
12. Gestión ambiental privada								
13. Administraciones públicas								
<b>Actividades relacionadas</b>								
14. Eco-construcción								
<b>Total</b>	<b>232.154.158</b>	<b>100</b>	<b>2.005.763</b>	<b>100</b>	<b>319.060.049</b>	<b>100</b>	<b>3.441.103</b>	<b>100</b>

Fuente: ECORYS, 2009 y ECOTECH, 2006.



## Links between the environment, economy and jobs (GHK, Cambridge Econometrics, Institute for European Environmental Policy, 2007)

Basándose en el hecho de que una gran parte de la actividad económica depende en cierta medida del medio ambiente, el informe de GHK, junto con Cambridge Econometrics y el Institute for European Environmental Policy (en adelante, GHK-CE-IEEP), “*Links between the environment, economy and jobs*” (2007), considera que el sector ambiental ha de incluir todas aquellas actividades que presenten un vínculo o conexión fuerte con el medio ambiente. Desde esta perspectiva, el sector sobrepasaría las fronteras de lo que tradicionalmente se ha definido y cuantificado como “eco-industria”. El conjunto de actividades económicas relacionadas o ligadas con el medio ambiente (actividades económico-ambientales) se pueden agrupar en tres categorías:

1. Conjunto de actividades para las que el medio ambiente (recursos renovables y no renovables) es un input fundamental en sus procesos productivos (un **recurso natural primario -RNP-**): agricultura, pesca, selvicultura, minería, producción de electricidad y abastecimiento de agua. Este grupo de actividades puede definirse en sentido amplio (que incluiría todas las actividades mencionadas) o en sentido estricto, en el que se incluirían únicamente la versión más ambientalmente respetuosa de dichas actividades (agricultura ecológica, selvicultura sostenible y energías renovables).
2. Actividades relacionadas con la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales (**gestión medioambiental -GM-**). En esta categoría se incluyen no sólo las actividades relacionadas con el control y la gestión de todo tipo de contaminación y con la gestión de recursos, sino también las tecnologías integradas y los productos verdes. La categoría de gestión de recursos difiere del contenido de la misma en los estudios previos en cuanto que incluye las actividades de eco-construcción y ecoturismo y excluye la producción de energías renovables y la gestión del agua que han quedado insertadas en la primera categoría de actividades. Comparten esta categoría las actividades de materiales reciclados, gestión del riesgo natural y protección y conservación de la naturaleza.
3. Actividades dependientes de la **calidad ambiental -CA-** (turismo, ocio, actividades culturales, etc.). Incluye actividades como el turismo (visitas a playas, montañas, bosques, etc., o actividades de pesca, ciclismo, baños-) y el ocio cuando éstas vienen determinadas por la calidad ambiental, así como todas aquellas decisiones de inversión y de construcción motivadas por la calidad ambiental del entorno donde van a tener lugar. Adicionalmente, la categoría incluye todas aquellas actividades relacionadas con la gestión del riesgo natural que no están contempladas en la actividad del mismo nombre incluida en la categoría anterior (seguros contra desastres naturales, protección de inmuebles y otros activos y costes de reconstrucción). Otras conexiones entre economía y medio ambiente tienen que ver con los servicios que la biodiversidad y los ecosistemas prestan a las distintas actividades económicas: servicios de abastecimiento (alimentos, madera, fuel y agua), servicios de regulación, servicios culturales (estéticos,



de recreo, etc.) y servicios de apoyo (formación del suelo, fotosíntesis, etc.). Estas conexiones se establecen fuera del mercado y, por tanto, no son objeto de estimación.

Para la cuantificación de los impactos económicos, el estudio utiliza las Tablas Inputs-Outputs (TIO) nacionales de los 27 estados miembros, en las que asigna las actividades incluidas en el sector verde a los sectores/actividades apropiados contenidos en las tablas. El análisis input-output permite identificar, además de los efectos directos, los impactos indirectos e inducidos de las actividades económico-ambientales. Estos efectos arrastre o multiplicador provienen de la demanda de inputs que lleva a cabo la actividad económica en cuestión y sus proveedores (efectos indirectos) y del gasto de las rentas pagadas (efectos inducidos). Las TIO permiten estimar estos efectos identificando los impactos a través de la cadena de insumos y el flujo de rentas (efectos renta). Los efectos se miden a través de los “multiplicadores” que reflejan el ratio entre los efectos arrastre sobre el resto de la economía y los efectos directos.

Los resultados de este informe en cuanto a volumen de facturación, número de empleos y VAB del sector<sup>16</sup> vienen recogidos en las siguientes tablas 13 y 14. Las cifras de empleo y facturación están desglosadas por tipo de impacto (directo, indirecto inducido y por grupo o categoría de actividad). Las cifras de VAB aparecen desglosadas por tipo de impacto<sup>17</sup>.

 **TABLA 13**  
Empleo y facturación por subsectores (2000)

Impactos	Empleo (miles, FTE) <sup>1</sup>				Facturación (bill. €) <sup>2</sup>			
	RNP		GA	CA	RNP		GA	CA
	“amplio”	“estricto”			“amplio”	“estricto”		
Directo	17.472	964	1.834	1.589	797	101	160	144
Indirecto	8.847	637	894	1.084	713	67	124	125
Inducido	3.356	360	656	646	592	75	181	149
<b>Total</b>	<b>29.675</b>	<b>1.961</b>	<b>3.385</b>	<b>3.319</b>	<b>2.103</b>	<b>242</b>	<b>466</b>	<b>418</b>

Fuente: GHK-CE-IEEP, 2007.

<sup>1</sup> Empleo en FTE (“full-time equivalent”).

<sup>2</sup> En precios del 2006.

<sup>16</sup> El estudio también analiza las relaciones entre política ambiental y economía, valorando los efectos directos e indirectos de determinados tipos de intervenciones dirigidas a mejorar la eficiencia en el uso y explotación de ciertos recursos.

<sup>17</sup> El informe establece, asimismo, la cifra de facturación y de empleo que correspondería a la definición del sector establecida en Ernest & Young (2006).



**TABLA 14**  
Impacto económico total de las actividades económico-ambientales

Impactos	Empleo (miles, FTE) <sup>1</sup>	Facturación (bill. €) <sup>2</sup>	VAB (bill. €) <sup>3</sup>
Directo	20.894	1.248	619
Indirecto	10.826	1.091	530
Inducido	4.658	1.45	239
<b>Total</b>	<b>36.378</b>	<b>3.384</b>	<b>1.388</b>

Fuente: GHK-CE-IEEP, 2007.

<sup>1</sup> Empleo en FTE ("full-time equivalent").

<sup>2</sup> En precios del 2006.

<sup>3</sup> En precios del 2006.

## 2. Referencias a nivel nacional

A nivel nacional, encontramos tres estudios que analizan el sector ambiental en España en el contexto de sus relaciones con el empleo. Todos ellos parten de la propuesta de la OCDE y Eurostat (1999) para la definición y delimitación del sector objeto de análisis. Los estudios elaborados por IMEDES (2006 y 2008) definen un sector ambiental integrado por 8 subsectores<sup>18</sup>:

1. Tratamiento y depuración de aguas residuales.
2. Gestión y tratamiento de residuos:
  - a) Gestión de residuos urbanos.
  - b) Gestión de residuos peligrosos.
  - c) Gestión de construcción y demolición.
  - d) Recuperación, reciclaje y valorización de residuos (papel/cartón, vidrio, plástico, metales, aceites, vehículos fuera de uso, pilas, y material metálico y electrónico).
3. Producción de energías renovables:
  - a) Energía eólica.
  - b) Energía solar fotovoltaica.
  - c) Energía solar térmica.
  - d) Aprovechamiento energético de la biomasa.
  - e) Producción de biocarburantes.
4. Gestión de espacios naturales protegidos.

<sup>18</sup> La única diferencia entre ambos estudios, en términos de actividades incluidas en el sector ambiental, es que en el sector de producción de energías renovables el estudio de 2006 no incorpora la producción de biocarburantes.



5. Gestión de zonas forestales.
6. Servicios ambientales a empresas y entidades:
  - a) Consultoría ambiental.
  - b) Ingeniería ambiental.
  - c) Auditoría ambiental.
7. Educación e información ambiental.
8. Agricultura y ganadería ecológicas.

Como puede observarse, de la definición quedan excluidos subsectores claves de la gestión de recursos como la gestión del agua. Por otra parte, subsectores claves de la protección ambiental como el control y prevención de la contaminación atmosférica, control y prevención de la contaminación acústica y control y prevención de la contaminación del suelo, se integran en un solo subsector bajo el epígrafe de “servicios ambientales a empresas y entidades”, en el que también incluyen servicios de asesoramiento en materia de consultoría, ingeniería y auditoría. Sin embargo, adicionalmente analizan para los objetivos planteados en cada uno de los trabajos las **actividades internas de protección ambiental en las empresas**.

El estudio más reciente también realiza el análisis de las actividades desarrolladas por las **administraciones públicas** bajo el epígrafe “empleo público en materia medioambiental”. En términos de la definición de Eurostat (2009), los subsectores incluidos comprenden únicamente los servicios específicamente ambientales, sin tener los bienes y servicios producidos por las actividades conectadas, a excepción de los productos derivados de la agricultura y ganadería ecológicas, que se considera conforman un subsector independiente. En el análisis de cada subsector se hace una mención específica a las innovaciones tecnológicas. Las actividades relacionadas con el reciclaje y la recuperación de todo tipo de materiales quedan incluidas en el subsector de gestión y tratamiento de residuos<sup>19</sup>.

El “Estudio Marco sobre sectores y ocupaciones medioambientales” (2006) identifica las distintas ocupaciones medioambientales presentes en las diferentes actividades productivas contempladas en el sector ambiental. Por su parte, el estudio de 2008 sobre los “Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo” amplía su objeto de estudio centrándose no sólo en la descripción de los perfiles de cada una de la ocupaciones (aspecto que toma del estudio anterior), sino también en la identificación de las carencias normativas, la detección de las diferentes técnicas e innovaciones tecnológicas utilizadas para el desempeño de las ocupaciones, así como en el análisis de impacto sobre el empleo.

---

<sup>19</sup> Quedan excluidas, asimismo, de la definición del sector, y así se cita expresamente en los dos estudios, por su alto grado de transversalidad o por otras cuestiones operativas, las actividades de formación e I+D, así como algunas actividades conectadas: eco-turismo y construcción sostenible o bioclimática.





Para la consecución de estos objetivos ambos estudios se apoyan en la realización de cuestionarios y entrevistas con las personas responsables de asociaciones empresariales y profesionales y expertos en cada uno de los subsectores medioambientales, así como entrevistas a responsables de recursos humanos y gerentes de las empresas de cada actividad. Los resultados que el estudio de 2008 obtiene del análisis del impacto sobre el empleo son de tipo cualitativo, centrándose en las tendencias futuras.

De más reciente publicación, el estudio titulado *“Empleo verde en una economía sostenible”* (2010) lleva a cabo un análisis cuantitativo y cualitativo del empleo que sustenta el sector medioambiental en España. La cuantificación del empleo verde en algunos subsectores del sector medioambiental (los que el informe denomina sectores económicos tradicionales relacionados con el medio ambiente) se ha llevado a cabo mediante el análisis de los resultados de las encuestas realizadas a asociaciones de empresarios/as e instituciones, y de los datos procedentes de fuentes indirectas (por ejemplo, el INE). Para estos subsectores, entre otras cuestiones, se analiza también la evolución reciente y las tendencias de crecimiento del empleo, así como el nivel de facturación de las empresas integrantes del mismo. Para otros subsectores, los considerados como yacimientos de empleo verde o en potencial reconversión hacia el empleo verde, el análisis es puramente cualitativo estableciendo únicamente las tendencias de crecimiento del empleo en los mismos.

La definición del sector ambiental que presenta el trabajo se basa en la definición propuesta por el Manual de la OCDE y Eurostat (1999) y el Manual SERIEE, tomando como punto de partida la definición y clasificación contenida en los dos trabajos anteriormente mencionados<sup>20</sup>. A estas actividades, que constituyen los sectores económicos tradicionales relacionados con el medio ambiente, se añaden otras de alto contenido ambiental como las actividades internas ambientales de las empresas, las actividades de planificación y protección ambiental de las administraciones públicas, las actividades de formación e I+D+i ambiental, el ecoturismo o la construcción sostenible. Estas actividades conforman las denominadas actividades generadoras de yacimientos de empleo verde. Adicionalmente, el trabajo analiza todo un conjunto de actividades económicas que considera yacimientos emergentes de empleo verde y actividades con potencial de reconversión en actividades sostenibles<sup>21</sup>. Por tanto, el sector verde en este estudio queda integrado por las siguientes actividades:

1. Tratamiento y depuración de aguas residuales.
2. Gestión y tratamiento de residuos:
  - a) Gestión de residuos urbanos.
  - b) Gestión de residuos peligrosos.

<sup>20</sup> MTAS, IMEDES, 2006; IMEDES, 2008.

<sup>21</sup> Estas actividades son: tecnologías de la información y la comunicación, rehabilitación-edificación sostenible, turismo sostenible, actividades específicas relacionadas con la mitigación y adaptación al cambio climático, transporte y movilidad sostenibles, Ampliar consideraciones al respecto en el reportaje “El Medio Ambiente y la Constitución de 1978”, publicado en “Ambienta-La Revista del Ministerio de Medio Ambiente”, número 26, octubre 2003.



- c) Gestión de construcción y demolición.
  - d) Recuperación, reciclaje y valorización de residuos (papel/cartón, vidrio, plástico, metales, aceites, vehículos fuera de uso, pilas, y material metálico y electrónico).
3. Producción de energías renovables:
    - a) Energía eólica.
    - b) Energía solar fotovoltaica.
    - c) Energía solar térmica.
    - d) Aprovechamiento energético de la biomasa.
    - e) Producción de biocarburantes.
  4. Gestión de espacios naturales protegidos.
  5. Gestión de zonas forestales.
  6. Servicios ambientales a empresas y entidades:
    - a) Consultoría ambiental.
    - b) Ingeniería ambiental.
    - c) Auditoría ambiental.
  7. Educación e información ambiental.
  8. Agricultura y ganadería ecológicas.
  9. Funciones de protección ambiental en la industria y los servicios.
  10. Actividades de planificación y protección ambiental de las administraciones públicas.
  11. Actividades de I+D+i ambiental.
  12. Tercer sector ambiental<sup>22</sup>.

Los resultados obtenidos por el estudio en cuanto a empleo y nivel de facturación del sector verde se recogen en la tabla 15:

---

<sup>22</sup> En este subsector, el estudio engloba todas aquellas actividades que llevan a cabo organizaciones no gubernamentales y asociaciones y entidades sin ánimo de lucro.



**TABLA 15**  
 Empleo y nivel de facturación del sector medioambiental por tipo de actividad

Sectores de Actividad	Empleo (2009) <sup>1</sup>	Facturación (mill. €) (2005) <sup>2</sup>
1. Tratamiento y depuración de aguas residuales	58.264	(3)
2. Gestión y tratamiento de residuos	140.343	(3)
3. Producción de energías renovables	109.368	(3)
5. Gestión de zonas forestales	32.400	(3)
6. Servicios ambientales a empresas y entidades	26.354	(3)
7. Educación e información ambiental	7.871	(3)
8. Agricultura y ganadería ecológicas	49.867	200
4. Gestión de espacios naturales protegidos	10.935	—
9. Funciones de protección ambiental en la industria y los servicios	20.004	—
10. Actividades de planificación y protección ambiental de las administraciones públicas	53.072	—
11. Actividades de I+D+i ambiental	21.929	—
12. Tercer sector ambiental	540	—
<b>Total</b>	<b>530.947</b>	—

Fuente: FB-OSE (2010).

<sup>1</sup> Estos datos están desagregados por comunidades autónomas y, cuando procede en el sector de actividad, por tipo de actividad productiva: producción, transformación/elaboración, comercialización e importación.

<sup>2</sup> Estos datos son aproximados. No se dispone de los datos concretos ya que el estudio en su publicación sólo los presenta mediante gráficos.

<sup>3</sup> Sólo se muestran expectativas de crecimiento.



### 3. Resumen de delimitaciones y definiciones del sector ambiental

Las distintas delimitaciones y definiciones del sector ambiental que han sido revisadas en este capítulo quedan recogidas en la tabla siguiente.

TABLA 16 Comparativa de las distintas definiciones y delimitaciones del sector ambiental <sup>23</sup>				
Eurostat (2010)-(E)	ECORYS (2009)- E & Y (2006)	MTAS, IMEDES (2006, 2008)	FB-OSE (2010)	GHK-CE-IEEP (2007)
<b>Protección ambiental (CEPA, 2000)</b>				
1. Protección atmosférica y del clima	Control de la contaminación atmosférica			Control de la contaminación atmosférica
2. Gestión de las aguas residuales	Tratamiento de aguas residuales	Tratamiento y depuración de aguas residuales	Tratamiento y depuración de aguas residuales	Tratamiento de aguas residuales
3. Gestión de residuos	Tratamiento y gestión de residuos sólidos	Gestión y tratamiento de residuos:  Gestión de residuos urbanos, peligrosos y de la construcción y demolición  Recuperación, reciclaje y valorización	Gestión y tratamiento de residuos:  Gestión de residuos urbanos, peligrosos y de la construcción y demolición  Recuperación, reciclaje y valorización	Gestión y reciclaje de residuos sólidos
4. Protección y mitigación del suelo, aguas subterráneas y superficiales	Tratamiento y limpieza de suelos y aguas subterráneas			Mitigación y limpieza del suelo y aguas subterráneas
5. Control del ruido y las vibraciones	Control de ruido y las vibraciones			Control del ruido y las vibraciones
6. Protección de la biodiversidad y del paisaje		Gestión de espacios naturales protegidos	Gestión de espacios naturales protegidos	
7. Protección contra la radiación				

<sup>23</sup> Esta tabla no pretende establecer una correspondencia exhaustiva entre las distintas definiciones y clasificaciones, sino una correspondencia aproximada cuyos detalles están desarrollados y analizados en el texto.



**TABLA 16 (CONT.)**  
Comparativa de las distintas definiciones y delimitaciones del sector ambiental

Eurostat (2010)-(E)	ECORYS (2009)- E & Y (2006)	MTAS, IMEDES (2006, 2008)	FB-OSE (2010)	GHK-CE-IEEP (2007)
<b>Protección ambiental (CEPA, 2000) (cont.)</b>				
8. Investigación y desarrollo				Investigación y desarrollo ambiental
9. Otras actividades de protección ambiental				Administración Pública General Gestión ambiental privada Instrumentación y monitorización ambiental
<b>Gestión de recursos (CReMA, 2008)</b>				
10. Gestión del agua	Gestión del agua			Agua: extracción, abastecimiento y gestión del agua
11. Gestión de recursos forestales		Gestión de zonas forestales	Gestión de zonas forestales	Selvicultura: sostenible y no sostenible
12. Gestión de la fauna y flora salvajes	Protección de la naturaleza			Protección/ conservación de la naturaleza
13. Gestión de recursos energéticos	Producción de energía renovable	Producción de energías renovables	Producción de energías renovables	Producción de energías: Renovables y no renovables
14. Gestión de minerales				Minería
15. Investigación y desarrollo				
16. Otras actividades de gestión de recursos naturales				
	Materiales reciclados			Materiales reciclados
				Gestión del riesgo natural
				Pesca



**TABLA 16 (CONT.)**



Comparativa de las distintas definiciones y delimitaciones del sector ambiental

Eurostat (2010)-(E)	ECORYS (2009)- E & Y (2006)	MTAS, IMEDES (2006, 2008)	FB-OSE (2010)	GHK-CE-IEEP (2007)
<b>Gestión de recursos (CReMA, 2008) (cont.)</b>				
Actividades no clasificadas por dominio ambiental				
	Monitorización e instrumentación ambiental	Servicios ambientales a empresas y entidades		
	Investigación y desarrollo ambiental (E8, E15)		Actividades de I+D+i ambiental	
	Gestión ambiental privada		Funciones de protección ambiental en la industria y los servicios	
	Administraciones públicas		Actividades de planificación y protección ambiental de las administraciones públicas	
	Eco-construcción			Eco-construcción
		Educación e información ambiental (E9, E16)		
		Agricultura y ganadería ecológicas		
			Tercer sector ambiental	
				Eco-turismo
				Tecnologías y procesos integrados y productos verdes
				Actividades dependientes de la calidad ambiental

Fuente: *Elaboración propia.*

anexo  
2

MARCO NORMATIVO  
Y COMPETENCIAL





A continuación, se realiza un recorrido por la legislación aplicable, tanto nacional como europea, que regula y delimita el sector ambiental y cada uno de los subsectores, que lo conforman identificados por el presente estudio.

Cabe señalar que, desde el punto de vista legislativo, algunos de los subsectores se encuentran regulados por las mismas normativas, motivo por el cual en este anexo se ha realizado una agrupación de algunos de los subsectores delimitados anteriormente. Así, en el sector 2 se incluye la normativa que regula los subsectores de tratamiento y depuración de las aguas residuales y gestión del agua. Asimismo, el sector 9 del presente capítulo incluye la normativa aplicable a los subsectores de investigación y desarrollo y servicios ambientales a empresas y entidades.

## Ámbito europeo

En la Unión Europea, el Tratado de Ámsterdam de 1997, que modifica el Tratado de la Unión Europea y el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea (versión consolidada en DOCE C 325, de 21.12.2002), en su artículo nº 2, reconoce que la Comunidad tendrá por misión promover un desarrollo armonioso y sostenible de las actividades económicas en el conjunto de la misma, así como un alto nivel de protección y de mejora de la calidad del medio ambiente; por su parte, el artículo nº 6 establece que las exigencias de la protección del medio ambiente deberán integrarse en la definición y en la realización de las políticas y acciones de la Comunidad y en particular, con objeto de fomentar un desarrollo sostenible.

También, en el proyecto de Tratado por el que se establece una Constitución para Europa se dispone, en su artículo I-3.3, que la Unión obrará en pro del desarrollo sostenible de Europa basado, entre otros valores, en un nivel elevado de protección y mejora de la calidad del medio ambiente<sup>24</sup>.

## Ámbito nacional

En España, el artículo 45 de la Constitución Española, encuadrado dentro del Título I, que regula los derechos y deberes fundamentales, reconoce el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado y obliga, en consecuencia, a los poderes públicos y a la propia ciudadanía a su adecuada protección y conservación<sup>25</sup>.

De acuerdo con el reparto de competencias establecido en el artículo 149.1.23. de la Constitución Española, a la que necesariamente se subordinan los Estatutos de Autonomía y la

<sup>24</sup> Para más referencias al medio ambiente en el Tratado de Constitución Europea, consultar “Ambienta - La Revista del Ministerio de Medio Ambiente”, número 40, enero 2005.

<sup>25</sup> Ampliar consideraciones al respecto en el reportaje “El Medio Ambiente y la Constitución de 1978”, publicado en “Ambienta-La Revista del Ministerio de Medio Ambiente”, número 26, octubre 2003.





legislación general y sectorial, la protección del medio ambiente en España se basa en un régimen de competencias compartido entre la Administración General del Estado, las comunidades autónomas y las Administraciones Locales.

En el marco de competencias atribuidas a la Administración General del Estado, las propiamente relacionadas con la política ambiental corresponden, con carácter general, al **Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino**, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 432/2008, de 12 de abril, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales (BOE núm. 90, de 14.04.2008).

Dicha reestructuración permanece, en lo que respecta al citado Ministerio, en el Real Decreto 542/2009, de 7 de abril (BOE núm. 85, de 07.04.2009; corrección de errores BOE núm. 97, de 21.04.2009). El Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino es el departamento encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de lucha contra el cambio climático, protección del patrimonio natural, de la biodiversidad y del mar, agua, desarrollo rural, recursos agrícolas, ganaderos, pesqueros y alimentación. A estos efectos, asume las competencias anteriormente atribuidas a los Ministerios de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente, así como las desarrolladas por el Ministerio de Fomento en materia de protección del mar.

En esta misma línea el **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio**, a través de su Secretaría de Estado de Energía y del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE, Real Decreto 802/1986, de 11 de abril, por el que se establece el Estatuto del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) tiene encomendadas entre otras funciones las de:

- Analizar, determinar, proponer y ejecutar las medidas necesarias para obtener políticas sectoriales eficaces, fomentar la utilización de nueva tecnología en equipos y proyectos e incentivar el uso de nuevas fuentes de energía, la racionalización del consumo y la reducción de los costes energéticos.
- Analizar, definir, proponer y aplicar programas tendentes a investigar las fuentes de energías renovables a la oferta energética.

En este sentido, toda la materia referente a la implantación de energías renovables y ahorro energético está residenciada en el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

De acuerdo con el régimen de competencias recogido también en el artículo 149.1.23. (antes mencionado) de la Constitución Española, las **comunidades autónomas** cuentan con capacidad normativa propia sobre protección del medio ambiente, que se traduce tanto en la posibilidad de desarrollar la legislación básica como en la facultad de establecer normas adicionales de protección. En ambos aspectos, existe en la actualidad abundante normativa aprobada por cada comunidad autónoma en las distintas especialidades ambientales.



Por otra parte, según el artículo 148.1.9. de la Constitución, las comunidades autónomas también pueden asumir competencias en la gestión en materia de protección del medio ambiente, como así lo han hecho en gran medida, lo que se traduce en una gran capacidad operativa y de responsabilidad en este campo.

**Las Administraciones Locales** también tienen asignadas competencias específicas de gestión y capacidad normativa en el campo medioambiental, como Administración Pública más cercana al ciudadano. Las normas que dicten las Corporaciones Locales (Ordenanzas y Reglamentos aprobadas por el pleno en el ámbito de sus competencias), desarrollando aspectos concretos de exclusiva aplicación en los correspondientes términos municipales, se subordinarán, en todo caso, a las normas estatales y autonómicas.

En general, las competencias municipales vienen recogidas en la Ley /1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local (BOE núm. 80, de 03.04.1985), modificada y ampliada por la Ley 57/2003, de 16 de diciembre, de medidas para la modernización del Gobierno Local (BOE 17/12/2003), normas que han tenido numerosas modificaciones y ampliaciones posteriores, entre otras cosas, para ajustarlas a los requerimientos de la normativa medioambiental.

Según la citada Ley de Bases del Régimen Local, en su artículo 26, todos los municipios por sí o asociados deberán prestar, en todo caso, determinados servicios que allí se relacionan, y además, si tienen una población superior a los 50.000 habitantes, deberán prestar protección del medio ambiente.

## **Subsector 1. Control y prevención de la contaminación atmosférica**

### **1.1. Definición**

En este epígrafe aparecen todas aquellas actividades vinculadas a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia.

### **1.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos**

#### **1.2.1. Ámbito europeo**

Entre la legislación más reciente en el ámbito de la contaminación atmosférica, cabe destacar la reciente aprobación de la **Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008**, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa. Esta Directiva pretende incorporar los últimos avances sanitarios y científicos y la experiencia de los Estados miembros en la aplicación de las normas de calidad del aire, a la vez que sustituye, por motivos de claridad, simplificación y eficacia admi-



nistrativa casi todo el régimen jurídico en materia de calidad del aire en Europa, esto es, a las siguientes normas:

- Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.
- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente.
- Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Decisión 97/101/CE del Consejo, de 27 de enero de 1997, por la que se establecen un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados miembros.

Esta Directiva se encuentra en fase de transposición en nuestro país en la actualidad y ha de ser incorporada al ordenamiento jurídico español antes del 11 de junio de 2010.

Como resultado de las investigaciones efectuadas en el marco del programa **CAFE (Aire Puro para Europa, 2001)** y de los programas marco de investigación sucesivos, la Comisión propuso en 2005 una estrategia temática con el fin de reducir antes de 2020 el número de víctimas mortales por la contaminación atmosférica en un 40% respecto a las cifras del año 2000: la **Estrategia comunitaria sobre la calidad del aire**. Ésta es una de las siete estrategias temáticas previstas por el Sexto Programa de Acción en Materia de Medio Ambiente adoptado en el año 2002. Para alcanzar “niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos o efectos negativos significativos en la salud humana y el medio ambiente”, esta estrategia temática completa la legislación actual, define objetivos en materia de contaminación atmosférica y propone medidas para alcanzarlos de aquí al año 2020. Con respecto a la situación del año 2000, la estrategia determina objetivos concretos a largo plazo (2020):

- Reducción en un 47% de la pérdida de esperanza de vida por la exposición a las partículas.
- Reducción en un 10% de los casos de mortalidad aguda provocados por el ozono.
- Disminución de los excesos de depósitos ácidos en un 74% y en un 39%, respectivamente, en las zonas forestales y en las superficies de agua dulce.
- Reducción en un 43% de las zonas en las que los ecosistemas están sujetos a eutrofización.



### 1.2.2. Ámbito nacional

En España, la legislación básica de carácter general en materia de calidad del aire está constituida por la Ley 34/2007, del 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la **Atmósfera**, cuyo objeto es establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y, cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

Como normas de desarrollo de la legislación básica estatal en esta materia continúan vigentes aquellos preceptos del **Decreto 833/1975, del 6 de febrero**, que desarrolla la **Ley 38/1972, de 22 de diciembre**, de Protección del Ambiente Atmosférico, no derogados de forma expresa por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, y la **Orden de 18 de octubre de 1976**, sobre Prevención y Corrección de la contaminación Atmosférica Industrial.

Por lo que se refiere a la normativa estatal específica en materia de calidad del aire, cabe destacar las siguientes normas:

**Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre**, sobre la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

Esta norma introduce en el ordenamiento jurídico español el planteamiento europeo de evaluación de la calidad del aire recogido en la Directiva 96/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire. Se trata de una Directiva marco que establece criterios para el uso y la exactitud en las técnicas de evaluación y que define unos objetivos de calidad que han de alcanzarse mediante una planificación adecuada, siendo posteriormente desarrollada por Directivas específicas para cada sustancia contaminante, dos de las cuales se incorporan también mediante este Real Decreto: la Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente y la Directiva 2000/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente.

Mediante el **Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre**, se establecen valores límite y umbrales de alerta con respecto a las concentraciones de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono en el aire ambiente y se regulan la evaluación, el mantenimiento y la mejora de la calidad del aire en relación con dichas sustancias, así como la información a la población y a la Comisión Europea.

**El Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre**, relativo al ozono en el aire ambiente. Esta normativa, que traspone la Directiva 2002/3/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2002, relativa al ozono en el aire ambiente, define los umbrales de concentración de ozono en el aire ambiente, manteniendo respecto a la legislación ante-



rior, el umbral de información a la población como promedio horario en 180 Qg/m<sup>3</sup> y disminuyendo el umbral de alerta a 240 Qg/m<sup>3</sup> calculado como promedio horario y registrado durante tres horas consecutivas. Se definen asimismo valores y objetivos a largo plazo para el ozono para la protección de la salud humana y para la protección de la vegetación.

El **Real Decreto 812/2007, de 22 de junio**, relativo al arsénico, cadmio, mercurio, níquel e hidrocarburos aromáticos policíclicos. Se incorpora con este Real Decreto la cuarta y última de las llamadas Directivas “hijas” de la Directiva marco, la Directiva 2004/107/CE del parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa al arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos en el aire ambiente, quedando completado el marco jurídico en materia de calidad del aire en nuestro país. Asimismo, la norma establece métodos y criterios de evaluación y medición de las concentraciones y depósitos de estos contaminantes, así como la información que ha de suministrarse a los ciudadanos, organizaciones y Administraciones Públicas.

### 1.2.3. El marco competencial español

En materia de contaminación atmosférica se recoge en el artículo 5 de la Ley 34/2007. Corresponden a la Administración General del Estado en las materias relacionadas con esta Ley, las siguientes competencias:

- Actualizar, con la participación de las comunidades autónomas, la relación de contaminantes y el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.
- Definir y establecer, con la participación de las comunidades autónomas, los objetivos de calidad del aire, los umbrales de alerta y de información y los valores límite de emisión, sin perjuicio de los valores límite de emisión que puedan establecer las comunidades autónomas en aplicación de la Ley 16/2002 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Definir, con la participación de las comunidades autónomas, los requisitos mínimos a los que deben ajustarse las estaciones, redes, métodos y otros sistemas de evaluación de la calidad del aire.
- Definir, con la participación de las comunidades autónomas las metodologías para estimar las fuentes naturales y los procedimientos para conocer su incidencia en los valores registrados de ciertos contaminantes.
- Elaborar, con la participación de las comunidades autónomas, y aprobar los planes y programas de ámbito estatal necesarios para cumplir la normativa comunitaria y los compromisos que se deriven de los acuerdos internacionales sobre contaminación atmosférica transfronteriza.



- Elaborar y actualizar periódicamente los inventarios españoles de emisiones. Realizar la evaluación, el seguimiento y la recopilación de la información técnica sobre la contaminación de fondo para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de Convenios u otro tipo de compromisos internacionales sobre contaminación transfronteriza. La información obtenida se integrará en el sistema español de información, vigilancia y prevención de la contaminación atmosférica y será facilitada periódicamente a las comunidades autónomas.
- Coordinar el sistema español de información, vigilancia y prevención de la contaminación atmosférica.
- Coordinar, con el fin de lograr la coherencia de las actuaciones de las administraciones públicas afectadas, la adopción de las medidas necesarias para afrontar situaciones adversas relacionadas con la protección de la atmósfera o relativas a la calidad del aire, cuya dimensión exceda el territorio de una comunidad autónoma.

**Las comunidades autónomas**, en el ejercicio de sus competencias, evaluarán la calidad del aire, podrán establecer objetivos de calidad del aire y valores límite de emisión más estrictos que los que establezca la Administración General del Estado de acuerdo con el artículo 5.1 de la Ley 34/2007, adoptarán planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad en su ámbito territorial, adoptarán las medidas de control e inspección necesarias para garantizar el cumplimiento de esta Ley, y ejercerán la potestad sancionadora.

En este sentido, establecerán, dentro del ámbito de su territorio, criterios comunes que definan los procedimientos de actuación de los organismos de control autorizados (OCAs) con los que cuenten, así como las relaciones de éstos con las diferentes administraciones competentes de su comunidad autónoma.

Corresponde a las **entidades locales** ejercer aquellas competencias en materia de calidad del aire y protección de la atmósfera que tengan atribuidas en el ámbito de su legislación específica, así como aquellas otras que les sean atribuidas en el marco de la legislación básica del Estado y de la legislación de las comunidades autónomas en esta materia. Las entidades locales, en el ámbito de sus competencias, deberán adaptar las ordenanzas existentes y el planeamiento urbanístico a las previsiones de la Ley 34/2007 y de sus normas de desarrollo.

#### 1.2.4. Actuaciones y planes

España asume, como no podría de ser de otra manera, los objetivos europeos y establece lo que se ha venido en llamar la **Estrategia Española de Calidad del Aire**. Se trata de una estrategia que permite satisfacer los objetivos de calidad comunitarios y a la par posibilita que España pueda cumplir los compromisos asumidos, en particular los relativos a los techos nacionales de emisión y a los Protocolos del Convenio de Ginebra sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia.



Para cumplir su cometido, la estrategia está planteada desde un enfoque integrador que considera que el logro de los objetivos sólo puede alcanzarse por un efecto acumulativo de las medidas adoptadas por las distintas administraciones públicas, conjuntamente con las que se pongan en marcha en el ámbito de la UE y de los diferentes convenios internacionales.

El 1 de enero de 2005 entraron en vigor los valores límites obligatorios de partículas en suspensión (PM10) en la atmósfera, basados en las concentraciones medias diaria y anual. El 1 de enero de 2010 han entrado en vigor dos valores límite del dióxido del nitrógeno (NO2) basados en las concentraciones medias por hora y por año.

La Directiva sobre la calidad del aire de **2008** permite a los Estados miembros, bajo condiciones estrictas, prorrogar el plazo de cumplimiento de las normas sobre las PM10 –pequeñas partículas dispersas en la atmósfera– (hasta el 11 de junio de 2011 a más tardar), el NO2 (dióxido de nitrógeno) y el benceno (hasta 2015 a más tardar). Durante la prórroga del plazo, se añade un margen de tolerancia a los valores límite, que mantienen su vigencia. España deberá esforzarse, a través de nuevos planes de calidad del aire, para conseguir los valores límites o los valores objetivo de la Directiva 2008/50/CE.

## Subsector 2. Protección y gestión de las aguas

### 2.1. Definición

La protección y gestión de las aguas es todo proceso capaz de prevenir y reducir su contaminación, respetando los estándares de calidad que marca la normativa medioambiental en vigor, con el fin de evitar repercusiones negativas en el medio ambiente.

### 2.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos

#### 2.2.1. Ámbito europeo

Como en otras áreas medioambientales la UE viene desarrollando una política de protección y gestión de las aguas, consciente de que el agua contaminada, independientemente de la fuente de su contaminación, vuelve de un modo u otro a la naturaleza, especialmente al mar y a las capas freáticas, y puede dañar la salud humana y el medio ambiente.

Para la puesta en marcha de dichas políticas se han seguido diferentes estrategias a lo largo del tiempo, desde la protección de los recursos hídricos en función de los usos del agua (objetivos de calidad), al control de vertidos mediante normas de emisión para llegar a una estrategia ambiental, basada en la protección de las masas de agua consideradas como ecosistemas acuáticos, con un enfoque por tanto más ambiental que promueve e impulsa un uso más sostenible del agua.



El interés de la Unión Europea por ordenar la actuación frente a la gestión y protección de las aguas de los países miembros, se refleja en una abundante legislación emitida en esta materia. Aquí se podrá revisar un cuadro general de la normativa más trascendente por orden cronológico de aparición.

En los orígenes de la normativa europea sobre esta cuestión podemos encontrar la **Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991**, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE 135/L, de 30-05-91). Esta directiva dio lugar a la elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (1995-2005).

Una de las normas más importantes en este ámbito de la gestión del agua es la **Directiva Marco del Agua 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo del 23 de octubre del 2000** por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE 327/L, de 22.12.2000). Mediante esta directiva marco, la Unión Europea establece un marco comunitario para la protección y la gestión de las aguas. La norma prevé sobre todo la definición y análisis de las aguas europeas, por cuencas y demarcaciones hidrográficas, así como la adopción de planes de gestión y programas de medidas apropiados para cada masa de agua, con el fin de prevenir y reducir su contaminación, fomentar su uso sostenible, proteger el medio acuático, mejorar la situación de los ecosistemas acuáticos y paliar los efectos de las inundaciones y de las sequías.

La reglamentación obliga a los estados miembros a elaborar planes de gestión y un programa de medidas en cada demarcación hidrográfica teniendo en cuenta los resultados de los análisis y estudios realizados previamente. Las medidas previstas en el plan de gestión de la demarcación hidrográfica tendrán por objeto:

- Prevenir el deterioro, mejorar y restaurar el estado de las masas de agua superficiales, lograr que estén en buen estado químico y ecológico y reducir la contaminación debida a los vertidos y emisiones de sustancias peligrosas;
- Proteger, mejorar y restaurar las aguas subterráneas, prevenir su contaminación y deterioro y garantizar un equilibrio entre su captación y su renovación;
- Preservar las zonas protegidas.

Los objetivos anteriores deberán alcanzarse en el plazo de quince años desde la entrada en vigor de la Directiva (22.12.2000), pero dicho plazo podrá retrasarse o modificarse siempre que se respeten las condiciones establecidas por la Directiva.

Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

La Unión Europea establece un marco de medidas de prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas y, en particular, medidas de evaluación del estado químico de las aguas y otras dirigidas a reducir la presencia de contaminantes.





Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

Esta Directiva establece normas de calidad ambiental (NCA) en el ámbito de la política de aguas. Estas normas de calidad armonizadas tienen por objeto luchar contra la contaminación de las aguas superficiales mediante 33 sustancias químicas prioritarias. La presente Directiva prevé fundamentalmente:

- Una revisión de la lista de sustancias prioritarias y de las correspondientes NCA;
- Criterios transparentes para designar las zonas denominadas “de mezcla”, dentro de las cuales las normas podrán superarse bajo determinadas condiciones;
- La elaboración de un inventario de emisiones, vertidos y pérdidas. Este inventario servirá para preparar el informe de la Comisión destinado a verificar los avances realizados para reducir o eliminar las emisiones de sustancias contaminantes antes de 2018.

**La Directiva 2008/105/CE** completa el marco legislativo creado por la Directiva Marco sobre política de aguas; permite la toma de decisiones a distintos niveles de gobernanza y fuerza a los Estados miembros a preparar planes hidrológicos de cuenca y programas de medidas adecuados a sus necesidades.

## 2.2.2. **Ámbito nacional**

La incorporación al ordenamiento jurídico español de los principios que inspiran la política comunitaria sobre gestión y protección de las aguas, se ha llevado a cabo principalmente mediante las siguientes normas que se citan por orden cronológico de aprobación y publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE):

**Resolución de 28 de abril de 1995** de la entonces Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de febrero de 1995, que aprueba el **Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (1995-2005)** (BOE 12-05-95), con el horizonte puesto en el 2005 fecha clave señalada por la Directiva 91/271/CEE para alcanzar la conformidad de los sistemas de depuración de las aglomeraciones urbanas mayores de 2.000 habitantes equivalentes.

**Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre**, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE 312, de 30-12-95) y **Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo**, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE 77, de 29-03-96). Ambas normas trasladan al ordenamiento jurídico español la Directiva 91/271/CEE.



**Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre**, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-Ley 11/95, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (BOE 251, de 20-10-98); C.E (BOE 286, de 30-11-98).

**Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas. **Ley 62/2003, de 30 de diciembre (Art.129)**, de medidas fiscales, administrativas y de orden social mediante el que se produjo la modificación de diversos preceptos del texto refundido de la Ley de aguas. Es este artículo el que traspone al derecho español la Directiva 2000/60/CE.

Ley 11/2005 de Reforma del Plan Hidrológico Nacional, base del desarrollo del Programa AGUA.

**Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre**, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

### 2.2.3. El marco competencial español

En el campo del agua es complejo, pero si se segmentan las actuaciones que existen dentro del concepto general del *saneamiento de las aguas residuales urbanas*, podrían encontrarse:

- Actividades de alcantarillado, cuya competencia asigna claramente la Ley de Bases de Régimen Local a las Corporaciones Locales (en adelante las CCLL).
- Actividades relacionadas con los colectores, cuya competencia también señala la Ley de Bases de Régimen Local para las Corporaciones Locales pero que con la transposición de la Directiva 91/271/CEE hay una determinada intervención obligada de las comunidades autónomas (en adelante las CCAA) en el sentido de que son estas últimas las responsables de fijar las Aglomeraciones urbanas en que se estructura su territorio, debiendo disponer de sistemas de colectores en plazos marcados y debiendo establecer el ente público representativo de los municipios a los que corresponda el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación y normativa aplicable.
- Actividades de tratamiento y depuración, cuya competencia ostentan las Corporaciones Locales por el mismo texto legislativo, pero que en función de las leyes autonómicas promulgadas, pueden ser también de competencia de las comunidades autónomas.
- Actividades de auxilio técnico y económico a las Corporaciones Locales por parte de la Administración General del Estado (en adelante la AGE) y de sus Organismos de cuenca (vía declaraciones de interés general), de las propias comunidades autónomas (también vía declaraciones de interés propio) y de las Diputaciones Provinciales, Mancomunidades y Consorcios.



Existe, por tanto, un modelo competencial claro que establece la competencia básica del saneamiento y depuración en las AALL, si bien existe una obligación de intervención por parte de las CCAA y una disparidad grande en los compromisos y funciones exigidas de unas CCAA a otras. La AGE aparece implicada como consecuencia de las obras declaradas de interés general del estado y a través de la función de intermediación ante la Unión Europea y de auxilio en el cumplimiento de los compromisos que al respecto recoge el Texto Refundido de la Ley de Aguas. El resultado es de una pluralidad de Administraciones públicas implicadas, que ostentan todas ellas competencias en virtud de títulos diversos en materia de saneamiento y depuración.

En lo referente a la reutilización de las aguas íntimamente ligadas a los Objetivos del Plan de Calidad de las Aguas, en el Texto Refundido de la Ley de Aguas, modificado por la Disposición Final Primera de la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, la norma delega en el Gobierno el desarrollo de las condiciones básicas de la reutilización, imponer el requerimiento de que el titular de la concesión debe sufragar los costes de tratar el agua para obtener el nivel de calidad que vaya a ser exigido por Ley, y hacer una pequeña matización para el caso de que el uso del recurso así generado vaya a ser utilizado por el concesionario inicial u otro distinto.

#### 2.2.4. Actuaciones y planes

La pieza programática más importante del Estado en esta materia es el nuevo Plan de Calidad de las Aguas 2007-2015 (PNCA). El punto de partida del nuevo Plan de Calidad de las Aguas es, por una parte, la necesidad de cumplir con lo establecido en la Directiva 91/271/CEE, en la Directiva Marco del Agua, ambas ya traspuestas al ordenamiento jurídico español, y en el Programa AGUA, trasladado a la normativa española a través del Real Decreto Ley 11/2005, de modificación de la Ley del Plan Hidrológico Nacional; y, por otra, el diagnóstico de los resultados obtenidos con el Primer Plan Nacional de Saneamiento y Depuración, 1995-2005.

El Gobierno, a través de este Plan, colaborará con las Administraciones territoriales en el desarrollo de actuaciones, que son competencia de las mismas, para garantizar el cumplimiento en plazos y condiciones de las exigencias derivadas de las directivas europeas.

Los objetivos específicos de este plan son:

### 1. Cumplir las exigencias de la Directiva 91/271/CEE y de su transposición

El primer objetivo fundamental del PNCA debe ser terminar de cumplir las exigencias de la Directiva 91/271/CEE, traspuesta al ordenamiento jurídico interno a través del Real Decreto Ley 11/1995 y del Real Decreto 509/1996, que vinculan directamente a todas las administraciones competentes en materia de saneamiento y depuración. Aunque ha vencido el plazo temporal del 31 de diciembre de 2005 marcado por la Directiva, esta legislación comunitaria sigue en pleno vigor y coexiste con la Directiva Marco del Agua, hasta tal punto



que la Comisión Europea la considera un pilar fundamental para conseguir los objetivos ambientales al año 2015.

Con la entrada de los nuevos países en la Unión Europea, esta Directiva ha cogido fuerza ya que deben recorrer todo el camino andado por las demás naciones comunitarias, entre ellas España, y situarse en niveles de depuración similares en cortos plazos.

## **2. Contribuir a cumplir en el año 2015 los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua**

Desde la aprobación de la Directiva Marco Europea (DMA) sobre política del agua, en el año 2000, España -igual que el resto de los países miembros de la UE- estaba obligada a incorporar un nuevo enfoque en esta materia, acorde con la prioridad otorgada en la DMA a la gestión del agua y a la consecución de objetivos ambientales. El enfoque ambientalmente sostenible en la gestión de las aguas es el objetivo principal de la Directiva Marco del Agua, promoviendo un uso del recurso que no hipoteque su calidad y cantidad futuras.

Es por tanto prioritario el saneamiento y la depuración de las aguas tras su uso para garantizar una buena calidad fisicoquímica de las masas de agua. Por ello, todos los esfuerzos contenidos en el PNCA tienen que ir dirigidos, en mayor o menor medida, a contribuir a cumplir los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua en el año 2015.

Este Plan, por lo tanto, se define como un eje estratégico para el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE y de los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua.

## **3. La decidida apuesta por los Objetivos del Programa AGUA para conseguir un desarrollo socioeconómico equilibrado y ambientalmente sostenible**

El Programa A.G.U.A. (Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua) materializa la reorientación de la política del agua, mediante la explicación y difusión de las actuaciones concretas diseñadas para garantizar la disponibilidad y la calidad del agua en cada territorio.

Hasta el momento, la definición de recursos hídricos de una cuenca sólo contemplaba la de sus ríos y acuíferos, ampliada gracias a la mejora en la gestión y la reutilización del agua. El Programa A.G.U.A. incluye, también, la que se pueda obtener, por desalación, en el litoral de esa cuenca. En el siglo XXI los recursos en agua de una cuenca han de considerar el ciclo hídrico completo, incluyendo en él la fase marina. En los mares y océanos se encuentra el 97% del agua disponible en el planeta. España es un país de costa, donde el conjunto de las cuencas mediterráneas tiene más de 1.500 Km. de litoral.



La inversión total prevista del Plan es de 19.007 millones de euros, y la colaboración de la Administración General del Estado, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino se concretará en:

- Realización de las actuaciones declaradas de interés general del Estado pendientes de ejecutar por un presupuesto de 3.046 millones de euros.
- Realización de actuaciones, por importe del 25% del coste, para mejorar la calidad de las aguas en “zonas sensibles” de nuestros ríos o nuestras costas, derivadas de la declaración de Zonas Sensibles por parte de Portugal o de España. Todo ello supone una inversión de 557 millones de euros.
- Realización de actuaciones, al 50% con las comunidades autónomas, en Parques Nacionales y en municipios con territorios de la Red Natura 2000, para asegurar la calidad de las aguas en estos ámbitos ambientalmente más exigentes, en línea con lo establecido en la futura Ley de desarrollo rural sostenible, hasta un importe total de 1.200 millones de euros.
- Financiación, sin intereses, del 50% de las actuaciones que se convengan con las comunidades autónomas, con recuperación de la inversión a 45 años, por parte de las Sociedades Estatales de Agua, hasta un importe total máximo de 1.430 millones de euros.

Por lo tanto, el compromiso de colaboración del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino asciende a la cantidad de 6.233 millones de euros de inversión, de los cuales 3.046 son heredados del primer Plan de Saneamiento, 1.777 millones de euros asociados a nuevos compromisos de intervención y 1.430 millones de euros de financiación recuperable, en 45 años, a través de las Sociedades Estatales.

## **Subsector 3. Gestión y tratamiento de residuos**

### **3.1. Definición**

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

### **3.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos**

#### **3.2.1. Ámbito europeo**

Consciente del grave problema medioambiental que supone la cada vez mayor producción de residuos, la Unión Europea viene desarrollando una política de protección del medio



ambiente cada vez más enérgica, que se traduce en una ampliación de medidas de aplicación en sus países miembros, como legislación, iniciativas económicas, etc.

Como en otras áreas, la Comisión cree que unos objetivos ambientales ambiciosos en materia de gestión de residuos promoverán especialmente la competitividad de la industria europea. En palabras de la Comisión: “Esto ayudará a la actividad empresarial con costes más bajos, nuevos mercados y consumidores que originan menos residuos, y, naturalmente, ayudará al medio ambiente”.

El problema de los residuos se aborda desde el punto de vista de la gestión de los mismos. Los principios que rigen este plan de gestión de residuos se concretaron en la estrategia general comunitaria sobre residuos de 1996, plasmada en la **Directiva 96/61/CE del consejo, de 24 de septiembre de 1996**, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación. Estos principios son:

- Prevención de la generación de residuos.
- Reciclado y reutilización.
- Optimización de la eliminación definitiva y mayor control.
- Reducir los traslados de residuos y mejorar la normativa al respecto.
- Nuevos y mejores instrumentos de gestión de residuos, (instrumentos reglamentarios y económicos, estadísticas fidedignas y comparables sobre residuos, planes de gestión de residuos, vigilancia de cumplimiento de la legislación).

El interés de la Unión Europea por ordenar la actuación frente a los residuos de los países miembros, se refleja en una abundante legislación emitida en esta materia. Aquí se podrá revisar un cuadro general de la normativa más trascendente.

### 3.2.2. **Ámbito nacional**

La incorporación al ordenamiento jurídico español de los principios que inspiran la política comunitaria sobre gestión de residuos se ha llevado a cabo principalmente mediante las siguientes normas que se citan por orden cronológico de aprobación y publicación en el BOE:

**Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases** (BOE número 99, de 25.04.1997). Traspone al derecho interno la Directiva comunitaria 94/62/CEE del Consejo de 29 de diciembre de 1994.

Nota.- Norma en vigor, con modificaciones.

**Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, sobre Residuos Peligrosos** (BOE núm. 160, de 05.07.1997), que modifica el Reglamento de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado por Real Decreto 833/1988, de 20 de julio. Dicha norma incluye en su Anejo 2 la lista comunitaria de residuos peligrosos, aprobada por la Decisión 94/904/CE, del Consejo, de 22 de diciembre, de acuerdo con la Directiva 91/689/CEE, desagregando



los que tienen tal carácter de la lista general de residuos previamente aprobada mediante la Decisión 94/3/CE, de la Comisión, de 20 de diciembre.

Nota.- En la actualidad, rige la lista aprobada mediante la Decisión 2001/118/CE, de 16 de enero de 2001, publicada en España mediante la Orden MAM/304/2002 (en la que los residuos peligrosos figuran identificados con un asterisco).

**Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, sobre Incineración de Residuos Peligrosos y de modificación del Real Decreto 1.088/1992, de 11 de septiembre, relativo a las instalaciones de incineración municipales.** Incorporó al derecho interno la Directiva 94/67/CE del Consejo, de 16 de diciembre, sobre incineración de residuos peligrosos.

Nota.- Actualmente derogado por el Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos (BOE núm. 142, de 14.06.2003), que transpone la Directiva 2000/76/CE.

**Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos** (BOE núm. 96, de 22.04.1998). Constituye la normativa más importante y general en España en materia de residuos, que deriva de la Directiva comunitaria 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991. Constituye la norma básica de carácter más general aprobada hasta el momento, que pone al día los actuales requerimientos de la Unión Europea en este campo, que incorpora la Directiva Marco 91/156/CEE.

La arquitectura normativa presta especial atención a la reducción de la cantidad de residuos generados y a la reducción de los componentes peligrosos presentes en estos residuos, es decir, se aplica el principio de prevención (uso de tecnologías no contaminantes y empleo adecuado y bien gestionado de los recursos) como motor para atajar el problema creciente de los residuos.

### **El marco competencial español**

En esta materia lo establece la Ley de Residuos en su artículo 4; correspondiendo a la Administración General del Estado la elaboración de los Planes Nacionales de Residuos y la autorización de los traslados de residuos.

Las comunidades autónomas tienen la responsabilidad de elaborar los planes autonómicos de residuos y la autorización, vigilancia, inspección y sanción de las actividades de producción y gestión de residuos.

**Las Entidades Locales** son competentes en cuanto a la gestión de residuos urbanos. Con estas leyes se está luchando contra la arraigada cultura de “Usar y Tirar”, con el fin de alcanzar la cultura de las “Tres Erres”: reducir, reutilizar y reciclar. La ley de Envases y Residuos de Envases ha involucrado a todos: ciudadanos, productores de envases, ayuntamientos, comunidades autónomas y gobierno central, con conceptos como “Recogida Selectiva” y “Sistemas Integrados de Gestión de Residuos”, con el fin de alcanzar el objetivo señalado en la ley: valorizar el 50% mínimo y el 65% máximo en peso de la totalidad de los residuos de



envases generados, con una tasa de reciclado mínima del 25% y máxima del 45%, así como un reciclado mínimo del 15% de cada tipo de material empleado en envasado. Otro de los principios medioambientales acuñados es el de “quien contamina, paga”, que se refleja en la Ley de Residuos donde se establece que el generador de residuos será responsable del pago de los servicios de gestión de los mismos. No menos importante es que, en esta ley, se sientan las bases para abordar uno de los mayores problemas ambientales en España: los suelos contaminados.

### 3.2.4. Actuaciones y planes

El Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006 establecía, como objetivo básico de prevención, la reducción equivalente de aproximadamente el 6% en la generación de residuos urbanos. La tendencia de alejamiento en el cumplimiento de este objetivo, puso de manifiesto la necesidad de reconducir los esfuerzos adoptados y la revisión del Plan. Así, actualmente se encuentra vigente el **Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR)** y una serie de planes de residuos específicos (vehículos y neumáticos fuera de uso, construcción y demolición, lodos de depuradora, etc.). En el PNIR quedan incluidos los mismos residuos que fueron definidos en el I PNRSU, y se complementa con otros planes de residuos.

## Subsector 4. Control y prevención de suelos contaminados

### 4.1. Definición

La contaminación del suelo puede ser gravemente perjudicial para la salud humana y tiene efectos sobre otros elementos del medio ambiente, especialmente sobre el agua y la atmósfera, siendo vehículo para el transporte de contaminantes de uno a otro. Dentro de esta actividad se integran aquellas actuaciones relativas a la descontaminación de suelos y las relacionadas con los problemas de erosión, desertificación o deforestación.

### 4.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos

#### 4.2.1. Ámbito europeo

En el ámbito de la Unión Europea, aunque muchas de sus políticas afectan al suelo y algunas de ellas velan por su protección, todavía no existe legislación específica para la protección del mismo. Cabe resaltar que el **Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente (Decisión 1600/2002/CEE)** incluye una estrategia temática para la protección del suelo, la cual hace especial hincapié en prevenir la contaminación, la erosión, la desertización, la degradación del suelo, la ocupación de terrenos y los riesgos hidrogeológicos.





La Comunicación de la Comisión Europea COM (2002) 179, “**Hacia una estrategia temática para la protección del suelo**”, es la primera que aborda de forma específica la protección del suelo. Trata, entre otros temas, de la erosión, la pérdida de materia orgánica del suelo y la prevención de la contaminación. Con objeto de garantizar su adecuada protección, la Comisión de la Unión Europea va a proponer una serie de medidas dirigidas a evitar la contaminación del suelo y procurará integrar la protección del suelo en sus principales políticas.

También se puede mencionar la **Directiva 2004/35/CE** sobre Responsabilidad Medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. La contaminación del suelo es uno de los daños incluidos en el ámbito de la Directiva.

Asimismo, en su anexo II –reparación de los daños– se señalan los criterios que han de seguirse en la reparación de terrenos contaminados que, en términos generales, es coincidente con los criterios establecidos en la legislación española de aplicación.

En la **Estrategia Temática para la Protección del Suelo (Doc. COM (2006) 231 final)** de la Comisión se contemplan y analizan una diversidad de procesos que inciden en la degradación de los suelos a escala comunitaria: la contaminación es uno de ellos. Junto con la Estrategia se presenta asimismo, como uno de sus elementos centrales, la propuesta de una Directiva por la que se establece un marco para la protección del suelo.

Por último, en la **Directiva 2006/118/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006 relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro donde se acuña el concepto de vertido indirecto como el resultado de una filtración a través del suelo hasta las aguas subterráneas (art. 6) para, más tarde, señalar la obligación de los Estados Miembros de proponer un programa de medidas para su prevención, señalando la necesidad de dar prioridad a las posibles acciones correctoras de acuerdo a sus consecuencias medioambientales.

#### 4.2.2. **Ámbito nacional**

A pesar de la evidente vulnerabilidad ecológica de los suelos, la legislación europea y la española han carecido de instrumentos normativos para promover su protección. Hasta la promulgación de la **Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos**, en España no se disponía de ninguna norma legal que permitiera proteger eficazmente los suelos contra la contaminación y, en el caso de los ya contaminados, identificarlos y caracterizarlos utilizando para ello una metodología normalizada.

Posteriormente, esta Ley, se desarrolló de forma más exhaustiva por medio del **Real Decreto 9/2005** por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Lo anterior supuso una clara limitación para el desarrollo del Plan nacional de recuperación de suelos contaminados (1995-2005). En él se orientó la actuación de la Administra-



ción del Estado en esta materia, y se fijaron las líneas básicas de financiación a las comunidades autónomas, que tienen asignadas las competencias para actuar en los suelos contaminados detectados en sus respectivos territorios.

Gracias a este plan, se inventariaron 4.532 emplazamientos como potencialmente contaminados. Con la experiencia adquirida, y a la vista de la situación de este problema en otros países, no es aventurado suponer que existe en nuestro país un mayor número de zonas degradadas por la acción humana, para cuya correcta caracterización (que permita en el futuro elaborar los inventarios de suelos contaminados de las comunidades autónomas y el nacional) se hace imprescindible disponer de criterios normalizados de valoración de la contaminación.

Dichos criterios se encuentran en el **Real Decreto 9/2005, de 14 de enero**, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados el cual desarrolla reglamentariamente el artículo 27 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Dada la dificultad técnica que presenta la aplicación práctica de este Real Decreto y con el fin de armonizar criterios en las comunidades autónomas, que son las que constitucionalmente tienen la competencia de llevar a la práctica lo preceptuado en él, así como empresas y técnicos/as expertos/as, se está elaborando un manual que interprete y defina determinados aspectos de éste.

#### 4.2.3. El marco competencial español

En España la Ley 10/1998 y el Real Decreto 9/2005 reconocen a las comunidades autónomas la capacidad ejecutiva para hacer cumplir lo prescrito en materia de gestión de suelos contaminados. Por otra parte, los artículos 5 y 6 de la Ley de Residuos establecen la obligación de elaborar planes nacionales de residuos (también por tanto de suelos contaminados), por integración de los correspondientes planes de las comunidades autónomas. Es por esto que los mecanismos de elaboración de los instrumentos de planificación se realizan a través de un mecanismo de coordinación interadministrativa, a través de un Grupo de Trabajo Nacional de Suelos Contaminados, del que forman parte todas las administraciones involucradas.

#### 4.2.4. Actuaciones y planes

La pieza programática más importante del Estado español en esta materia es el **II Plan Nacional de recuperación de suelos contaminados 2007-2015** (la obligación de disponer de este Plan está expresamente indicada en los Arts. 5 y 6 de la Ley 10/1998, de Residuos). Aprobado en 2006, hace hincapié en el hecho de que los suelos contaminados representan un grave problema ambiental, agravado por la escasa, y en todo caso insuficiente, percepción social de sus posibles consecuencias. Este Plan tiene en cuenta todos los principios de filosofía ecológica vigentes en la legislación española, y la reciente legislación de la UE en la materia, así como la que previsiblemente se adoptará en el corto plazo. Estas



nuevas normas se refieren a la legislación de residuos, a la de aguas y a la de responsabilidad ambiental.

Son objetivos de este Plan los siguientes:

- La promoción y puesta en práctica de medidas e instrumentos de prevención con el fin de preservar las funciones del suelo se tomarán medidas para limitar el depósito en el suelo de sustancias peligrosas por operaciones derivadas de actividades humanas.
- Elaboración del Inventario Nacional de Suelos Contaminados, declarados como tales en aplicación del RD 9/2005. Este Inventario integrará los correspondientes Inventarios de las comunidades autónomas, a medida que éstas los vayan elaborando en aplicación del citado RD. Este Inventario se incorporará al Sistema Hércules y será de acceso público.
- Elaboración de un mapa nacional de emplazamientos contaminados. Sobre la base del Inventario citado en el epígrafe anterior se confeccionará este mapa, que se irá actualizando a medida que lo sea también el Inventario.
- Plena puesta en práctica del RD 9/2005. Como ya se ha indicado, de una perspectiva realista se deducen algunas dificultades que será necesario superar.
- Elaboración de la Estrategia Nacional de rehabilitación de suelos contaminados. En su contexto, establecimiento de programas y previsiones de descontaminación de los suelos declarados contaminados.

Esta Estrategia se basará en el Inventario y contendrá objetivos de rehabilitación, prioridades, calendarios y forma de financiación de las obras de recuperación. Para cada emplazamiento declarado contaminado se establecerá un calendario de descontaminación y un nivel de descontaminación mínima a alcanzar calculado teniendo en cuenta su uso previsible y los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente.

## **Subsector 5. Control y prevención de la contaminación acústica**

### **5.1. Definición**

La contaminación acústica se entiende como la “presencia en el ambiente de ruidos y vibraciones que originen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente”.



## 5.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos

### 5.2.1. Ámbito europeo

El ruido ambiental, causado por el tráfico y las actividades industriales y recreativas constituye, a juicio de la Comisión Europea, uno de los principales problemas medioambientales en el ámbito comunitario y el origen de un número cada vez mayor de quejas por parte de la ciudadanía.

El Quinto Programa de política y actuación medioambiental comenzó a corregir los efectos y las causas de la contaminación acústica incluyendo una serie de objetivos básicos con respecto a la exposición al ruido a alcanzar para el año 2000. La revisión de este Programa establece, en relación con el ruido, que “se prestará una atención especial al desarrollo de un programa de reducción del mismo que podrá comprender, de forma global, la información al público, los índices comunes de exposición al ruido y los objetivos de calidad acústica y de emisión de ruido de los productos”.

En el Sexto Programa se incide asimismo sobre este aspecto, incluyendo el objetivo de reducir la contaminación acústica a niveles aceptables en su línea estratégica “Medio Ambiente y salud”. Estos objetivos ya se plasmaron en el Libro Verde sobre el Ruido, que la Comisión Europea presentó en 1996 [COM (96) 540], con la finalidad de fomentar el debate público sobre el planteamiento futuro de la política sobre el ruido.

Las actuaciones desarrolladas hasta el momento a nivel comunitario se habían limitado a promulgar normas de emisión para controlar el ruido procedente de vehículos (coches, camiones, autobuses, motocicletas, tractores, etc.), aeronaves y equipos utilizados al aire libre (máquinas y equipos de construcción y máquinas cortadoras de césped), así como el establecimiento de procedimientos de certificación y homologación para garantizar que los vehículos y equipos nuevos cumplen, en el momento de su fabricación, los límites de emisión sonora fijados.

El resultado de las medidas propuestas en el Libro Verde ha sido a juicio de todos expertos claramente insuficiente. Por ello, la Comisión Europea ha pretendido replantear la política que hasta el momento se estaba llevando a cabo en este campo, haciendo efectivo el principio de responsabilidad compartida y teniendo siempre en cuenta que ha de primar la competencia local en la elaboración y aplicación de soluciones para controlar la contaminación acústica.

En respuesta a esta necesidad normativa reguladora del ruido, se publicó la **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002**, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental cuya finalidad es crear un marco común en la Unión Europea para la evaluación y gestión de la exposición al ruido ambiental. Esta Directiva se aplicará al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en una aglomeración, en zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de Hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido.



## 5.2.2. **Ámbito nacional**

La protección jurídica contra el ruido se ha acometido por la legislación estatal desde distintas ramas del derecho: laboral, administrativa, civil y penal.

Tal vez el punto de vista administrativo sea el más interesante, debido sobre todo a la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, por la que se incorpora a nuestro derecho interno la Directiva 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Hasta la aprobación de esta Ley, el ruido carecía de una norma general reguladora de ámbito estatal, y su tratamiento normativo se desdoblaba, a grandes rasgos, entre las previsiones de la normativa civil en cuanto a relaciones de vecindad y causación de perjuicios, la normativa sobre limitación del ruido en el ambiente de trabajo, las disposiciones técnicas para la homologación de productos y las ordenanzas municipales que conciernen al bienestar ciudadano o al planeamiento urbanístico.

En la Ley 37/2003 se trata el ruido en su vertiente ambiental, no circunscrita a ámbitos específicos como el laboral, sino en tanto que inmisión sonora presente en el hábitat humano o en la naturaleza, que no ha sido tradicionalmente objeto de atención preferente en la normativa protectora del medio ambiente. Se regula el ruido en un sentido amplio, comprendiendo tanto el ruido propiamente dicho, perceptible en forma de sonido, como de las vibraciones: tanto uno como otras se incluyen en el concepto de “contaminación acústica” cuya prevención, vigilancia y reducción son objeto de esta Ley. Dicha Ley tiene por objeto prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar y reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente.

La Ley 37/2003 ha sido desarrollada parcialmente, mediante el **Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre**, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. Este Real Decreto tiene por objeto establecer un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental y completar la incorporación a nuestro ordenamiento jurídico de la Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo. Por su parte, el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Desde la perspectiva laboral, esta protección se engloba dentro del deber de seguridad e higiene que obliga tanto al empresario como al trabajador/a y a la propia Administración. Para ello, existen diversas normas, como el **Real Decreto 1316/89 de 27 de octubre**, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo y el Real Decreto 286/2006 que modifica al anterior. Estas normas, que regulan la protección de los trabajadores/as contra el ruido al que están sometidos durante su actividad laboral, proceden en gran parte de la transposición a nuestro ordenamiento de diversas Directivas sobre la materia.

También es importante el **Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el



Código Técnico de la Edificación, que es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad (Corrección de errores BOE n.304 de 20.12.2007 y modificación de disposiciones transitorias por RD 1675/2008).

El CTE establece exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos entre los que se encuentra la “protección contra el ruido” y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Por último, no hay que olvidar la existencia de distintas normas, fruto de la incorporación a nuestro ordenamiento de diversas Directivas europeas, que regulan el ruido producido por las máquinas que se utilizan al aire libre, como el **Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero**, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y el **Real Decreto 524/2006** por el que se modifica el anterior.

### 5.2.3. El marco competencial español

El marco competencial español en materia de contaminación acústica desde hace más o menos tiempo cuenta en nuestro país con diversa normativa básica, aprobada a todos los niveles, que puede guardar relación con la problemática del ruido: la Ley 34/2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera, la Ley de Bases del Régimen Local, la legislación en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Ley de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, etc.

También las **comunidades autónomas** disponen de competencia para reforzar con medidas legislativas el marco general establecido en la legislación básica estatal, y para aprobar normas de carácter sectorial en las distintas materias de su competencia, que abarcan a ámbitos muy diversos. Por su parte, los **ayuntamientos** cuentan también con Ordenanzas municipales, aprobadas bien directamente, bien de manera supletoria por las propias comunidades autónomas.

### 5.2.4. Actuaciones y planes

El Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, crea el **Sistema Básico de Información sobre la Contaminación Acústica, S.I.C.A.** Este sistema constituye la base de datos necesaria para la organización de la información relativa a la contaminación acústica, y en particular, la referente a los mapas estratégicos de ruido y planes de acción (cumplimiento de la Directiva 2002/49/CE).

El S.I.C.A. depende del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y está gestionado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) presta el apoyo técnico para su implantación y mantenimiento.



## Mapas del Ruido

De acuerdo con el desarrollo de la Ley del Ruido, existen dos tipos de mapas de ruido:

**Mapas estratégicos de ruido**, que se elaborarán y aprobarán por las administraciones competentes para cada uno de los grandes ejes viarios, de los grandes ejes ferroviarios, de los grandes aeropuertos y de las aglomeraciones, de acuerdo a las definiciones y especificaciones establecidas en el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

**Mapas de ruido no estratégicos**, que se elaborarán por las administraciones competentes, al menos, para las áreas acústicas en las que se compruebe el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica.

En la actualidad, únicamente se ha desarrollado reglamentación e instrucciones específicas para los mapas estratégicos de ruido.

## Planes de acción

La Directiva 2002/49/CE establece en su artículo 8 que los Estados Miembros deben elaborar planes de acción encaminados a afrontar, en su territorio, las cuestiones relativas al ruido y a sus efectos, incluida la reducción del ruido si fuese necesaria con respecto a los lugares próximos a los grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios, grandes aeropuertos y respecto a las aglomeraciones.

Al igual que en el caso de los mapas estratégicos de ruido, se han establecido dos fases de aplicación con fechas límite para la aprobación y entrega de estos planes a la Comisión Europea:

- 1ª Fase: 18 de julio de 2008. Incluye los ejes viarios de más de 6.000.000 veh/año, los ejes ferroviarios con más de 60.000 circulaciones/año, los aeropuertos con más de 50.000 operaciones/año y las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes
- 2ª Fase: 18 de julio de 2013. Incluye la actualización de todos los mapas de la primera fase y además los de los ejes viarios de más de 3.000.000 veh/año, los ejes ferroviarios con más de 30.000 circulaciones/año, y las aglomeraciones con más de 100.000 habitantes

Los planes de acción se revisarán cada 5 años. Incluirán, como mínimo, los elementos siguientes:

- Descripción de la aglomeración, los principales ejes viarios, los principales ejes ferroviarios o principales aeropuertos y otras fuentes de ruido consideradas
- Autoridad responsable,
- Contexto jurídico,
- Valores límite establecidos,



- Resumen de los resultados de la labor de cartografiado del ruido,
- Evaluación del número estimado de personas expuestas al ruido, determinación de los problemas y las situaciones que deben mejorar,
- Relación de las consultas públicas organizadas,
- Medidas que ya se aplican para reducir el ruido y proyectos en preparación,
- Actuaciones previstas por las autoridades competentes para los próximos cinco años, incluidas medidas para proteger las zonas tranquilas,
- Estrategia a largo plazo,
- Información económica (si está disponible): presupuestos, evaluaciones coste-eficacia o costes-beneficios,
- Disposiciones previstas para evaluar la aplicación y los resultados del plan de acción.

Los planes de acción recogerán estimaciones por lo que se refiere a la reducción del número de personas afectadas (que sufren molestias o alteraciones del sueño, etc.).

En la 1ª fase, la Comisión Europea, para poder contar con información sobre las actuaciones llevadas a cabo por las distintas administraciones con anterioridad a la fecha de elaboración de los primeros planes de acción, ha definido los denominados Programas de Control de Ruido. Estos Programas contienen por lo tanto un resumen de la información más relevante sobre las actuaciones llevadas a cabo en el pasado.

## **Subsector 6. Gestión de espacios naturales y protegidos**

### **6.1. Definición**

La actividad productiva gestión de espacios naturales protegidos hace referencia a todas aquellas actividades que intervengan en la gestión de espacios naturales desde la perspectiva de la preservación de su biodiversidad. Se incluyen aquellas actividades cuyo objetivo es conservar, reintroducir o recuperar especies animales y vegetales, así como restaurar, rehabilitar y reacondicionar hábitats dañados con el fin de reforzar sus funciones naturales.

### **6.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos**

#### **6.2.1. Ámbito europeo**

##### **Directiva de Aves**

**Directiva 79/409/CEE del Consejo de 2 de abril de 1979**, relativa a la conservación de las aves silvestres. La Directiva Aves pretende la conservación a largo plazo de todas las especies de aves silvestres de la UE. Establece un régimen general para la protección y la gestión de estas especies, así como normas para su explotación, obligando a que se adopten todas las medidas necesarias para preservar, mantener o restablecer una diversi-





dad y una superficie suficientes de hábitats para todas ellas. Se aplica tanto a las aves como a sus huevos y sus nidos. La Directiva identifica 200 especies y subespecies amenazadas que necesitan una especial atención. Los Estados miembros de la UE deben designar zonas de protección especial para ellas.

La protección de los hábitats es un elemento crucial de la Directiva Aves. En la Directiva figura una lista de las especies que precisan medidas de protección especiales. Los territorios más apropiados, en número y tamaño, deben ser designados zonas de protección especial (ZEPA) para estas especies y para las especies migratorias.

## Directiva Hábitats

**Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992**, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. La Directiva Hábitats tiene como finalidad la protección del resto de las especies silvestres y sus hábitats. Su objetivo es contribuir a conservar la biodiversidad europea, mediante el establecimiento de una red ecológica y un régimen jurídico de protección de las especies silvestres. Identifica alrededor de 200 tipos de hábitats, unas 300 especies animales y casi 600 especies vegetales como de interés comunitario, y establece la necesidad de protegerlos, para lo cual obliga a que se adopten medidas para mantenerlos o restaurarlos en un estado favorable de conservación. Corresponde a los Estados miembros de la UE determinar sus zonas especiales de conservación y establecer, en su caso, planes de gestión que combinen su conservación a largo plazo con las actividades económicas y sociales.

La Directiva crea una red ecológica coherente de zonas especiales de conservación con el nombre de **Red Natura 2000**, que también incluye las zonas de protección especial designadas de acuerdo con la Directiva Aves. La Directiva insta a designar áreas de conservación, establecer vínculos funcionales con la matriz territorial que las rodea y mantener la coherencia ecológica de la Red.

### 6.2.2. **Ámbito nacional**

**Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre**, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Incorporó al ordenamiento jurídico interno español lo dispuesto en la Directiva Hábitat, dando carta de naturaleza legal a la red Natura 2000 en España.

**Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio**, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

El Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, no transpuso con exactitud el artículo 16.1 de la Directiva. Por otra parte, el Consejo de la Unión Europea aprobó en 1997 una nueva Directiva, la 97/62/CE, de 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y téc-



nico la Directiva Hábitat, actualizando sus anexos I y II con motivo de la adhesión de Austria, Finlandia y Suecia a la UE.

Por todo ello, se hizo necesario modificar el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, para incorporar adecuadamente estas circunstancias, lo cual se resolvió mediante el Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio.

**Ley 5/2007, de 3 de abril, de Parques Nacionales.** Esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico básico de la Red de Parques Nacionales, cuyos objetivos se declaran de interés general del Estado.

**Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.** La ley viene a derogar y sustituir a la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres que, a su vez, en parte procedía de la Ley de 2 de mayo de 1975, de Espacios Naturales Protegidos, y a las sucesivas modificaciones de aquélla. Esta Ley **establece el régimen jurídico básico** de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española. Lo más importante de esta Ley es que incorpora correctamente al derecho español los mandatos de las dos directivas europeas fundamentales para la conservación de la naturaleza, las denominadas de Aves y de Hábitats, que hasta ahora sufrían de una mala transposición e incumplimientos reiterados, especialmente en lo que respecta a las zonas protegidas como **Red Natura 2000**. Los espacios de esta red de importancia comunitaria, incluidas las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), las Zonas de Especial Conservación (ZEC) y los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), se consagran como la red de espacios protegidos más importante del Estado Español, protegiéndoles de manera taxativa de “cualquier plan, programa o proyecto” que los afecte de manera significativa y no sea necesario para su gestión.

**Orden ARM/3521/2009, de 23 de diciembre**, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria (LIC) marinos y marítimo terrestres de la región Macaronésica de la Red Natura 2000 aprobados por las Decisiones 2002/11/CE de la Comisión, de 28 de diciembre de 2001 y 2008/95/CE de la Comisión, de 25 de enero de 2008.

### 6.2.3. El marco competencial español

En esta materia otorga la mayor parte de las competencias para el desarrollo legislativo, la administración y gestión de los espacios naturales protegidos a los órganos competentes de las comunidades autónomas (que se proveen de sus propias Leyes y Planes de Ordenación de los Recursos Naturales); mientras que la Administración General del Estado mantiene la competencia, como antes se ha mencionado, para fijar el marco básico legislativo y los objetivos generales de política de conservación de los espacios naturales protegidos dentro de los cuales las comunidades autónomas puedan desarrollar sus competencias.



El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, con la participación de las comunidades autónomas, elaborará, en el marco del Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, unas directrices para la ordenación de los recursos naturales a las que, en todo caso, deberán ajustarse los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales que aprueben las comunidades autónomas.

En el marco de la Ley 42/2007 se crea la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad, como órgano consultivo y de cooperación entre el Estado y las comunidades autónomas. Los informes o propuestas de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad serán sometidos para conocimiento o aprobación, a la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

#### 6.2.4. Actuaciones y planes

**El Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad** establecerá y definirá los objetivos, acciones, y criterios para promover la conservación, el uso sostenible y, en su caso, la restauración del patrimonio, así como los recursos naturales terrestres y marinos, la biodiversidad y la geodiversidad.

Contendrá igualmente un diagnóstico de la situación y de la evolución del patrimonio natural y la biodiversidad y la geodiversidad, los objetivos cuantitativos y cualitativos a alcanzar durante su período de vigencia y las acciones a desarrollar por la Administración General del Estado y las estimaciones presupuestarias necesarias para su ejecución.

En su marco están previstos Planes Sectoriales que desarrollen el Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad con el fin de integrar sus objetivos y acciones en las políticas sectoriales que sean competencia de la Administración General del Estado. Dichos Planes deberán estar elaborados con posterioridad, pero en todo caso, antes del 2012.

## Subsector 7. Gestión de zonas forestales

### 7.1. Definición

Dentro de esta actividad quedan comprendidas las actuaciones destinadas a la protección, restauración, mejora y aprovechamiento de los montes, cualquiera que sea su titularidad.

Estas actuaciones se pueden agrupar en:

- Repoblaciones forestales, con especies del máximo valor ecológico posible dentro de las condiciones de clima, topografía y suelo.



- Obras de corrección, de cauces torrenciales y ramblas como acciones de defensa activa inmediata para disminuir arrastres y acarreos sólidos, impidiendo su incorporación a los cauces fluviales y a la red de embalses.
- Tratamiento de masas boscosas, con la finalidad de mantener y mejorar el buen estado silvícola de la cubierta vegetal protectora.
- Actuaciones complementarias como trabajos de reparación y mantenimiento de pistas forestales o redacción de proyectos de restauración hidrológico-forestal.
- Labores de extinción de incendios.

## 7.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos

### 7.2.1. Ámbito europeo

La Unión Europea no dispone de una política forestal común, siendo el corcho el único producto forestal incluido en el anexo 2 de los Tratados de la Unión. En principio, los montes son responsabilidad de los Estados miembros. Sin embargo, las características de los bosques como motores del desarrollo rural, como sustento y elemento fundamental de la biodiversidad, y como fuente de bienes y servicios sujetos a las leyes del mercado abren la puerta a su inclusión dentro de las políticas de la Unión. Por lo tanto, existen disposiciones que tienen o pueden tener reflejo en el ámbito forestal:

**Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992**, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. Esta Directiva tiene por finalidad asegurar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales, así como de la fauna y la flora silvestres en el territorio de la Unión Europea. Para ello, crea una red ecológica europea de zonas especiales de conservación, denominada “Red Natura 2000”.

**Directiva 2000/29/CE del Consejo, de 8 de mayo de 2000**, relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad. Establece el régimen fitosanitario comunitario, es decir, las medidas de prevención y curación de las enfermedades de las plantas, y especifica las condiciones, los procedimientos y los trámites de carácter fitosanitario que deben cumplirse para la introducción de vegetales y productos vegetales en la Comunidad o su desplazamiento en el interior de ésta.

**Directiva 2001/32/CE de la Comisión, de 8 de mayo de 2001**, por la que se reconocen determinadas zonas protegidas en la Comunidad expuestas a riesgos fitosanitarios específicos. La Directiva 2000/29/CE posibilita que se definan por procedimiento comunitario zonas protegidas expuestas a riesgos fitosanitarios específicos y que se les concedan una protección especial en condiciones compatibles con la realización del mercado interior. Esta Directiva define dichas zonas.



**Directiva 2004/105/CE de la Comisión, de 15 de octubre de 2004**, por la que se fijan los modelos oficiales de certificados fitosanitarios o certificados fitosanitarios de reexportación que deben acompañar a los vegetales, productos vegetales y otros objetos procedentes de terceros países y enumerados en la Directiva 2000/29/CE del Consejo. En virtud de la Directiva 2000/29/CE, los vegetales, productos vegetales u otros objetos enumerados en la misma, procedentes de terceros países, deben ir normalmente acompañados del original del pertinente “certificado fitosanitario” o “certificado fitosanitario de reexportación”. Esta Directiva fija los modelos oficiales de estos certificados.

**Decisión nº 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002**, por la que se establece el Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente. Este Programa, que abarca un período de diez años, que se inicia el 22 de julio de 2002, establece los objetivos y prioridades clave en materia de medio ambiente basados en una evaluación de la situación del medio ambiente y en las tendencias imperantes. Fomenta la integración de preocupaciones medioambientales en todas las políticas comunitarias y contribuye a la realización del desarrollo sostenible. Expone determinados objetivos clave que deberán alcanzarse en materia de medio ambiente antes de la expiración del Programa. Los objetivos responden a las prioridades clave en materia de medio ambiente que debe afrontar la Comunidad en los siguientes ámbitos: cambio climático, naturaleza y biodiversidad, medio ambiente y salud y calidad de vida, y recursos naturales y residuos.

### 7.2.2. **Ámbito nacional**

En España la normativa básica la representa la **Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes** que, a su vez, deroga las siguientes leyes:

- Ley de 10 de marzo de 1941, sobre el Patrimonio Forestal del Estado.
- Ley de 8 de junio de 1957, de Montes.
- Ley 81/1968, de 5 de diciembre, sobre Incendios Forestales.
- Ley 22/1982, 16 de junio, sobre Repoblaciones Gratuitas con Cargo al Presupuesto del ICONA en terrenos incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.
- Ley 5/1977, de 4 de enero, de Fomento de la Producción Forestal.

Por otra parte, aunque les es de aplicación la Ley 43/2003, los montes que pertenecen a agrupaciones vecinales en su calidad de grupos sociales y no como entidades administrativas y se aprovechan consuetudinariamente en mano común por los miembros de aquéllas en su condición de vecinos, se regulan específicamente en la Ley 55/1980, de 11 de noviembre, de Montes Vecinales en mano común.

Las normas estatales que, no regulando específicamente esta materia, tienen reflejo en el ámbito forestal son, en general, transposiciones de las Directivas europeas sobre protección de la naturaleza y control de la sanidad vegetal (Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre), Ley 43/2002, de Sanidad Vegetal, Real Decreto 58/2005, de 21 enero, por el que se adoptan medidas de protección



contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.

### 7.2.3. El marco competencial español

El marco competencial español en materia de gestión forestal mantiene la misma arquitectura que se sigue para otros muchos sectores ambientales aquí tratados. En este contexto, la mayor parte de las competencias para el desarrollo legislativo, la administración y gestión de los espacios forestales y naturales recaen en los órganos competentes de las comunidades autónomas (que se proveen de sus propias Leyes de Montes o similares); mientras que la Administración General del Estado mantiene la competencia, para fijar el marco básico legislativo y los objetivos generales de política forestal dentro de los cuales las comunidades autónomas puedan desarrollar sus competencias.

El artículo 9 de la Ley 43/2003 atribuye a las entidades locales, en el marco de la legislación básica del Estado y de la legislación de las comunidades autónomas, las competencias siguientes:

- La gestión de los montes de su titularidad no incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.
- La gestión de los montes catalogados de su titularidad cuando así se disponga en la legislación forestal de la comunidad autónoma.
- La disposición del rendimiento económico de los aprovechamientos forestales de todos los montes de su titularidad, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 38 en relación con el fondo de mejoras de montes catalogados o, en su caso, de lo dispuesto en la normativa autonómica.
- La emisión de informe preceptivo en el procedimiento de elaboración de los instrumentos de gestión relativos a los montes de su titularidad incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública.
- La emisión de otros informes preceptivos previstos en esta Ley, relativos a los montes de su titularidad.

Aquellas otras que, en la materia objeto de esta Ley, les atribuya, de manera expresa, la legislación forestal de la comunidad autónoma u otras Leyes que resulten de aplicación.

### 7.2.4. Actuaciones y planes

En primer lugar, hay que prestar atención al **Plan Forestal Español**, como documento básico de planificación sectorial en las próximas décadas. El citado Plan Forestal Español



(2002-2032) se proyecta para un horizonte temporal de cerca de 30 años. A lo largo de este período está previsto efectuar dos revisiones en profundidad del documento que podrán afectar al diagnóstico, estructura, desarrollo e interpretación de las medidas propuestas en el Plan. Paralelamente, y en la medida en que el escenario financiero pueda verse alterado, se efectuará un segundo ciclo de revisiones que afectará de forma exclusiva a la programación financiera del Plan.

Sus principales objetivos son:

- Promover la protección del territorio de la acción de los procesos erosivos y de degradación del suelo y el agua mediante la restauración de la cubierta vegetal protectora, incrementando, al mismo tiempo, la fijación de carbono en la biomasa forestal para contribuir a paliar las causas del cambio climático.
- Impulsar la gestión sostenible de los montes españoles mediante el fomento de la ordenación y la silvicultura.
- Estimular y mejorar las producciones forestales como alternativa económica y motor del desarrollo rural, en especial en áreas marginales y de montaña.
- Procurar la adecuada protección de los montes frente a la acción de incendios forestales, enfermedades, agentes bióticos, agentes contaminantes y elementos del clima y la defensa de su integridad territorial y estatus legal.
- Promover la conservación de la diversidad biológica mediante el fomento del uso sostenible de sus componentes en los espacios forestales españoles, asumiendo los criterios y acciones pertinentes en la gestión forestal.
- Promocionar un uso recreativo responsable de nuestros montes que contribuya a la divulgación de una nueva cultura forestal.
- Mantener y mejorar el marco adecuado de formación, información e investigación forestal.
- Consolidar el marco de colaboración entre los sectores institucionales y agentes sociales implicados en el mundo forestal.

### **Principales Medidas Propuestas**

El Plan Forestal Español propone hasta un total de 150 medidas, entre las que cabe destacar:

- Estadísticas de actualización permanente: Inventario Forestal Nacional, Mapa Forestal de España, Inventario Nacional de Erosión de Suelos, Estadística de Incendios Forestales, Redes europeas de seguimiento de daños en los bosques, así como otras estadísticas de interés para el sector forestal.



- Actuaciones de restauración hidrológico-forestal enmarcadas en un Programa de Actuaciones Prioritarias.
- Elaboración de unas Instrucciones Básicas de Ordenación y Aprovechamiento de Montes.
- Establecimiento de Planes de Ordenación de Recursos Forestales como instrumentos de planificación forestal a escala comarcal. Impulso de la gestión forestal sostenible a través de la ordenación de montes.
- Elaboración de un Plan Español de Dehesas.
- Apoyo a la certificación forestal.
- Fomento de la selvicultura.
- Apoyo a la vigilancia, prevención y extinción de incendios forestales.
- Actualización de la normativa para la utilización y comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Integración de la conservación de la biodiversidad en la gestión forestal. Directrices y modelos de gestión en espacios forestales de la Red Natura 2000.
- Elaboración, por parte de las Administraciones competentes, de un Plan de la Industria Forestal.
- Fomento del asociacionismo forestal.
- Establecimiento del Comité Forestal en la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza.

## **Subsector 8. Eficiencia energética y producción de energías renovables**

### **8.1. Definición**

Dentro de la actividad productiva de Eficiencia Energética y Producción de Energías Renovables, se han identificado las siguientes subactividades:

- Eficiencia energética.
- Energía solar térmica.
- Energía termoeléctrica.
- Energía solar fotovoltaica.





- Energía eólica.
- Aprovechamiento energético de la biomasa.
- Producción de biocarburantes.

## 8.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos

### 8.2.1. Ámbito europeo

Ahorro y eficiencia energética: **Directiva 2006/32/CE, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.** Según esta Directiva los Estados miembros deben fijar y cumplir un objetivo orientativo de ahorro de energía de un 9% de aquí al año 2016, en el contexto de un Plan Nacional de Acción para la Eficiencia Energética (PNAEE). Dicho objetivo se establece y se calcula en función del método indicado en el anexo I de la Directiva.

Renovables: Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE, contempla objetivos obligatorios de energías renovables para la UE y para cada uno de los Estados miembros en el año 2020, y la elaboración por parte de éstos de planes de acción nacionales para alcanzar los objetivos, y su notificación a la Comisión Europea a más tardar el 30 de junio de 2010.

### 8.2.2. Ámbito nacional

España presentará un anteproyecto de **Ley de Eficiencia Energética y Energías Renovables** en el segundo trimestre del 2010, dentro de la estrategia de economía sostenible<sup>26</sup>. La ley pretende transponer a la legislación española las Directivas Europeas. La Ley tiene por objeto:

El fomento del ahorro y la eficiencia energética, la promoción de la energía procedente de fuentes renovables como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.

Se establecen en la presente ley medidas de acción positiva y de supresión de barreras técnicas, administrativas y de mercado para el desarrollo de las energías renovables y la promoción del ahorro y eficiencia energética.

---

<sup>26</sup> La futura Ley de Economía Sostenible prevé dedicar un título completo a la sostenibilidad medioambiental: modelo energético sostenible; reducción de emisiones; transporte y movilidad sostenible y rehabilitación y vivienda (medio urbano sostenible).



La futura norma será de aplicación a todos los sectores, instalaciones y procesos transformadores o consumidores de energía y a los sujetos que desarrollen actividades destinadas al suministro de energía eléctrica de acuerdo con la **Ley 54/1997, del Sector Eléctrico** y al suministro de hidrocarburos de acuerdo con la **Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector Hidrocarburos**.

### 8.2.3. El marco competencial español

Corresponde a la **Administración General del Estado**, en los términos establecidos en la futura Ley:

- Ejercer las facultades de planificación sobre el ahorro y eficiencia energética (Planes de ahorro y eficiencia energética y los Planes de Energías Renovables).
- Fijar los objetivos nacionales en materia de ahorro, eficiencia energética y de participación de las energías renovables en la estructura energética, en el marco de lo establecido en la ley y de la política y de los compromisos y obligaciones asumidas por España en materia de ahorro energético, energías renovables y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Realizar la evaluación energética estratégica.
- Fijar el régimen económico de la retribución de la producción de energía eléctrica a partir de energías renovables y cogeneración.
- Regular la organización y funcionamiento del mercado de producción de energía a partir de energías renovables y cogeneración.
- Establecer incentivos, incluidos los fiscales, a la producción, transformación y consumo de energías renovables y cogeneración; así como al ahorro y eficiencia energética
- Sancionar, en el ámbito de su competencia, la comisión de las infracciones establecidas en la Ley y las disposiciones que las desarrollen.
- Establecer los requisitos mínimos de calidad y seguridad que han de regir para la consecución de los objetivos de eficiencia energética.
- Determinar los derechos y obligaciones de los sujetos relacionados con la producción de energía a partir de energías renovables y cogeneración.

**Las comunidades autónomas** asumen el desarrollo legislativo y reglamentario y la ejecución de la normativa básica del Estado en la materia:

- Impartir instrucciones relativas a la ampliación, mejora y adaptación de las redes e instalaciones eléctricas y de hidrocarburos, en garantía de una adecuada calidad y seguri-



dad en el suministro de energía, con un mínimo impacto ambiental, económicamente sostenible.

- Inspeccionar, en el ámbito de las instalaciones de su competencia, las condiciones técnicas y, en su caso, económicas de las empresas titulares de las instalaciones y el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones otorgadas.
- Coordinar sus actuaciones con las acciones previstas en el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética y en el Plan de Energías Renovables y cooperar con la Administración General del Estado en aras al cumplimiento de los objetivos señalados, informando sobre las acciones adoptadas y logros conseguidos.

Corresponde a las **Entidades Locales** en el ámbito de sus respectivas competencias:

- Con independencia de las competencias de la Administración General del Estado y de las comunidades autónomas, el fomento de las energías renovables de régimen especial y de la eficiencia energética en el ámbito de su territorio.
- La ejecución de la normativa básica del Estado, y de las comunidades autónomas en la materia.
- Aprobar los Planes de movilidad urbana

#### 8.2.4. Actuaciones y planes

**Renovables: El Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020** se encuentra actualmente en proceso de elaboración, por lo que, tanto el escenario como los objetivos para cada una de las tecnologías renovables durante este periodo pueden ser objeto de revisión. Para la formación del escenario del mapa energético en 2020, se ha tenido en cuenta la evolución del consumo de energía en España, el alza de los precios del petróleo en relación a los mismos en la década de los noventa y la intensificación sustancial de los planes de ahorro y eficiencia energética. Las conclusiones principales del informe notificado a la Comisión Europea son las siguientes:

La aportación de las energías renovables al consumo final bruto de energía en España se estima para el año 2020 en un 22,7%, casi tres puntos superior al objetivo obligatorio fijado por la Unión Europea para sus estados miembros, mientras que la aportación de las renovables a la producción de energía eléctrica alcanzará el 42,3%, con lo que España también superará el objetivo fijado por la UE en este ámbito (40%) (tabla 17).

Como estimación intermedia, se prevé que en el año 2012 la participación de las energías renovables sea del 15,5% (frente al valor orientativo previsto en la trayectoria indicativa del 11,0%) y en 2016 del 18,8% (frente a al 13,8% previsto en la trayectoria).

El mayor desarrollo de las fuentes renovables en España corresponde a las áreas de generación eléctrica, con una previsión de la contribución de las energías renovables a la generación bruta de electricidad del 42,3% en 2020.



TABLA 17

### Consumo español de Renovables y su aportación en la Energía Final (Metodología Comisión Europea)

Consumo final de energías renovables (en ktep)	2008	2012	2016	2020
Energías renovables para generación eléctrica	5.342	8.477	10.682	13.495
Energías renovables para calefacción/refrigeración	3.633	3.955	4.740	5.618
Energías renovables en transporte	601	2.073	2.786	3.500
Total en Renovables en ktep	9.576	14.504	18.208	22.613
Total en Renovables según Directiva	10.687	14.505	17.983	22.382

Consumo de energía final (en ktep)	2008	2012	2016	2020
Consumo de energía bruta final	101.918	93.321	95.826	98.677
% Energías Renovables/Energía Final	10,5	15,5	18,8	22,7

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), 2007.

España hace saber en el informe enviado a Bruselas que está interesada en aprovechar las oportunidades que ofrecen los mecanismos de flexibilidad recogidos en la Directiva, en especial las transferencias estadísticas basadas en acuerdos bilaterales y proyectos conjuntos con terceros países.

No obstante, para el aprovechamiento de los excedentes de energía renovable estimados, sobre los que España puede obtener significativos beneficios por su transferencia mediante los mecanismos de flexibilidad previstos en la Directiva, y habida cuenta que alrededor de dos tercios de la generación eléctrica renovable en 2020 se estima sea de carácter no gestionable, resulta indispensable un mayor desarrollo de las interconexiones eléctricas de España con el sistema eléctrico europeo, circunstancia sobre la que se ha llamado especial atención en el informe remitido a Bruselas.

Ante el escenario anteriormente dibujado, y hasta la aprobación del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables 2011-2020, España tiene en vigor el Plan de Energías Renovables 2005-2010. El **Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010**, fue aprobado por Consejo de Ministros el 26 de agosto de 2005. El PER fue elaborado con el propósito de reforzar los objetivos prioritarios de la política energética del Gobierno, que son la garantía de la seguridad y calidad del suministro eléctrico y el respeto al medio ambiente, y con la determinación de dar cumplimiento a los compromisos de España en el ámbito interna-



cional (Protocolo de Kioto, Plan Nacional de Asignación), y a los que se derivan de nuestra pertenencia a la Unión Europea.

El fuerte crecimiento de la intensidad energética de los últimos años fue una razón adicional de peso a la hora de elaborar el mencionado Plan. Según lo previsto en el Plan, el 12,1% del consumo global de energía en 2010 será abastecido por fuentes renovables, contribuyendo a la producción del 30,3% del consumo bruto de electricidad. Los biocarburantes aportarán un 5,83% del consumo de gasolina y gasóleo para el transporte.

El importe total de la inversión prevista en el Plan es de 23.598.641 miles de euros. Su puesta en marcha, conjuntamente con el Plan de Acción 2005-2007, y más recientemente con el nuevo Plan de Acción 2008-2012 (PAE4+), de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, han de permitir reducir nuestros consumos de energía y aminorar nuestra dependencia energética del exterior, al tiempo que contribuirán de manera esencial a reducir la contaminación.

#### **Ahorro y eficiencia energética: Plan de Acción para el periodo 2008-2012 (PAE4+)**

El Plan se conforma por un entramado de medidas concretas que alcanzan específicamente a los siete sectores desagregados: Industria; Transporte; Edificación; Servicios Públicos; Equipamiento residencial y Ofimática; Agricultura; y, Transformación de la Energía.

Objetivos estratégicos:

- Reconocer en el ahorro y la eficiencia energética un instrumento del crecimiento económico y del bienestar social.
- Conformar las condiciones adecuadas para que se extienda y se desarrolle, en la sociedad, el conocimiento sobre el ahorro y la eficiencia energética en todas las Estrategias nacionales y especialmente la Estrategia Española de Cambio Climático.
- Fomentar la competencia en el mercado bajo el principio rector del ahorro y la eficiencia energética.
- Consolidar la posición de España en la vanguardia del ahorro y la eficiencia energética.

El presente PAE4+ se integrará en el Plan de Acción de Eficiencia Energética a nivel comunitario, contribuyendo con ello a dar una respuesta desde España, no sólo a la consecución del compromiso establecido en la Directiva 2006/32 CE, que define un marco de esfuerzo común para conseguir un ahorro energético de un 9% en el año 2016, sino también al objetivo mucho más ambicioso, incluido en la decisión del Consejo europeo de nueve de marzo de 2007: alcanzar niveles de ahorro del 20% en el horizonte del 2020.



## Subsector 9. Servicios ambientales a empresas y entidades

### 9.1. Definición

Las actividades de consultoría, ingeniería, auditoría e investigación y desarrollo engloban asesoramiento, auditoría y la realización de estudios en el ámbito del medio ambiente, implantación de sistemas de gestión medioambiental e implantación de Agendas 21 Locales, estudios de impacto ambiental, control y prevención de la contaminación acústica, control y prevención de la contaminación atmosférica, descontaminación de suelos, introducción de la etiqueta ecológica, diseño de proyectos relacionados con la construcción de plantas y equipos para la prevención, control y gestión de la contaminación, asesoramiento en materia de aguas y residuos. En definitiva, ayudar a comprender a otras empresas (públicas o privadas) la cada vez más complicada normativa que afecta a la protección del medio ambiente.

### 9.2. Introducción

El proceso de modernización ecológica del sistema productivo, ha motivado la aparición de una importante demanda de bienes y servicios ambientales por parte de la industria. No obstante, por lo general, y, a excepción de grandes corporaciones y empresas, estos servicios son externalizados, con el consiguiente efecto de arrastre sobre la actividad de servicios ambientales a empresas y entidades.

En este sentido, la principal fuente significativa de empleo ambiental directo en la década de los noventa en la estructura industrial tradicional está ligada a la extensión de los sistemas de gestión medioambiental en la empresa y al cumplimiento de la legislación medioambiental. En la actualidad, cabe señalar nuevos incentivos al impulso del empleo con contenido medioambiental en los sectores productivos, en base a las siguientes razones:

- **Marco legislativo favorable:** El desarrollo de nuevas leyes que ha obligado a revisar la actuación ambiental de las empresas (Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación-IPPC).
- **Desarrollo de nuevos instrumentos de gestión de los impactos ambientales:** Ecoetiqueta, el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) y elaboración de memorias de sostenibilidad. La aplicación de este tipo de sistemas (fundamentalmente los SGMA), siguiendo el camino iniciado por la gestión de la calidad, ha supuesto el desarrollo de un conjunto de productos de nueva generación.
- **Tendencia a la subcontratación de servicios:** El tamaño medio de la empresa española (pyme y micropyme) impide la creación de servicios o departamentos de medio ambiente en el seno de su organización, por lo que se ven obligadas a externalizar estas actividades y recurrir a los servicios de empresas especializadas. Asimismo, la Administración



Pública Española recurre con cada vez mayor frecuencia a la contratación de servicios especializados de consultoría e ingeniería medioambiental.

- **Búsqueda de mejoras en la competitividad de la empresa:** especialmente en el caso de las empresas con fuerte orientación exportadora que trabajan en mercados altamente competitivos y ambientalmente más exigentes.
- **La presión de los clientes que ejerce un efecto en cascada de mejora medioambiental:** a través del sistema productivo (los clientes exigen el cumplimiento de determinados estándares medioambientales a sus proveedores, los que a su vez lo demandan a sus proveedores, etcétera), produciéndose una reacción en cadena en el tejido productivo.

### 9.3. Marco normativo

#### 9.3.1. Ámbito europeo

La Unión Europea fija las obligaciones que deben cumplir las actividades industriales y agrícolas con un elevado potencial de contaminación.

Establece un procedimiento de autorización para esas actividades y determina los requisitos mínimos que deben incluirse en todo permiso, en particular respecto a los vertidos de sustancias contaminantes. El objetivo consiste en evitar o minimizar las emisiones contaminantes a la atmósfera, las aguas y los suelos, así como los residuos procedentes de instalaciones industriales y agrarias para alcanzar un nivel elevado de protección del medio ambiente.

**La Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008,** relativa a la Prevención y al Control Integrados de la Contaminación (conocida como “Directiva IPPC”) y que sustituye a la Directiva 96/61/CE, somete a autorización las actividades industriales y agrícolas que presentan un elevado potencial de contaminación. Ese permiso sólo puede concederse si se reúne una serie de condiciones medioambientales, de manera que las empresas asuman ellas mismas las labores de prevención y reducción de la contaminación que puedan llegar a causar. **La nueva Directiva 2008/1/CE** no aporta novedades relevantes de contenido sobre lo dispuesto antes de su aprobación, sino que se limita a consolidar las disposiciones vigentes en un sólo texto, a reordenar el articulado original y a actualizar las referencias normativas contenidas en la Directiva IPPC original.

Para recibir autorización, una instalación industrial o agrícola debe cumplir una serie de obligaciones fundamentales relativas, en particular, a:

- La aplicación de todas las medidas adecuadas de lucha contra la contaminación y, en particular, el recurso a las mejores técnicas disponibles (las que generan menos residuos, utilizan las sustancias menos peligrosas, posibilitan la recuperación y el reciclado de las sustancias emitidas, etc.).
- La prevención de toda contaminación importante.



- La prevención, el reciclado o la eliminación menos contaminante posible de los residuos.
- La utilización eficaz de la energía.
- La prevención de los accidentes y la limitación de sus consecuencias.
- La adopción de medidas para que, al cesar las actividades, el lugar de la explotación vuelva a quedar en un estado satisfactorio.

También la Unión Europea (UE) fija límites aplicables a las emisiones contaminantes de las grandes instalaciones de combustión.

La **Directiva 2001/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001**, sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión es un referente en este sector.

**Directiva 94/63/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994**, sobre el control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.

**Directiva 1999/13/CE del Consejo de 11 de marzo de 1999** relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones

### 9.3.2. **Ámbito nacional**

**Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación-IPPC.** La Ley IPPC ha sido modificada por la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE) y, más recientemente, por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Por otro lado, ha sido desarrollada mediante el Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, que contempla las medidas de carácter técnico-administrativo para tramitar las Autorizaciones Ambientales Integradas de las instalaciones.

**Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental (BOE de 24 de octubre)** transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004. Sobre la base de los principios de “prevención” y de que “quien contamina, paga”, la LRM establece un nuevo régimen de responsabilidad, circunscrito al ámbito medioambiental, cuyo objeto principal es la prevención, la evitación y la reparación de los daños medioambientales.

### 9.3.3. **Normas sobre Gestión Medioambiental**

La **norma UNE-EN ISO 14001** (Comité Europeo de Normalización) es una norma aceptada internacionalmente que establece cómo implantar un sistema de gestión medioambien-





tal (SGM) eficaz. La norma se ha concebido para gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto medioambiental. Con el compromiso de toda la organización, permite lograr ambos objetivos.

**El EMAS (Eco-Management and Audit Scheme ó Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría)** es una normativa voluntaria de la Unión Europea que reconoce a aquellas organizaciones que han implantado un SGMA (Sistema de Gestión Medioambiental) y han adquirido un compromiso de mejora continua, verificado mediante auditorías independientes. Las organizaciones reconocidas con el EMAS –ya sean compañías industriales, pequeñas y medianas empresas, organizaciones del tercer sector, administraciones y organizaciones internacionales (incluidas la Comisión Europea y el Parlamento Europeo)– tienen una política medioambiental definida, hacen uso de un sistema de gestión medioambiental y dan cuenta periódicamente del funcionamiento de dicho sistema a través de una declaración medioambiental verificada por organismos independientes. Estas entidades son reconocidas con el logotipo EMAS, que garantiza la fiabilidad de la información dada por dicha empresa.

**Ecodiseño: ISO/TR 14062** Integración de Aspectos Ambientales en el Diseño y Desarrollo de Productos.

**La norma UNE-EN ISO 14040 “Análisis del Ciclo de Vida (ACV)”** es una norma que se emplea para investigar el impacto de un material –o de un sistema– en el medio ambiente durante toda la vida de dicho material, en una aplicación concreta, desde la obtención de las materias primas, hasta el momento en que se desecha.

### **Ecoetiqueta Europea (European Ecolabel)**

Creada en 1992, la ecoetiqueta europea evalúa los efectos medioambientales de un producto a lo largo de su ciclo de vida: consumo de materias primas, producción, distribución, utilización y desecho. Se otorga a los productos que garantizan un alto nivel de protección ambiental dentro de los siguientes grupos: equipos de ofimática, productos de papel, ordenadores, productos de limpieza, electrodomésticos, productos de bricolaje y jardinería, iluminación, camas y colchones, ropa y zapatos.

Los criterios son unificados y válidos para todos los Estados miembros de la Comunidad Europea. Existen 23 categorías de productos. Su gestión es competencia del Comité de etiqueta ecológica de la Unión Europea (CCEUE) con el apoyo de la Comisión Europea.

**La Norma UNE-EN 16001:2010 sistemas de gestión de la eficiencia energética** una nueva norma que pretende ayudar a las organizaciones a ahorrar costes de energía y reducir sus emisiones de gases de efecto de invernadero causadas por el consumo de energía.

**Las Normas UNE 162002-1 y 162002-2**, que fomentan la sostenibilidad de los recursos forestales y el mantenimiento y crecimiento de la masa forestal. Esta certificación comprende la



emisión del certificado de AENOR GFS y la licencia de uso de la marca PEFC, propiedad del consejo Paraeuropeo de certificación forestal, (PEFCC), con sede en Luxemburgo.

**Mecanismo del desarrollo limpio del Protocolo de Kioto;** nuestro país, como resultado de los compromisos adquiridos tras la entrada en vigor del Protocolo, tiene la obligación de contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las empresas españolas incluidas en el **Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión** (basado en la Directiva de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero) tiene por tanto la responsabilidad y la obligación de asegurar que sus emisiones se controlan con las limitaciones establecidas en la legislación vigente. Para ello deben demostrar el cumplimiento de las cuotas de emisiones que les han sido asignadas en el correspondiente Plan Nacional de Asignación, mediante la verificación de las mismas por una entidad debidamente autorizada.

## Subsector 10. Educación e información ambiental

### 10.1. Definición

La actividad de educación e información ambiental engloba las actividades que tienen como objetivo promover el cambio de valores y capacitar para la acción hacia la sostenibilidad y la protección del medio ambiente: actividades de información, comunicación, formación y participación, investigación social y evaluación.

### 10.2. Marco normativo e instrumentos de planificación públicos

#### 10.2.1. Ámbito europeo

La legislación más actual que afecta a la educación e información ambiental a nivel europeo viene dada por el **Convenio de Aarhus** sobre el acceso público a la información (**Directiva 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003**), relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo; la participación del público en la toma de decisiones medioambientales (**Directiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de mayo de 2003**) por la que se establecen medidas para la participación del público en la elaboración de determinados planes y programas relacionados con el medio ambiente y por la que se modifican, en lo que se refiere a la participación del público y el acceso a la justicia, las Directivas 85/337/CEE y 96/61/CE del Consejo y el acceso a la justicia en asuntos ambientales.

El Convenio fue ratificado en diciembre de 2004. Para aplicar a nivel interno sus disposiciones la Comunidad utiliza el Reglamento (CE) nº 1367/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativo a la aplicación, a las instituciones y a



los organismos comunitarios, de las disposiciones del Convenio de Aarhus sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

### 10.2.2 **Ámbito nacional**

Referente a la aplicación en España de convenios internacionales y normativa europea cabe destacar que las directivas citadas anteriormente que han conseguido aplicar a escala comunitaria los principales pilares del Convenio de Aarhus (Directiva 2003/4/CE y Directiva 2003/35/CE) junto a la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, han sido transpuestas al ordenamiento jurídico interno a través de la **Ley 9/2006, de 28 de abril**, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y la **Ley 27/2006, de 18 de julio**, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Ejemplos de regulación específica de la educación ambiental en el ámbito de actividad de la Administración General del Estado, lo constituyen la Orden MAM/1973/2002 por la que se regulan las funciones del Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) y la Resolución de 21 de febrero de 2007, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se convoca la concesión de subvenciones a entidades y organizaciones no gubernamentales para la realización de campañas de sensibilización.

### 10.2.3. **Actuaciones y Planes**

El marco estratégico estatal en materia de Educación Ambiental lo constituye el **Libro Blanco de Educación Ambiental 1999**, promovido por el conjunto de las Comunidades y Ciudades Autónomas y el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Comisión Temática de Educación Ambiental, y participado con los sectores relevantes (administraciones, sistema educativo, asociaciones, agentes sociales, profesionales).

A través de él se ha querido potenciar la educación ambiental tanto en la actuación administrativa como en el sistema educativo, la gestión empresarial y las organizaciones ciudadanas.

En materia de información ambiental y de participación pública, la normativa derivada de Aarhus establece obligaciones y derechos relativos a dos de los instrumentos de la educación ambiental: la información y la participación. Así, tiene una indudable relevancia para aquellos que trabajan en las unidades de educación ambiental de las administraciones públicas, pero también para aquellos que trabajan en otros ámbitos. No en vano, se reconoce la legitimación de las ONGs ambientalistas para actuar en calidad de público interesado en los procedimientos. Eso sin olvidar el avance que supone en el reconocimiento



de derechos y el valor que debe tener para todo ciudadano/a preocupado/a e interesado/a por el medio ambiente.

## **Subsector 11. El sector público**

### **11.1. Definición**

Nos referimos en este capítulo al empleo con el que contribuye el sector público (empleados/as públicos que forman parte de las plantillas de las diferentes administraciones) al empleo verde vinculado a la gestión de ciertos servicios tales como: la gestión de las aguas residuales; la gestión de residuos urbanos (recogida y tratamiento); las relativas a actividades de gestión y vigilancia del medio natural y forestal (Gestión de Espacios Naturales y Gestión de Zonas Forestales); así como otros perfiles técnicos presentes en Consejerías y Concejalías con competencias en medio ambiente, agencias públicas de aguas y residuos, o empresas mixtas de gestión ambiental.

Los empleados/as públicos destinados a las labores de planificación, coordinación, inspección y auditoría ambiental en la Administración Estatal, Autonómica y Local representa un número de profesionales nada desdeñable. Agentes medioambientales, técnicos facultativos superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Medio Ambiente, técnicos de medioambiente, observadores de meteorología del Estado, son algunas de las profesiones en auge.

Hay que decir que la inspección ambiental (competencia específica de la administración) puede realizarse desde un punto de vista de control reglamentario (oficial), así como también desde la necesidad de conocer el rendimiento medioambiental de cualquier actividad o instalación en donde existan los focos potencialmente contaminantes a cualquier medio receptor (aire, agua, suelos/tierras). Los perfiles profesionales de las actividades de inspección ambiental competencia de las Administraciones Públicas deben ser incluidos como empleo público, aunque la tendencia es a la subcontratación de estos servicios a Entidades Colaboradoras de la Administración (ECA).

# anexo 3

DELIMITACIÓN DEL SECTOR  
EN LAS CLASIFICACIONES  
NACIONALES Y FUENTES  
ESTADÍSTICAS DE CARÁCTER  
ECONÓMICO





El objetivo perseguido es conocer en qué medida las fuentes estadísticas actuales ofrecen información sobre el sector de la Economía Verde y sobre las características o condiciones laborales de las personas que están empleadas en él, y/o que se ubican en las ocupaciones características, ya sea en el sector ambiental o en otros sectores de actividad.

En el Informe se han delimitado y definido los trece subsectores que van a integrar el sector de la Economía Verde en el ámbito de este estudio. Sin embargo, cabe señalar que dicha delimitación del sector ambiental como sector económico tiene su origen en las clasificaciones ambientales.

Las **aproximaciones estadísticas** más recientes se han apoyado en algunos **acuerdos metodológicos** que eran necesarios para avanzar en un ámbito cuya delimitación se rige por criterios ajenos a los que identifican y clasifican las actividades económicas y los sectores. Entre dichos acuerdos metodológicos destacamos los siguientes:

1. Las actividades incluidas en el sector ambiental requieren un conjunto de inputs (tecnologías, bienes y servicios), cuentan con un proceso de producción y producen un output concreto (tecnología, bien o servicio). En este sentido son actividades económicas como cualquiera de las incluidas en las clasificaciones habituales (NACE, CNAE, etc.).
2. La correspondencia entre la Clasificación de actividades ambientales y la Clasificación de actividades económicas es compleja. En la medida que no se puede identificar adecuadamente la producción de tecnologías ambientales o bienes ambientales, en los estudios se renuncia frecuentemente a su cuantificación.
3. Se distinguen habitualmente entre actividades nucleares o características del sector ambiental y actividades conectadas o relacionadas (son inputs de las actividades ambientales o utilizan el output ambiental como consumo intermedio). Eurostat (2009) delimita ambos grupos como sigue:
  - **Actividades nucleares o características:** *servicios* que tienen como principal objetivo (actividad principal) la protección del medio ambiente.
  - **Actividades conectadas o relacionadas:** actividades económicas (*bienes y servicios*) que tienen como principal objetivo (actividad principal) la producción de bienes y servicios no ambientales, pero que están muy ligados al medio ambiente ya sea porque incorporan este como input o porque proveen consumos intermedios a las actividades ambientales nucleares.
4. Desde la finalidad estadística se incluyen sólo los productores finales de tecnologías, bienes o servicios ambientales. Es decir, no se incluyen los proveedores de consumos intermedios siempre que éstos no sean de carácter exclusivamente ambiental y se excluyen también los distribuidores de tecnologías y productos ambientales. En el caso de la construcción sólo se consideran aquellas actividades especializadas en los temas ambientales.



Por tanto, la aproximación de las cifras básicas del sector ambiental a partir de fuentes secundarias, requiere establecer una correspondencia entre el sector ambiental y las actividades económicas en las que se apoya la recogida de información de las principales fuentes estadísticas de carácter económico. Una vez realizada la identificación en las clasificaciones económicas, se valoran las posibilidades de obtención de información estadística sobre las actividades ambientales en las principales fuentes estadísticas de carácter económico.

## 1. Delimitación del sector en las Clasificaciones Económicas

Las posibilidades de análisis del sector ambiental, de sus subsectores y de las principales ocupaciones del mismo están determinadas en buena medida por la identificación de sus actividades en las clasificaciones que se utilizan en la recogida y tratamiento de la información estadística, más concretamente, en las clasificaciones de actividades económicas y de ocupaciones.

Por tanto, antes de valorar las posibilidades de análisis del sector ambiental que ofrecen las fuentes estadísticas secundarias, **es necesaria la identificación exhaustiva –desde la doble perspectiva de las actividades económicas que lo integran y de las principales ocupaciones que caracterizan su empleo– del sector ambiental en las clasificaciones económicas.**

Los epígrafes siguientes muestran los principales resultados de la delimitación de las actividades y ocupaciones ambientales en las distintas clasificaciones económicas y ocupacionales.

### 1.1. Clasificación Nacional de Actividades Económicas

La Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) es la clasificación básica de la información económica, especialmente de la sectorial. En torno a ella se organiza la información de las principales fuentes de información económica (Directorio Central de Empresas, Contabilidad Nacional y Trimestral, Tablas Input-Output, Encuesta Industrial, Encuesta de servicios, Encuestas diversas referidas a tecnología e innovación, Encuesta de Población Activa, etc.). La CNAE-93 Rev1, que se ha venido utilizando en los últimos años, se ha sustituido recientemente por la **CNAE-2009**, que se está incorporando de forma paulatina a las principales fuentes estadísticas de carácter socioeconómico.

**La ganancia de peso económico de las actividades ambientales ha propiciado que la nueva CNAE 2009 agrupe una gran parte de ellas en una sección particular (Sección E. Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación), lo que va a facilitar**, a medida que se generalice el uso de esta clasificación, **la obtención de información** de las principales fuentes estadísticas. No obstante, esta sección no recoge todas las actividades contempladas en el sector ambiental, tal como se ha definido en este estudio, y la identificación del resto de actividades es más compleja por-



que se presentan agrupadas con otras no ambientales y no siempre hay información adicional que permita su desagregación.

Asimismo, la obtención de **información histórica** requiere la utilización de la **CNAE-93**, y en ésta la **identificación de las actividades ambientales es una tarea mucho más compleja** porque se presentan dispersas en un gran número de epígrafes que, además, no son específicos y, por tanto, incluyen actividades ambientales y no ambientales sin posibilidad de diferenciación de ambas.

A partir de la delimitación del sector ambiental realizada y siguiendo la recomendación de Eurostat, se ha realizado un importante esfuerzo por identificar las actividades ambientales en la CNAE-09 y en la CNAE-93, cuyos resultados se presenta en las tablas 18 y 19. En la identificación realizada en ambas clasificaciones se han agrupado las actividades económicas del sector ambiental en dos grandes bloques actividades características y actividades conexas.



TABLA 18

### Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)

#### Clasificación nacional de actividades económicas 2009 (CNAE-09)

##### Actividades características o nucleares

021	Silvicultura y otras actividades forestales
0210	Silvicultura y otras actividades forestales
024	Servicios de apoyo a la silvicultura
0240	Servicios de apoyo a la silvicultura
351	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica
3515	Producción de energía hidroeléctrica
3518	Producción de energía eléctrica de origen eólico
3519	Producción de energía eléctrica de otros tipos
370	Recogida y tratamiento de aguas residuales
3700	Recogida y tratamiento de aguas residuales
381	Recogida de residuos
3811	Recogida de residuos no peligrosos
3812	Recogida de residuos peligrosos
382	Tratamiento y eliminación de residuos
3821	Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos
3822	Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos
383	Valorización
3831	Separación y clasificación de materiales
3832	Valorización de materiales ya clasificados





**TABLA 18 (CONT.)**



Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)

**Clasificación nacional de actividades económicas 2009 (CNAE-09)**

**Actividades características o nucleares (cont.)**

390	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos
3900	Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos
432	Instalaciones eléctricas, de fontanería y otras instalaciones en obras de construcción
4329	Otras instalaciones en obras de construcción
467	Otro comercio al por mayor especializado
4677	Comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho
711	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
7111	Servicios técnicos de arquitectura
7112	Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
712	Ensayos y análisis técnicos
7120	Ensayos y análisis técnicos
721	Investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas
7211	Investigación y desarrollo experimental en biotecnología
7219	Otra investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas
749	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.o.p.
7490	Otras actividades profesionales, científicas o técnicas, n.c.o.p.
812	Actividades de limpieza
8122	Otras actividades de limpieza industrial y de edificios
8129	Otras actividades de limpieza
841	Administración Pública y de la política económica y social
8411	Actividades generales de la Administración Pública
8412	Regulación de las actividades sanitarias, educativas y culturales y otros servicios sociales
8413	Regulación de la actividad económica y contribución a su mayor eficiencia
853	Educación secundaria
8532	Educación secundaria técnica y profesional
854	Educación postsecundaria
8543	Educación universitaria
8544	Educación terciaria no universitaria
855	Otra educación
8552	Educación cultural
856	Actividades auxiliares a la educación
8560	Servicios de asesoramiento en materia educativa
910	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales
9104	Actividades de jardines botánicos, parques zoológicos y reservas naturales



TABLA 18 (CONT.)



## Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)

## Clasificación nacional de actividades económicas 2009 (CNAE-09)

## Actividades características o nucleares (cont.)

941 Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales

9411 Actividades de organizaciones empresariales y patronales

942 Actividades sindicales

9420 Actividades sindicales

949 Otras actividades asociativas

9499 Otras actividades asociativas n.c.o.p.

## Actividades conexas o relacionadas con las nucleares

016 Actividades de apoyo a la agricultura, a la ganadería y de preparación posterior a la cosecha

0161 Actividades de apoyo a la agricultura

171 Fabricación de pasta papelera, papel y cartón

1711 Fabricación de pasta papelera

201 Fabricación de productos químicos básicos, compuestos nitrogenados, fertilizantes, plásticos y caucho sintético en formas primarias

2011 Fabricación de gases industriales

221 Fabricación de productos de caucho

2211 Fabricación de neumáticos y cámaras de caucho; reconstrucción y recauchutado de neumáticos

222 Fabricación de productos de plástico

2229 Fabricación de otros productos de plástico

241 Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones

2410 Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones

261 Fabricación de componentes electrónicos y circuitos impresos ensamblados

2611 Fabricación de componentes electrónicos

265 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación

2651 Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación y navegación

271 Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos, y de aparatos de distribución y control eléctrico

2712 Fabricación de aparatos de distribución y control eléctrico

279 Fabricación de otro material y equipo eléctrico

2790 Fabricación de otro material y equipo eléctrico

281 Fabricación de maquinaria de uso general

2811 Fabricación de motores y turbinas, excepto los destinados a aeronaves, vehículos automóviles y ciclomotores

2812 Fabricación de equipos de transmisión hidráulica y neumática

2813 Fabricación de otras bombas y compresores



**TABLA 18 (CONT.)**



Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009)

**Clasificación nacional de actividades económicas 2009 (CNAE-09)**

**Actividades conexas o relacionadas con las nucleares (cont.)**

282	Fabricación de otra maquinaria de uso general
2821	Fabricación de hornos y quemadores
2829	Fabricación de otra maquinaria de uso general n.c.o.p.
283	Fabricación de maquinaria agraria y forestal
2830	Fabricación de maquinaria agraria y forestal
331	Reparación de productos metálicos, maquinaria y equipo
3312	Reparación de maquinaria
332	Instalación de máquinas y equipos industriales
3320	Instalación de máquinas y equipos
352	Producción de gas; distribución por tubería de combustibles gaseosos
3521	Producción de gas
422	Construcción de redes
4221	Construcción de redes para fluidos
429	Construcción de otros proyectos de ingeniería civil
4291	Obras hidráulicas
4299	Construcción de otros proyectos de ingeniería civil n.c.o.p.
431	Demolición y preparación de terrenos
4312	Preparación de terrenos
702	Actividades de consultoría de gestión empresarial
7022	Otras actividades de consultoría de gestión empresarial
711	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
7111	Servicios técnicos de arquitectura
7112	Servicios técnicos de ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
712	Ensayos y análisis técnicos
7120	Ensayos y análisis técnicos
812	Actividades de limpieza
8122	Otras actividades de limpieza industrial y de edificios
8129	Otras actividades de limpieza

Claves de color:

■ Sólo algunas de las actividades que incluye este epígrafe se corresponden con actividades del sector ambiental.

■ La mayor parte del epígrafe, o todo él, se corresponde con actividades del sector ambiental.

Fuente: Elaboración propia.



TABLA 19



### Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1)

#### Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)

##### Actividades características o nucleares

020	Selvicultura, explotación forestal y actividades de los servicios relacionados con las mismas
0201	Selvicultura y explotación forestal
02011	Selvicultura
0202	Actividades de los servicios relacionados con la silvicultura y la protección forestal
02020	Actividades de los servicios relacionados con la silvicultura y la protección forestal
233	Tratamiento de combustibles nucleares y residuos radioactivos
2330	Tratamiento de combustibles nucleares y residuos radioactivos
23302	Procesado de combustibles nucleares y gestión de residuos radiactivos
351	Construcción y reparación naval
3511	Construcción y reparación de barcos (excepto recreo y deporte)
35112	Desguace naval
371	Reciclaje de chatarra y desechos de metal
3710	Reciclaje de chatarra y desechos de metal
37100	Reciclaje de chatarra y desechos de metal
372	Reciclaje de desechos no metálicos
3720	Reciclaje de desechos no metálicos
37200	Reciclaje de desechos no metálicos
401	Producción y distribución de energía eléctrica
4011	Producción de energía eléctrica
40111	Producción de energía hidroeléctrica
40114	Producción de energía eléctrica de origen eólico
40115	Producción de otra energía eléctrica
515	Comercio al por mayor de productos no agrarios semielaborados, chatarra y productos de desecho
5157	Comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho
51571	Comercio al por mayor de chatarra
51572	Comercio al por mayor de otros productos de desecho
731	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas
7310	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas
73100	Investigación y desarrollo sobre ciencias naturales y técnicas
741	Actividades jurídicas, de contabilidad, teneduría de libros (...), consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial (...)
7414	Consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial
74141	Actividades de asesoramiento en dirección y gestión empresarial



**TABLA 19 (CONT.)**



**Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1)**

**Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)**

**Actividades características o nucleares (cont.)**

<b>742</b>	<b>Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico</b>
7420	Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería y otras actividades relacionadas con el asesoramiento técnico
74201	Servicios técnicos de arquitectura
74202	Servicios técnicos de ingeniería
74204	Otros servicios técnicos
<b>743</b>	<b>Ensayos y análisis técnicos</b>
7430	Ensayos y análisis técnicos
74302	Otros ensayos y análisis técnicos
<b>747</b>	<b>Actividades industriales de limpieza</b>
7470	Actividades industriales de limpieza
74700	Actividades industriales de limpieza
<b>751</b>	<b>Administración Pública</b>
7511	Actividades Generales de la Administración Pública
75111	Actividades Generales de la Administración Central
75112	Actividades Generales de la Administración Autonómica
75113	Actividades Generales de la Administración Local
7512	Regulación de las actividades sanitarias, educativas y culturales y otros servicios sociales, excepto Seguridad Social
75120	Regulación de las actividades sanitarias, educativas y culturales y otros servicios sociales, excepto Seguridad Social
7513	Regulación de la actividad económica
75130	Regulación de la actividad económica
7514	Otras actividades auxiliares de servicios para la Administración Pública en general
75140	Otras actividades auxiliares de servicios para la Administración Pública en general
<b>802</b>	<b>Enseñanza secundaria</b>
8022	Enseñanza secundaria de formación técnica y profesional
80221	Enseñanza secundaria de formación profesional específica
80222	Otra enseñanza secundaria de formación técnica y profesional
<b>803</b>	<b>Enseñanza superior</b>
8030	Enseñanza superior
80302	Enseñanza superior universitaria
80303	Enseñanza superior de especialización y postgrado



TABLA 19 (CONT.)



## Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1)

## Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)

## Actividades características o nucleares (cont.)

804	Formación permanente y otras actividades de enseñanza
8042	Enseñanza para adultos y otros tipos de enseñanza
80421	Formación para adultos y formación profesional continua
900	Actividades de saneamiento público
9001	Recogida y tratamiento de aguas residuales
90010	Recogida y tratamiento de aguas residuales
9002	Recogida y tratamiento de otros residuos
90020	Recogida y tratamiento de otros residuos
9003	Actividades de saneamiento, descontaminación y similares
90030	Actividades de saneamiento, descontaminación y similares
925	Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras instituciones culturales
9253	Actividades de jardines botánicos, zoológicos y parques nacionales
92530	Actividades de jardines botánicos, zoológicos y parques nacionales
911	Actividades de organizaciones empresariales, profesionales y patronales
9111	Actividades de organizaciones empresariales y patronales
91110	Actividades de organizaciones empresariales y patronales
913	Actividades Asociativas Diversas
9133	Otras actividades asociativas
91332	Otro tipo de actividades asociativas

## Actividades conexas o relacionadas con las nucleares

014	Actividades de servicios relacionados con la agricultura y ganadería, excepto actividades veterinarias; mantenimiento de jardines
0141	Actividades de servicios relacionados con la agricultura; mantenimiento de jardines
01410	Actividades de servicios relacionados con la agricultura; mantenimiento de jardines
211	Fabricación de pasta papelera, papel y cartón
2111	Fabricación de pasta papelera
21112	Fabricación de pasta papelera a partir de fibra regenerada
241	Fabricación de productos químicos básicos
2411	Fabricación de gases industriales
24110	Fabricación de gases industriales
251	Fabricación de productos de caucho
2512	Reconstrucción y recauchutado de neumáticos
25120	Reconstrucción y recauchutado de neumáticos



**TABLA 19 (CONT.)**



**Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1)**

**Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)**

**Actividades conexas o relacionadas con las nucleares (cont.)**

<b>252</b>	<b>Fabricación de productos de materias plásticas</b>
2523	Fabricación de productos de materias plásticas para la construcción
25230	Fabricación de productos de materias plásticas para la construcción
2524	Fabricación de otros productos de materias plásticas
25242	Fabricación de productos diversos en materias plásticas
<b>261</b>	<b>Fabricación de vidrio y productos de vidrio</b>
2612	Manipulado y transformación de vidrio plano
26120	Manipulado y transformación de vidrio plano
2615	Fabricación y manipulado de otro vidrio (incluido el vidrio técnico)
26150	Fabricación y manipulado de otro vidrio, incluido el vidrio técnico
<b>262</b>	<b>Fabricación de productos cerámicos no refractarios excepto los destinados a la construcción; fabricación de productos cerámicos refractarios</b>
2623	Fabricación de aisladores y piezas aislantes de material cerámico
26230	Fabricación de aisladores y piezas aislantes de material cerámico
2626	Fabricación de productos cerámicos refractarios
26260	Fabricación de productos cerámicos refractarios
<b>271</b>	<b>Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones</b>
2710	Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones
27100	Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones
<b>282</b>	<b>Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal; fabricación de radiadores y calderas para calefacción central</b>
2821	Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal
28210	Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal
<b>291</b>	<b>Fabricación de máquinas, equipo y material mecánico</b>
2912	Fabricación de bombas, compresores y sistemas hidráulicos
29121	Fabricación de bombas
29122	Fabricación de compresores
29123	Fabricación de transmisiones hidráulicas y neumáticas
2913	Fabricación de válvulas y grifería
29130	Fabricación de válvulas y grifería



TABLA 19 (CONT.)



## Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1)

## Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)

## Actividades conexas o relacionadas con las nucleares (cont.)

292	Fabricación de otra maquinaria, equipo y material mecánico de uso general
2921	Fabricación de hornos y quemadores
29210	Fabricación de hornos y quemadores
2923	Fabricación de maquinaria de ventilación y refrigeración no doméstica
29230	Fabricación de maquinaria de ventilación y refrigeración no doméstica
2924	Fabricación de otra maquinaria de uso general
29243	Fabricación de otra maquinaria de uso general para la industria
293	Fabricación de maquinaria agraria
2932	Fabricación de otra maquinaria agraria
29321	Producción de otra maquinaria agraria
312	Fabricación de aparatos de distribución y control eléctricos
3120	Fabricación de aparatos de distribución y control eléctricos
31200	Fabricación de aparatos de distribución y control eléctricos
321	Fabricación de válvulas, tubos y otros componentes electrónicos
3210	Fabricación de válvulas, tubos y otros componentes electrónicos
32100	Fabricación de válvulas, tubos y otros componentes electrónicos
332	Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales
3320	Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales
33200	Fabricación de instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control para procesos industriales
343	Fabricación de partes, piezas y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores
3430	Fabricación de partes, piezas y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores
34300	Fabricación de partes, piezas y accesorios no eléctricos para vehículos de motor y sus motores
402	Producción de gas; distribución de combustibles gaseosos por conductos urbanos, excepto gaseoductos
4021	Producción de gas
40210	Producción de gas
451	Preparación de obras
4511	Demolición y movimiento de tierras
45111	Demolición y excavaciones





**TABLA 19 (CONT.)**



Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1)

**Clasificación nacional de actividades económicas 1993 (CNAE-93)**

**Actividades conexas o relacionadas con las nucleares (cont.)**

452	Construcción general de inmuebles y obras de ingeniería civil
4521	Construcción general de edificios y obras singulares de ingeniería civil
45214	Construcción de redes
45217	Otros trabajos de construcción
4524	Obras hidráulicas
45240	Obras hidráulicas
4525	Otras construcciones especializadas
45253	Otras obras especializadas
453	Instalaciones de edificios y obras
4532	Aislamiento térmico, acústico y antivibratorio
45320	Aislamiento térmico, acústico y antivibratorio
741	Actividades jurídicas, de contabilidad, teneduría de libros, auditoría, asesoría fiscal, estudios de mercado y realización de encuestas de opinión pública; consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial, gestión de sociedades
7414	Consulta y asesoramiento sobre dirección y gestión empresarial
74141	Actividades de asesoramiento en dirección y gestión empresarial
747	Actividades industriales de limpieza
7470	Actividades industriales de limpieza
74700	Actividades industriales de limpieza

Claves de color:

- Sólo algunas de las actividades que incluye este epígrafe se corresponden con actividades del sector ambiental.
- La mayor parte del epígrafe, o todo él, se corresponde con actividades del sector ambiental.

Fuente: Elaboración propia.

## 1.2. Clasificación del Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE)

Desde su implantación en 1992, el Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE) grava el ejercicio de una actividad económica, ya sea ésta de carácter empresarial, profesional o artístico.



“...se considera que una actividad se ejerce con carácter empresarial, profesional o artístico”... “cuando suponga la ordenación por cuenta propia de medios de producción y de recursos humanos, o de uno de ambos, con la finalidad de intervenir en la producción o distribución de bienes o servicios.”

Si bien en el año 2003 se introdujo una reforma que exime del pago del impuesto a todas las personas físicas o jurídicas en el período anterior hayan tenido una cifra de negocios neta inferior a un millón de euros, se conserva la obligatoriedad de notificar el alta, la baja y otras modificaciones de actividad a la Agencia Tributaria. Dicha notificación se realiza mediante el denominado Modelo O36, de declaración censal que permite mantener actualizado un Censos de obligados tributarios -personas físicas y jurídicas que realizan actividades económicas- y que es, en sí mismo, una importante fuente de información fiscal y estadística.

Las actividades económicas se clasifican en el IAE en función de su carácter empresarial o industrial, profesional o artístico. Dado que las actividades ambientales pueden ejercerse tanto a nivel empresarial como profesional, su identificación en la Clasificación del IAE se ha realizado en dos secciones diferentes, la sección 1 (actividades empresariales) y la Sección 2 (actividades profesionales) (Ver tablas 20 y 21).

**TABLA 20**


Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación del Impuesto de Actividades Económicas (IAE). Sección 1. Actividades empresariales, ganaderas, mineras, industriales, comerciales y de servicios<sup>1</sup>

#### Impuesto de actividades económicas

##### Actividades características o nucleares

151	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica
1511	Producción de energía hidroeléctrica
1514	Producción de energía no especificada en los epígrafes anteriores, abarcando la energía procedente de mareas, energía solar, etc.
222(p)	Siderurgia no integral
372	Preparación y mantenimiento de buques
3722	Servicio de desguace de buques, embarcaciones y artefactos flotantes
621	Comercio al por mayor de chatarra y metales de desecho férreos y no férreos
621	Comercio al por mayor de chatarra y metales de desecho férreos y no férreos
622	Comercio al por mayor de otros productos de recuperación
622	Comercio al por mayor de otros productos de recuperación
843	Servicios técnicos (ingeniería, arquitectura, urbanismo, etc.)
8431	Servicios técnicos de ingeniería
8432	Servicios técnicos de arquitectura y urbanismo
8439	Otros servicios técnicos n.c.o.p.



**TABLA 20 (CONT.)**



Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación del Impuesto de Actividades Económicas (IAE). Sección 1. Actividades empresariales, ganaderas, mineras, industriales, comerciales y de servicios<sup>1</sup>

**Impuesto de actividades económicas**

**Actividades características o nucleares (cont.)**

912	Servicios forestales
921	Servicios de saneamiento de vías públicas y similares
9211	Servicios de limpieza de calles, vías públicas y jardines
9212	Servicios de recogida de basuras y desechos
9213	Exterminio de animales dañinos y desinfección de cualquier clase
9214	Servicios de alcantarillado, evacuación y depuración de aguas residuales
9215	Servicios de incineración y eliminación de basuras y desechos
9216	Servicios de protección y acondicionamiento ambiental: contra ruidos, vibraciones, contaminación, etc.
9217	Servicio de protección contra incendios y accidentes
9219	Otros servicios de saneamiento y similares n.c.o.p.
931	Enseñanza reglada
9313	Enseñanza de Bachillerato, Orientación Universitaria, Formación Profesional y Ciclos Formativos de Formación Profesional Específica de Grado Medio y Grado Superior, exclusivamente.
9315	Enseñanza de educación superior
932	Enseñanza no reglada de formación y perfeccionamiento profesional y educación superior
9321	Enseñanza de formación y perfeccionamiento profesional, no superior
9322	Enseñanza de formación y perfeccionamiento profesional, superior
936	Investigación científica y técnica
9361	Investigación en ciencias exactas y naturales.
9369	Otras investigaciones científicas y técnicas n.c.o.p.
966	Bibliotecas, archivos, museos, jardines botánicos y zoológicos
9662	Parques zoológicos, jardines botánicos y similares

**Actividades conexas o relacionadas con las nucleares**

152	Fabricación y distribución de gas
221	Siderurgia integral
2216	Productos derivados de anteriores incluidos los especificados en el grupo 223
251	Fabricación de productos químicos básicos (excepto productos farmacéuticos de base)
2514	Fabricación de primeras materias plásticas
315	Construcción de grandes depósitos y calderería gruesa
321	Construcción de máquinas agrícolas y tractores agrícolas
3211	Construcción de máquinas agrícolas



TABLA 20 (CONT.)

Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación del Impuesto de Actividades Económicas (IAE). Sección 1. Actividades empresariales, ganaderas, mineras, industriales, comerciales y de servicios<sup>1</sup>

### Impuesto de actividades económicas

#### Actividades conexas o relacionadas con las nucleares (cont.)

329	Construcción de otras máquinas y equipo mecánico
3294	Construcción de maquinaria para la manipulación de fluidos
3299	Construcción de otras máquinas y equipo mecánico n.c.o.p.
342	Fabricación de material eléctrico de utilización y equipamiento
3422	Otro material eléctrico
344	Fabricación de contadores y aparatos de medida, control y verificación eléctricos
354	Fabricación de componentes electrónicos y circuitos integrados
3541	Fabricación de válvulas y tubos electrónicos
471	Fabricación de pasta papelera
4711	Pasta papelera
481	Transformación del caucho
4812	Recauchutado y reconstrucción de cubiertas
501	Edificación y obra civil
5011	Construcción completa, reparación y conservación
5012	Construcción completa obras civiles
5013	Albañilería y pequeños trabajos de construcción
502	Consolidación y preparación de terrenos, demoliciones, perforaciones para alumbramiento de aguas, cimentación y pavimentaciones
5021	Demoliciones y derribos en general
849	Otros servicios prestados a las empresas n.c.o.p.
8497	Servicios de gestión administrativa
911	Servicios agrícolas y ganaderos
911	Servicios forestales y servicios relacionados con la pesca y la acuicultura
922	Servicios de limpieza
9222	Servicios especializados de limpieza

<sup>1</sup> Las Actividades Generales de las Administraciones Públicas, las actividades sindicales, las actividades de organizaciones empresariales y patronales y las comprendidas bajo el epígrafe CNAE'09 "Otras actividades asociativas n.c.o.p." en la CNAE-09 no tienen correspondencia con ningún epígrafe I.A.E y, por tanto, no se encuentran recogidas en la presente tabla.

#### Claves de color:

■ Sólo algunas de las actividades que incluye este epígrafe se corresponden con actividades del sector ambiental.

■ La mayor parte del epígrafe, o todo él, se corresponde con actividades del sector ambiental.

Fuente: Elaboración propia.



**TABLA 21**



Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación del Impuesto de Actividades Económicas (IAE). Sección 2. Actividades Profesionales

**Impuesto de actividades económicas (Sección segunda)**

**Actividades características nucleares**

011	Doctores y licenciados en Ciencias Biológicas
012	Ingenieros agrónomos y de montes
021	Técnicos en biología, agronomía y silvicultura
022	Ingenieros técnicos agrícolas e ingenieros técnicos forestales
022	Ingenieros técnicos topógrafos
411	Arquitectos
421	Arquitectos técnicos y aparejadores
422	Ingenieros técnicos de obras públicas, ayudantes y peritos

**Actividades conexas o relacionadas con las nucleares**

111	Doctores y licenciados en ciencias físicas, doctores y licenciados en ciencias geofísicas y doctores y licenciados en ciencias geológicas
112	Doctores y licenciados en ciencias químicas
231	Ingenieros de telecomunicación
311	Ingenieros industriales y textiles
321	Ingenieros técnicos industriales y textiles, ayudantes y peritos
811	Profesionales que prestan servicios de limpieza

■ Sólo algunas de las actividades que incluye este epígrafe se corresponden con actividades del sector ambiental.

### 1.3. Clasificación Nacional de Ocupaciones

Una parte importante de los empleos ambientales se identifica actualmente en la Clasificación Nacional de Ocupaciones del año 1994 (CNO-94, en adelante) a un número de dígitos superior a cuatro, lo que limita enormemente la posibilidad de obtención de información de las fuentes secundarias. La identificación principal de las ocupaciones relacionadas con los empleos característicos ambientales a 3 y 4 dígitos de la CNO se ha realizado a partir de la clasificación de ocupaciones a 8 dígitos elaborada por el INEM en 2004. En dicha clasificación se han identificado **60 ocupaciones diferentes que se corresponden** con distintos empleos ambientales (tabla 22). Otros aspectos de interés que se observan a partir de la mera identificación de ocupaciones son los siguientes:

- a) 20 de las 58 ocupaciones identificadas (el 34,5%) corresponde al gran grupo ocupacional 8. *Oficios, operadores de equipo y transporte*, correspondiendo 10 de éstas

ocupaciones al subgrupo 81. *Operadores de instalaciones industriales fijas y asimilados*.

- b) La variedad de tareas desempeñadas en las ocupaciones ambientales se refleja en el amplio abanico de niveles profesionales de las mismas. La mayoría de ellas admiten 6 ó más niveles, siendo los más frecuentes los siguientes: jefes de equipo (30), oficiales de primera (40), oficiales de segunda (50), oficiales de tercera (60), ayudantes, auxiliares y especialistas (70) y aprendices (90).
- c) 51 de las 58 ocupaciones relacionadas con la artesanía (el 87,9%) tienen la consideración de ocupaciones en las que las mujeres están infra representadas, según el propio INEM (INEM, 2004).

TABLA 22



### Actividades ambientales en las clasificaciones nacionales de ocupaciones

Sector: ambiental		Niveles profesionales	Sector principal	Otros sectores	Mujeres Sub represent.
1139.001.5(p)	Director de Departamento de Calidad	20 70	AO	EM	Sí
1139.002.4(p)	Director de Departamento de instalaciones y mantenimiento	20 70	AO	MO MR	Sí
2040.001.7(p)	Arquitecto	20 30 00	EO		Sí
2040.002.8(p)	Urbanista	20 30 00	EO		Sí
2051.001.5(p)	Ingeniero en construcción y obra civil	20 30 00	EO		Sí
2231.008.4(p)	Formador de Formadores	20 30 00	DO	EM	
2651.001.3(p)	Ingeniero Técnico en Construcción y Obra Civil	20 30 00	EO	EM	Sí
2659.001.7	Ingeniero Técnico Ambiental	20 30 00	SP	DO	Sí
3023.025.5	Técnico de sistemas de energías alternativas	30 00 70 90		PT	
3026.002.1(p)	Técnico de planta química	30 00 70 90	IQ	EM IP MN	Sí
3026.009.4	Técnico de planta de tratamiento de aguas residuales	30 00 70 90	PT	IQ	Sí
3029.004.8(p)	Técnico en organización de instalación y mantenimiento de edificios y equipamientos urbanos	30 00 70 90	MO	MR EO	Sí
3029.006.6	Técnico en Medio Ambiente	30 00 70 90	IT		Sí
3071.001.8	Técnico en Prevención de Incendios en general	30 00 70 90	EO		Sí
3072.005.9(p)	Consejero de Seguridad en el Transporte de Mercancías Peligrosas	30 00 70	TC		Sí
3112.005.0	Técnico Forestal y/o Silvicultura	30 00 70 90	AA		
3121.008.7	Técnico en tratamiento de residuos sólidos	30 00 70 90	SP	IQ PT	



**TABLA 22 (CONT.)**



Actividades ambientales en las clasificaciones nacionales de ocupaciones

Sector: ambiental	Niveles profesionales	Sector principal	Otros sectores	Mujeres Sub represent.
3532.006.9(p) Monitor de educación y tiempo libre	30 00 70	SP		
5143.010.6 Guía de reservas naturales	30 00 90	TH	SP	
5299.001.8 Agente de Medio Ambiente	30 00 70 90	AA		Sí
6241.001.2 Encargado o capataz forestal	30 70 90	AA		Sí
6241.002.3 Trabajador forestal, en general	30 00 70 90	AA		Sí
6241.003.4 Podador y/o motoserrista forestal	30 00 70 90	AA		Sí
6241.005.6 Trabajador del alcornoque, en general	30 00 70 90	AA		Sí
7010.001.9(p) Encargado de obra de edificación, en general	20 70	EO		Sí
7010.002.0(p) Encargado de obra civil, en general	20 70	EO		Sí
7110.003.8(p) Aplicador de revestimientos continuos de fachadas	30 40 50 60 70 90	EO		Sí
7130.016.0(p) Montador de carpintería metálica, aluminio y PVC	30 40 50 60 70 90	IP	EO MD	Sí
7220.009.2 Instalador de energía solar por tuberías	30 40 50 60 70 90	MO	PT	Sí
7293.001.2(p) Impermeabilizador de terrazas	30 40 50 60 70 90	EO		Sí
7294.001.1(p) Cristalero de edificios				
7299.001.6 Montador de placas de energía solar	30 40 50 60 70 90	MO	PT EO	Sí
7621.023.5 Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos	30 40 50 60 70 90	MO	PT	Sí
7621.027.1 Instalador de sistemas de energía solar térmica	30 40 50 60 70 90	MO	PT	Sí
8020.001.1(p) Encargado de instalaciones de procesamiento de metales	20 70	MN		Sí
8030.001.2(p) Encargado de taller de vidriería y/o cerámica	20 70			Sí
8151.001.8(p) Operador de Planta Química	30 40 50 60 70 90	IQ		Sí
8153.001.2(p) Operador de equipos de filtración y separación de sustancias químicas, en general	30 40 50 60 70 90	IQ		Sí
8161.005.3 Operador en central solar fotovoltaica	30 40 50 60 70 90	PT		Sí
8161.006.4 Operador en central eólica	30 40 50 60 70 90	PT		Sí

TABLA 22 (CONT.)

## Actividades ambientales en las clasificaciones nacionales de ocupaciones

	Sector: ambiental	Niveles profesionales	Sector principal	Otros sectores	Mujeres Sub represent.
8163.001.3	Operador instalaciones de tratamiento y eliminación de residuos (excepto radioactivos), en general	30 40 50 60 70 90	SP		Sí
8163.003.5	Operador de planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos	30 40 50 60 70 90	SP		Sí
8163.004.6	Operador de mantenimiento de plantas de incineración de residuos	30 40 50 60 70 90	SP		Sí
8163.005.7	Operador de planta de captación de agua, en general	30 40 50 60 70 90	PT	,	Sí
8163.008.0	Operador de mantenimiento de plantas de captación de agua	30 40 50 60 70 90	MR	PT	Sí
8163.009.1	Operador de planta de tratamiento y depuración de agua, en general	30 40 50 60 70 90	PT		Sí
8163.011.0	Operador de planta de tratamiento de aguas residuales	30 40 50 60 70 90	SP	PT	Sí
8163.012.1	Operador de sistemas de distribución del agua	30 40 50 60 70 90	PT		Sí
8230.001.6(p)	Jefe de equipo en instalaciones para fabricar productos de caucho, plástico o material sintético	30	IQ	IP AU FE	Sí
8250.003.0(p)	Encargado de taller y/o de turno de fabricación de productos de papel y cartón	20 70	IG		Sí
8311(p)	Operadores de máquinas-herramientas				Sí
8332.023.7	Operador de maquina regeneradora de plástico	30 40 50 60 70 90	IQ		Sí
8530.008.4	Conductor-operador de maquinaria forestal con motor, en general	00 90	AA		Sí
8542.001.8(p)	Conductor-operador de grúa fija, en general	30 40 50 60 70 90	TC		Sí
8630.001.6(p)	Conductor de camión, en general	00	TC		Sí
8630.004.3(p)	Conductor de camión de mercancías peligrosas	00	TC		Sí
9351.001.3(p)	Mozo de recogida de basuras-basurero	00	SP		Sí
9440.001.2	Peón forestal	80	AA		Sí

Fuente: Clasificación de Ocupaciones. SISPE. (INEM, 2004).

Niveles profesionales: 00. Técnicos/as y sin categoría laboral determinada; 10. Directores/as y gerentes; 20. Mandos intermedios, encargados/as de instalaciones, directores/as de área, directores/as de grandes departamentos, etc.; 30. Jefes/as de equipo; 40. Oficiales de primera; 50. Oficiales de segunda; 60. Oficiales de tercera; 70. Ayudantes, auxiliares y especialistas; 80. Peones (No cualificados/as); 90. Aprendices/as.

(p) Sólo algunas de las ocupaciones que incluye este epígrafe se corresponden con actividades del sector ambiental.





## 2. El sector de las fuentes estadísticas

Una vez identificadas las actividades ambientales en las distintas clasificaciones, en este apartado se realiza un recorrido por las principales fuentes estadísticas de carácter económico y laboral, con el objeto de valorar en qué medida es posible obtener, a partir de ellas, información referida al sector de la economía verde. Como se verá, dicha posibilidad está determinada en gran medida por el nivel (número de dígitos) al que se ubican dichas actividades en las principales clasificaciones.

### 2.1. Estadísticas económicas

Las estadísticas económicas disponibles a nivel nacional recaban información sobre las unidades productivas, sus características, sus estrategias, su situación en relación con algunos temas particulares (innovación, internacionalización, nivel tecnológico, etc.) y sus principales resultados económicos y financieros.

Una revisión exhaustiva por las principales fuentes de información de carácter económico o sectorial pone de manifiesto las dificultades de obtención de información referida a las actividades ambientales y que se concretan en los puntos siguientes:

1. Los principales **directorios de empresas y de unidades de producción** (DIRCE; Registro Mercantil,...) permiten obtener información básica sobre el número de unidades productivas para algunas actividades características o nucleares, pero no para todas ellas y tampoco se puede obtener información referida a las actividades. El Censo del IAE y el Fichero de empresas españolas de las Cámaras de Comercio son fuentes en las que se obtiene también información parcial sobre el sector ambiental. El principal obstáculo para la obtención de información en estos directorios es el hecho de que las actividades ambientales se presenten agregadas con otras no ambientales incluso a un alto nivel de detalle (epígrafes a cuatro y cinco dígitos).
3. Las estadísticas referidas al **comportamiento estratégico** y a los principales **factores de competitividad** (innovación, recursos humanos, internacionalización, financiación,...) y a la posición competitiva sólo permiten obtener información para algunas actividades ambientales.
4. Las Encuestas referidas al uso de las **Tecnologías de la Información y la Comunicación** (TIC) y a la **innovación** no permiten obtener información para la mayoría de las actividades del sector ambiental.
5. Las **estadísticas** que ofrecen información sobre las macromagnitudes básicas **sectoriales** (producción, valor añadido, empleos, resultados de explotación,...) –básicamente la Encuesta Industrial– permiten obtener información para algunas actividades y productos ambientales.



6. Las fuentes habituales para el análisis de **rentabilidades económicas y financieras** –Cuentas de las Empresas en el Registro Mercantil– permiten obtener información para algunas actividades ambientales, especialmente de las clasificadas como características o nucleares.

En resumen, la revisión y análisis de las principales fuentes estadísticas económicas disponibles a nivel nacional muestran que las posibilidades de obtención de información para el sector ambiental, a partir de ellas, han mejorado con la incorporación de la CNAE 2009, pero se centra en gran medida en algunas actividades características o nucleares. Las posibilidades de obtener información estadística para las actividades conexas o relacionadas con las anteriores son muy escasas; principalmente porque se encuentran agrupadas con otras actividades no ambientales, incluso a un alto nivel de desagregación.



TABLA 23

Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas económicas

Nombre	Últimos datos	Variables de interés para el análisis del sector ambiental	Posibilidad de obtención de información para el sector ambiental	Principales ventajas e inconvenientes del uso de la fuente
<b>Estadísticas económicas (1)</b>				
Directorio Central de Empresas (DIRCE), (INE)	2009	Empresas y unidades locales por localización, estrato de asalariados, condición jurídica y rama de actividad.	Esta fuente ofrece información a 3 dígitos de la CNAE-09 para los años 2008 y 2009 y a la CNAE-93 para años anteriores. Por tanto, proporciona información actual para un cierto número de actividades ambientales características o nucleares, pero no para otras y la posibilidad de recabar información sobre las actividades relacionadas es muy reducida.	<p>Principales ventajas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es la fuente más completa para conocer el número de empresas y locales existentes en España, clasificados según su actividad económica principal, intervalos de asalariados, condición jurídica e implantación geográfica.</li> <li>2. Ofrece datos sobre evolución temporal de las empresas en lo que se refiere a altas, permanencias y bajas, detectadas en el año de actualización del Directorio y su clasificación por las variables habituales.</li> </ol> <p>El principal inconveniente estriba en que el insuficiente grado de desagregación al que se presenta la información sobre las actividades económicas.</p>



**TABLA 23 (CONT.)**



Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas económicas

Nombre	Últimos datos	Variables de interés para el análisis del sector ambiental	Posibilidad de obtención de información para el sector ambiental	Principales ventajas e inconvenientes del uso de la fuente
<b>Estadísticas económicas (1)</b>				
Fichero de empresas españolas (Cámaras de Comercio)	2009	Tramo de facturación, Tramo de empleados, Año constitución, Actividad importadora /exportadora, Número de sucursales, y Forma jurídica	Esta fuente ofrece información a 4 dígitos de la CNAE-93 y a 4 dígitos de la Clasificación IAE. Por tanto proporciona información para muchas de las actividades ambientales.	Su principal ventaja es su nivel de desagregación por actividades.
Censo del IAE (Agencia Tributaria)	2009	Año constitución, Número de sucursales, Forma jurídica, comunidad autónoma.	Esta fuente ofrece información a 4 dígitos de la Clasificación IAE. Por tanto proporciona información para muchas de las actividades ambientales.	Su principal ventaja es su nivel de desagregación por actividades.
<b>Estadísticas económicas (2)</b>				
Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (INE)	2008	Gasto destinado a actividades innovadoras por rama de actividad y tamaño de las empresas, resultado de la innovación e impacto económico.	Esta fuente recoge información a 4 dígitos de la CNAE-2009, pero sólo presenta resultados a 2, en algunos casos 3 dígitos.  Es posible obtener información para algunas actividades ambientales.	Esta fuente es de gran interés para conocer el nivel y contenido de las actividades innovadoras en el sector ambiental.  El principal inconveniente es que su tamaño muestral no permite la obtención de información detallada por actividades económicas.
Encuesta de uso de TIC y comercio electrónico en las empresas (INE)	2008-2009	Uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC): ordenadores, Red de Área Local (LAN), conexión a internet, intranet, extranet, correo electrónico y comercio electrónico.	Esta fuente recoge información a 4 dígitos de la CNAE-2009, pero sólo presenta resultados a 2, en algunos casos 3 dígitos.  Es posible obtener información para algunas actividades ambientales.	Esta fuente es de gran interés para conocer el equipamiento y uso de las TIC en el sector ambiental.  El principal inconveniente es que su tamaño muestral no permite la obtención de información detallada por actividades económicas.



TABLA 23 (CONT.)



Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas económicas

Nombre	Últimos datos	Variables de interés para el análisis del sector ambiental	Posibilidad de obtención de información para el sector ambiental	Principales ventajas e inconvenientes del uso de la fuente
<b>Estadísticas económicas (2)</b>				
Encuesta industrial de empresas (INE)	2008	Empleo, ingresos, gastos, inversión, etc. por agrupaciones de actividad y por sectores de actividad.	Esta fuente recoge información a 4 dígitos de la CNAE-2009, y presenta resultados a 3, en algunos casos 4 dígitos.  Es posible obtener información para algunas actividades ambientales.	Esta fuente es de gran interés para conocer las principales macromagnitudes económicas y financieras de las actividades ambientales.
Encuesta industrial de productos (INE)	2008	Ventas de productos fabricados en cantidad y valor por productos.	Esta fuente recoge información sobre unos 5.000 productos (clasificación PRODCOM).  Es posible obtener información para algunos productos ambientales.	Esta fuente es de gran interés para conocer las principales macromagnitudes económicas y financieras por productos ambientales.
Encuesta Anual de Servicios (INE)	2008	Empleo, ingresos, gastos, inversión, etc. por agrupaciones de actividad y por sectores de actividad.	Esta fuente recoge información a 4 dígitos de la CNAE-2009, y presenta resultados a 3, en algunos casos 4 dígitos.  No obstante, sólo incluye algunos servicios ambientales relacionados con los servicios de consultoría y con la asesoría técnica.	Esta fuente recoge un escaso número de actividades de servicios ambientales.
Estadística de productos en el sector servicios (INE)	2008	Empleo, ingresos, gastos, inversión, etc. por agrupaciones de actividad y por sectores de actividad.	Esta fuente recoge información a 4 dígitos de la CNAE-2009, y presenta resultados a 3, en algunos casos 4 dígitos.  No obstante, sólo incluye algunos productos y servicios ambientales relacionados con los servicios de consultoría y con la asesoría técnica.	Esta fuente recoge un escaso número de productos y actividades de servicios ambientales.



**TABLA 23 (CONT.)**

**Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas económicas**

Nombre	Últimos datos	Variables de interés para el análisis del sector ambiental	Posibilidad de obtención de información para el sector ambiental	Principales ventajas e inconvenientes del uso de la fuente
<b>Estadísticas económicas (3)</b>				
Encuesta sobre Estrategias Empresariales (Fundación SEPI)	2006	Información sobre las estrategias de las empresas, es decir sobre aquellas decisiones que adoptan (Actividad, productos y procesos de fabricación, Clientes y Proveedores, precios y costes, etc.).	Presenta información a 20 sectores industriales que se corresponden, en gran medida, con ramas de actividad de la CNAE-93 a tres dígitos o agregaciones de éstas.  Con el detalle sectorial antes señalado no es posible obtener información para la mayoría de las actividades ambientales.	La fuente aborda algunos aspectos relacionados con las estrategias de las empresas que no se incluyen en ninguna otra estadística.  Su principal limitación es el tamaño muestral y la insuficiente desagregación sectorial a la que presenta la información.
Las PYME españolas con forma societaria. Estructura económico-financiera y Resultados (DGPYME)	2006	Empleo, ingresos, gastos, inversión, resultados económicos y financieros.	Esta fuente recoge información a 4 dígitos de la CNAE 1993.  Es posible obtener información para algunas actividades ambientales.	Esta fuente es de gran interés para conocer las principales macromagnitudes económicas y financieras de las empresas (principalmente sociedades) de las actividades ambientales.  Entre sus inconvenientes cabe citar la no cobertura del colectivo de autónomos.

Claves de color:

- La posibilidad de obtener información para las actividades ambientales es nula o muy pequeña.
- Posibilidad de obtención de información un reducido número de actividades ambientales (aquellas que tienen una buena correspondencia a 3 dígitos CNAE 2009).
- Posibilidad de obtención de información para varias actividades ambientales (aquellas que tienen una buena correspondencia con la CNAE 2009).

Fuente: Elaboración propia

## 2.2. Estadísticas laborales

Las estadísticas laborales aportan información sobre el número de personas ocupadas, de desempleadas, o de personas activas laboralmente; sobre demandas de empleo; sobre costes laborales y salarios; y sobre las condiciones de trabajo.

La revisión de las principales fuentes laborales disponibles a nivel nacional pone de manifiesto que la posibilidad de obtención de información referida al sector ambiental en este tipo de fuentes es muy limitada, especialmente para las actividades relacionadas con las actividades nucleares.



1. La Encuesta de Población Activa permite la obtención de información para un reducido número de actividades ambientales y, en menor medida, de ocupaciones ambientales.
2. Las fuentes referidas al coste laboral y a los salarios no permiten contar con información particular ni para las ocupaciones ni para la mayoría de las actividades ambientales.
3. Las fuentes referidas a las condiciones de trabajo no aportan información ni para las ocupaciones ni para las actividades ambientales.
4. Las fuentes sobre de demandas y ofertas de empleo no permiten el análisis ni de las ocupaciones ni de las actividades ambientales.

En resumen, las estadísticas laborales no permiten un análisis adecuado del empleo relacionado con el sector ambiental, ni de su evolución, ni de sus características básicas, ni de sus condiciones laborales (tabla 24 y 25).

**TABLA 24**



Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas laborales (1)

Nombre	Últimos datos	Variables de interés para el análisis del sector ambiental	Posibilidad de obtención de información para el sector ambiental	Principales ventajas e inconvenientes del uso de la fuente
<b>Estadísticas económicas (1)</b>				
Encuesta de Población Activa (EPA) (INE)	Trimestral (2010)	Ocupados por sexo, edad, comunidad autónoma, situación profesional, sector de actividad económica, tipo de contrato, tipo de jornada, horas de trabajo.	Esta fuente sólo ofrece información a 3 dígitos de la CNO-94, por tanto proporciona información sólo para algunos grupos de ocupaciones ambientales. No obstante, desde que se ha incorporado la CNAE-2009 podría obtenerse una buena aproximación a las características estructurales del empleo en el sector.	Las principales ventajas son su periodicidad y su carácter de referente en las estadísticas laborales. El principal inconveniente estriba en que el grado de desagregación al que se recogen las ocupaciones y las actividades económicas es insuficiente para la identificación de las características del empleo en los subsectores ambientales.



**TABLA 24 (CONT.)**



Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas laborales (1)

Nombre	Últimos datos	VARIABLES DE INTERÉS PARA EL ANÁLISIS DEL SECTOR AMBIENTAL	POSIBILIDAD DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL SECTOR AMBIENTAL	PRINCIPALES VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL USO DE LA FUENTE
<b>Estadísticas económicas (1)</b>				
Encuesta Anual del Coste Laboral (INE)	2008	Coste laboral y sus componentes por tamaño y actividad económica de la empresa. Dietas y gastos de viaje por tamaño y actividad económica de la empresa.	Recoge actividades a 4 dígitos de la CNAE, pero la información disponible sólo se presenta por secciones de la CNAE-2009, lo que impide la obtención de información para una gran parte de actividades del sector ambiental.	El principal inconveniente estriba en que el grado de desagregación sectorial es insuficiente.
Encuesta de Estructura Salarial (INE)	2006	Salarios en función de una gran variedad de variables: sexo, ocupación, rama de actividad, antigüedad, tipo de contrato, tamaño de la empresa.	Ni la desagregación por actividad económica ni por ocupación permite el análisis del sector ambiental.	La principal ventaja es que permite el estudio de las diferencias salariales por sexo y para trabajadores/as nacionales e inmigrantes.  Su principal inconveniente es que el nivel de detalle sectorial es insuficiente.
Mercado de trabajo y pensiones en las fuentes tributarias (Agencia Estatal de la Administración Tributaria)	2006	Entidades pagadoras, perceptores, retribuciones y retenciones por sexo y sector de actividad del perceptor. Pensionistas y pensiones medias por sexo y edad del perceptor. Desempleados y percepciones medias por sexo y edad del perceptor. Asalariados y salarios por sexo y edad.	Ni la desagregación por actividad económica ni por ocupación permite el análisis del sector ambiental.	La principal ventaja es que ofrece datos basados en la información fiscal.  Su principal inconveniente es que el nivel de detalle de la información sectorial es insuficiente.

TABLA 25

Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas laborales (2)

Nombre	Últimos datos	Variables de interés para el análisis del sector ambiental	Posibilidad de obtención de información para el sector ambiental	Principales ventajas e inconvenientes del uso de la fuente
<b>Estadísticas económicas (2)</b>				
Movimiento Laboral Registrado (Ministerio de Trabajo e Inmigración)	Mensual	Demandas de empleo por sexo, edad, sector de actividad y ocupación. Ofertas por sector y ocupación. Contratos registrados por sexo, edad, estudios, sector, ocupación y tipo de contrato. Colocaciones por sexo, sector y tipo.	Ni la desagregación por actividad económica ni por ocupación permite el análisis del sector ambiental.	Su principal inconveniente es que el nivel de detalle de la información es insuficiente.
Trabajadores afiliados a la Seguridad Social (Ministerio de Trabajo e Inmigración)	Mensual	Trabajadores afiliados por sexo, edad, grupo de cotización, régimen y sector económico. Trabajadores extranjeros afiliados por sexo, edad, grupo de cotización, régimen y nacionalidad.	Ni la desagregación por actividad económica ni por ocupación a la que se presenta la información permite el análisis del sector ambiental.	Una de sus principales ventajas es su carácter no muestral ya que se obtiene mediante el tratamiento de datos administrativos originales. Su principal inconveniente es que el nivel de detalle de la información es insuficiente.
Encuesta de Calidad de Vida en el Trabajo (Ministerio de Trabajo e Inmigración)	2006	Grado de satisfacción en el trabajo que realizan, factores de riesgo psicológicos percibidos y condiciones físicas existentes en su puesto de trabajo, y confianza con las personas y relaciones personales en su lugar de trabajo.	Ni la desagregación por actividad económica ni por ocupación permite el análisis del sector ambiental.	

*Claves de color:*

- La posibilidad de obtener información para las actividades ambientales es nula o muy pequeña.
- Posibilidad de obtención de información un reducido número de actividades ambientales (aquellas que tienen una buena correspondencia a 3 dígitos CNAE 2009).
- Posibilidad de obtención de información para varias actividades ambientales (aquellas que tienen una buena correspondencia con la CNAE 2009).

Fuente: *Elaboración propia*





### 3. Conclusiones

1. La delimitación de las actividades y ocupaciones ambientales en las principales clasificaciones económicas es una tarea compleja, especialmente en el caso de las actividades conexas o relacionadas, principalmente porque éstas se encuentran agrupadas con otras no ambientales, incluso a un alto nivel de detalle sectorial.
2. La ganancia de peso económico de las actividades ambientales ha propiciado que la nueva CNAE 2009 agrupe una gran parte de ellas en una sección particular (Sección E. Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación), lo que va a facilitar la obtención de información estadísticas para estas actividades ambientales. No obstante, sigue siendo una tarea compleja para otras actividades también consideradas características o nucleares y para las actividades relacionadas con éstas.
3. Las ocupaciones ambientales características sólo se identifican en las clasificaciones a un alto nivel de detalle, lo que dificulta la obtención de información sobre las mismas. No obstante, la CNAE-2009 va a permitir conocer mejor algunas características del empleo de ciertos subsectores ambientales.
4. En buena medida, como consecuencia de la difícil identificación de las actividades ambientales conexas o relacionadas en las clasificaciones económicas, la mayoría de las estadísticas económicas no ofrecen, ni permiten obtener mediante explotaciones específicas, información relevante referida a las actividades ambientales, especialmente a las relacionadas, en su dimensión de actividades económicas y productivas.
5. Las estadísticas laborales permiten el análisis del empleo de algunas actividades características del sector ambiental, de su evolución y de sus características, pero no sobre el empleo de las actividades relacionadas.
6. Como resultado de la inadecuada representación de las actividades ambientales en las clasificaciones y fuentes estadísticas de carácter económico, el sector no dispone de un marco estadístico básico que aporte información sectorial periódica.
7. La falta de información estadística regular y oportuna sobre las actividades y ocupaciones ambientales dificulta la investigación en diversos ámbitos relacionados con las mismas (económico, laboral, sociológico,...); condiciona el diseño de medidas y políticas de apoyo; y dificulta su valoración social como actividades productivas y generadoras de empleo. Por todo ello, es necesario seguir avanzando en la mejora de las estadísticas referidas al sector ambiental.



anexo

# 4

HIPÓTESIS DE FUTURO





## Hipótesis de futuro

### Edificación y eficiencia energética

1. El empleo de nuevas tecnologías para edificios energéticamente eficientes, nuevos diseños, e incorporación de nuevos materiales y técnicas constructivas, experimentará un importante crecimiento.
2. Se desarrollarán nuevas tendencias de planificación urbanística, evolucionando la forma tradicional de construir hacia un rediseño de la ciudad inteligente.
3. La rehabilitación de edificios antiguos de acuerdo a principios técnicos basados en la eficiencia energética, será uno de los principales motores del sector de la construcción.
4. La incorporación de energías renovables activas y pasivas para la climatización y producción de energía en el sector de la construcción, destacando la bomba de calor geotérmica, tendrá repercusiones positivas en la economía y en la creación de empleo.

### Control y prevención del calentamiento global

5. La integración de las tecnologías de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> ofrecerá una oportunidad única para el sector industrial español, generando un considerable volumen económico y laboral.
6. Las necesidades de transporte de CO<sub>2</sub> demandarán una adecuada planificación de las infraestructuras necesarias (redes de tuberías, sistemas de control, etc.) y una importante fuerza de trabajo para impulsar todo el desarrollo necesario (diseño y construcción y mantenimiento).
7. La implantación de las tecnologías de almacenamiento de CO<sub>2</sub> en profundidad, requerirá de destacadas inversiones y esfuerzos en I + D + i, tanto en equipos como en personal cualificado.

### Educación, formación e información ambiental

8. Las acciones para la toma de conciencia y sensibilización social sobre el concepto de eficiencia/ahorro serán determinantes en el desarrollo de la economía verde.
9. La formación y educación relacionada con el medioambiente, además de una necesidad social, es y será una rentable línea de negocio.



## Gestión del ciclo integral del agua

10. Se impulsarán nuevas tecnologías que permitan el uso sostenible y eficiente del agua, y el mantenimiento de la calidad de los recursos hídricos.
11. La utilización del agua residual como recurso (de materias primas y como fuente de energía), creará un aumento en la demanda de profesionales expertos en estos temas.
12. Se desarrollarán sistemas que permitan la reducción de pérdidas, el control de caudales y la gestión eficiente de redes de abastecimiento y saneamiento y de EDARs (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales) y ETAPs (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable).

## Gestión, tratamiento y reciclaje de residuos

13. El desarrollo de nuevas tecnologías que permitan avanzar en la reducción reutilización, reciclaje y valorización de residuos permitirá aumentar los rendimientos de recuperación de materiales y la calidad de los productos recuperados.
14. El tratamiento, la inertización y la gestión de los residuos peligrosos es un campo cada vez más extenso que ofrecerá nuevos horizontes de empleo.
15. El desmantelamiento y demolición de las instalaciones industriales y sus elementos auxiliares, con criterios de sostenibilidad, y la completa recuperación e integración de los espacios y emplazamientos que las albergaban generarán nuevas oportunidades laborales.
16. Se impulsará la aplicación de criterios de ecodiseño y de ACV (Análisis de Ciclo de Vida) como herramientas para minimizar la cantidad de residuos generados, y el impacto ambiental asociado a un producto a lo largo de todo su ciclo de vida.

## Energías renovables

17. La I + D + i relacionada con el almacenamiento eficaz de energía eléctrica procedente de fuentes renovables, resultará clave en la evolución hacia un sistema más sostenible, ya que permitirá mejorar la operación de la red eléctrica.
18. La utilización de energía minieólica y el desarrollo a gran escala de la eólica offshore abrirá un nuevo campo de explotación basándose en la capacidad de ingeniería e industria de componentes existentes, apareciendo nuevas oportunidades de empleo.



19. El desarrollo de la tecnología de captación, acumulación y distribución de la energía solar térmica y fotovoltaica para conseguir requisitos técnicos y económicos que la hagan definitivamente competitiva, generará nuevos yacimientos de empleo.
20. El desarrollo de nuevas tecnologías que impulsen el aprovechamiento de la energía procedente del mar, ya sea mareomotriz (mareas) o undimotriz (olas), permitirá incrementar el potencial energético marítimo y costero, y ofrecer nuevas oportunidades laborales.
21. La mejora de las prácticas agrícolas y silvícolas para fomentar la recogida de biomasa residual, el desarrollo de nuevos cultivos alternativos, así como de las herramientas logísticas para la gestión de la recogida y el almacenamiento de la biomasa, impulsará el desarrollo de un mercado laboral en este ámbito.

### Gestión y control ambiental

22. Debido a la incorporación de legislación cada más restrictiva en materia de medioambiente, el asesoramiento y los servicios ambientales a empresas y entidades van a experimentar un notable crecimiento en los próximos años.
23. Se incrementará la demanda de expertos/as medioambientales en industrias, empresas y entidades capacitados para la vigilancia, control e inspección de actividades y procesos potencialmente contaminantes.

### Transporte y movilidad sostenible

24. Se impulsará el mantenimiento preventivo de infraestructuras, vehículos y equipamiento, la gestión dinámica del tráfico y los peajes, la logística y la distribución, y la información del tráfico en tiempo real con el objetivo de mejorar la eficiencia global del sistema de transporte.
25. Se incorporarán sistemas y servicios inteligentes de transporte, y soluciones alternativas (transporte compartido, a demanda, no motorizado...) para facilitar una movilidad sostenible, eficiente y segura de personas y mercancías que generarán nuevas necesidades organizativas y de empleo.
26. El desarrollo de nuevos vehículos ecológicos y eficientes revolucionará el sector de la automoción y la movilidad actual, e impulsará la creación de nuevas infraestructuras.



## Gestión del medio natural

27. El análisis y la monitorización de los efectos del cambio climático (desertización, recursos hídricos, medio marino...) y su impacto ecosistémico y socioeconómico dará lugar a una amplia actividad de análisis, investigación y gestión de información.
28. Se demandarán nuevos profesionales dedicados al mantenimiento, conservación y gestión sostenible del patrimonio natural incluyendo espacios protegidos, sistemas silvo-pastorales y agroecosistemas, humedales, ecosistemas marinos y costeros, con el objetivo de frenar su degradación, evitar el cambio climático y preservarlos como fuente de biodiversidad y de recursos naturales.

## Turismo sostenible

29. La actividad turística evolucionará hacia nuevos modelos de turismo respetuosos con el medio ambiente, y con los valores socioculturales de las comunidades existentes, y este cambio de paradigma, creará nuevos horizontes de empleo.
30. Desarrollo y gestión de complejos turísticos integrados paisajísticamente con el medio, autosuficientes y sostenibles según criterios bioclimáticos autóctonos tales como: uso de energías limpias, gestión integral de residuos y aguas, y dispositivos de ahorro energético.

## Biotecnología ambiental

31. El empleo de la biotecnología ambiental, que utiliza microorganismos o enzimas para digerir vertidos o residuos, experimentará un auge, y permitirá el tratamiento y recuperación de suelos, aguas y residuos.
32. Se producirá un incremento en la implantación de la biotecnología industrial, que se caracteriza por desarrollar procesos sostenibles mediante la utilización de biocatalizadores y microorganismos, y permitirá optimizar los procesos productivos y disminuir el consumo energético, de materias primas y minimizar la producción de residuos.
33. El desarrollo de la biotecnología energética, permitirá la producción de biocombustibles de tercera generación, y se convertirá en un nuevo yacimiento de empleo.

## Nanotecnología

34. El desarrollo de la nanotecnología impactará en una nueva generación de materiales, productos y procesos.





# RELACIÓN DE TABLAS Y GRÁFICOS





## Relación de tablas

<b>Tabla 1.</b>	Delimitación del sector ambiental según subsectores.....	17
<b>Tabla 2.</b>	Estimación de magnitudes económicas de las actividades de la economía verde. Muestra de empresas analizadas para estimar el peso de las actividades ambientales en las distintas ramas.....	28
<b>Tabla 3.</b>	Delimitación de la economía verde en la CNAE 2009 y epígrafes considerados en las estimaciones de cifras económicas básicas de los distintos subsectores.....	30
<b>Tabla 4.</b>	Empleo en las actividades que configuran el núcleo de la economía verde.....	34
<b>Tabla 5.</b>	Cifras económicas básicas de las actividades relacionadas con el núcleo de la economía verde. Año 2009.....	39
<b>Tabla 6.</b>	Cifras económicas básicas de las actividades que configuran la economía verde.....	42
<b>Tabla 7.</b>	Potencial ambiental y progresión del empleo medioambiental (actualidad y largo plazo).....	47
<b>Tabla 8.</b>	Hipótesis con mayor relevancia.....	156
<b>Tabla 9.</b>	Delimitación del sector ambiental según subsectores.....	165
<b>Tabla 10.</b>	Tendencias con mayor generación de empleo para titulados.....	174
<b>Tabla 11.</b>	Tendencias con mayor generación de empleo para no titulados.....	179
<b>Tabla 12.</b>	Estimaciones de facturación y empleo del sector ambiental por subsectores a nivel europeo (2004 y 2008).....	194
<b>Tabla 13.</b>	Empleo y facturación por subsectores (2000).....	196
<b>Tabla 14.</b>	Impacto económico total de las actividades económico-ambientales.....	197
<b>Tabla 15.</b>	Empleo y nivel de facturación del sector medioambiental por tipo de actividad.....	201
<b>Tabla 16.</b>	Comparativa de las distintas definiciones y delimitaciones del sector ambiental.....	202
<b>Tabla 17.</b>	Consumo español de Renovables y su aportación en la Energía Final (Metodología Comisión Europea).....	242



<b>Tabla 18.</b>	Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009).....	254
<b>Tabla 19.</b>	Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 1993 Rev.1. (CNAE-93 Rev.1).....	258
<b>Tabla 20.</b>	Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación del Impuesto de Actividades Económicas (IAE) .....	264
<b>Tabla 21.</b>	Identificación de las principales actividades ambientales en la Clasificación del Impuesto de Actividades Económicas (IAE). Sección 2. Actividades Profesionales ...	267
<b>Tabla 22.</b>	Actividades ambientales en las clasificaciones nacionales de ocupaciones.....	268
<b>Tabla 23.</b>	Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas económicas.....	272
<b>Tabla 24.</b>	Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas laborales (1).....	276
<b>Tabla 25.</b>	Valoración de las posibilidades de obtención de información y de análisis del sector ambiental en las fuentes estadísticas. Estadísticas laborales (2).....	278



## Relación de gráficos

<b>Gráfico 1.</b>	Metodología de estimación de las cifras básicas de la economía verde en España .....	26
<b>Gráfico 2.</b>	Distribución del porcentaje de empresas en las actividades que configuran el núcleo de la economía verde .....	33
<b>Gráfico 3.</b>	Distribución del Valor de la producción de las actividades que configuran el núcleo de la economía verde. (Porcentaje sobre el total) .....	35
<b>Gráfico 4.</b>	Distribución del Valor Añadido Bruto de las actividades que configuran el núcleo de la economía verde. Porcentaje sobre el total .....	36
<b>Gráfico 5.</b>	Productividad aparente del trabajo en las actividades del núcleo de la economía verde. Detalle por subsectores. (Euros) .....	37
<b>Gráfico 6.</b>	Intensidad del empleo en las actividades del núcleo de la economía verde. Detalle por subsectores. (Número de empleados por cada millón de euros de producción).....	38
<b>Gráfico 7.</b>	Número de personas ocupadas en la economía verde. Detalle por subsectores .....	41
<b>Gráfico 8 y 9.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	56
<b>Gráfico 10 y 11.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	57
<b>Gráfico 12.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	57
<b>Gráficos 13 y 14.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	58
<b>Gráficos 15 y 16.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	59
<b>Gráfico 17.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	60
<b>Gráficos 18 y 19.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	61
<b>Gráficos 20 y 21.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	62
<b>Gráfico 22.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	62
<b>Gráficos 23 y 24.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	65



<b>Gráficos 25 y 26.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	65
<b>Gráfico 27.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	66
<b>Gráficos 28 y 29.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	68
<b>Gráficos 30 y 31.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	69
<b>Gráfico 32.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	69
<b>Gráficos 33 y 34.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	70
<b>Gráficos 35 y 36.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	71
<b>Gráfico 37.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	71
<b>Gráficos 38 y 39.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	72
<b>Gráficos 40 y 41.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	72
<b>Gráfico 42.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	73
<b>Gráficos 43 y 44.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	75
<b>Gráficos 45 y 46.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	75
<b>Gráfico 47.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	76
<b>Gráficos 48 y 49.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	78
<b>Gráficos 50 y 51.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	78
<b>Gráfico 52.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	79
<b>Gráficos 53 y 54.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	81
<b>Gráficos 55 y 56.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	81
<b>Gráfico 57.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	82
<b>Gráficos 58 y 59.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	83



<b>Gráfico 60 y 61.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	84
<b>Gráfico 62.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	84
<b>Gráficos 63 y 64.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	85
<b>Gráficos 65 y 66.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	86
<b>Gráfico 67.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	86
<b>Gráficos 68 y 69.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	88
<b>Gráficos 70 y 71.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	89
<b>Gráfico 72.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	89
<b>Gráficos 73 y 74.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	90
<b>Gráficos 75 y 76.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	91
<b>Gráfico 77.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	92
<b>Gráficos 78 y 79.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	94
<b>Gráficos 80 y 81.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	94
<b>Gráfico 82.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	95
<b>Gráficos 83 y 84.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	96
<b>Gráficos 85 y 86.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	97
<b>Gráfico 87.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	97
<b>Gráficos 88 y 89.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	101
<b>Gráficos 90 y 91.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	102
<b>Gráfico 92.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	102
<b>Gráficos 93 y 94.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	105



<b>Gráficos 95 y 96.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	106
<b>Gráfico 97.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	106
<b>Gráficos 98 y 99.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	109
<b>Gráficos 100 y 101.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	110
<b>Gráfico 102.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	110
<b>Gráficos 103 y 104.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	112
<b>Gráficos 105 y 106.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	112
<b>Gráfico 107.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	113
<b>Gráficos 108 y 109.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	115
<b>Gráficos 110 y 111.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	116
<b>Gráfico 112.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	116
<b>Gráficos 113 y 114.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	117
<b>Gráficos 115 y 116.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	118
<b>Gráfico 117.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	119
<b>Gráficos 118 y 119.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	120
<b>Gráficos 120 y 121.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	120
<b>Gráfico 122.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	121
<b>Gráficos 123 y 124.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	123
<b>Gráficos 125 y 126.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	123
<b>Gráfico 127.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	124
<b>Gráficos 128 y 129.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	126



<b>Gráficos 130 y 131.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	126
<b>Gráfico 132.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	127
<b>Gráficos 133 y 134.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	128
<b>Gráficos 135 y 136.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	128
<b>Gráfico 137.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	129
<b>Gráficos 138 y 139.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	132
<b>Gráficos 140 y 141.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	132
<b>Gráfico 142.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	133
<b>Gráficos 143 y 144.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	135
<b>Gráficos 145 y 146.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	135
<b>Gráfico 147.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	136
<b>Gráficos 148 y 149.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	138
<b>Gráficos 150 y 151.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	138
<b>Gráfico 152.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	139
<b>Gráficos 153 y 154.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	140
<b>Gráficos 155 y 156.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	141
<b>Gráfico 157.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	141
<b>Gráficos 158 y 159.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	144
<b>Gráfico 160 y 161.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	145
<b>Gráfico 162.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	145
<b>Gráficos 163 y 164.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	147





<b>Gráficos 165 y 166.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	148
<b>Gráfico 167.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	148
<b>Gráficos 168 y 169.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	150
<b>Gráficos 170 y 171.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	150
<b>Gráfico 172.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	151
<b>Gráficos 173 y 174.</b>	Resultados de grado de materialización y horizonte temporal .....	153
<b>Gráficos 175 y 176.</b>	Resultados de generación de empleo de titulados y de no titulados.....	153
<b>Gráfico 177.</b>	Resultados de factores críticos de desarrollo.....	154



## BIBLIOGRAFÍA





- Clasificación de Actividades de Gestión de Recursos (CReMA, 2008).
- Clasificación de Actividades de Protección Ambiental (CEPA, 2000).
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987), "Informe Brundtland".
- Depret, M. (2010): "Développement durable et territoires" em Développement durable: pour une nouvelle économie (Dimitri Uzunnidis (dir)).
- ECORYS, (2009) "Study on the Competitiveness of the EU eco-industry". Ecorys Research and Consulting.
- ECOTEC (2006): "Análisis of the EU Eco-Industries, their Employment and Export Potential". ECOTEC Research & Consulting Limited.
- Ernest & Young and European Commission (2006): "Eco-industries, its size, employment, perspectivas and barriers to growth in an enlarged EU". European Commission - DG ENV.
- EUROSTAT (2009): "The environmental goods and services sector". Comisión Europea.
- Fundación Biodiversidad y Observatorio de la Sostenibilidad en España (2010). "Empleo verde en una economía sostenible". FB-OSE
- Fundación Entorno (2000): "Empleo y formación en el sector del medioambiente en España"
- GHK, Cambridge Econometrics, Institute for European Environmental Policy (2007): "Links between the environment, economy and jobs" Cambridge Econometrics.
- Gómez Gómez, C.M. (2000), "Población, medio ambiente y crecimiento económico" en Hacia un desarrollo económico y medio ambiental sostenible, Federación de Cajas de Ahorro Vasco-Navarras.
- IMEDES (2006): Estudio Marco sobre Sectores y Ocupaciones Medioambientales". Institut Mediterrani pel Desenvolupament Sostenible.
- IMEDES y MTAS (2008): "Perfiles de las ocupaciones medioambientales y su impacto sobre el empleo". Institut Mediterrani pel Desenvolupament Sostenible.
- Jacobs, M. (1996), "La economía verde: Medio ambiente, desarrollo sostenible y política del futuro", Pluto Press.
- Junta de Andalucía (2006): "Estadística empleo y medioambiente en Andalucía". Consejería de Medio Ambiente.
- Meadows et al. (1972), "The limits of growth", Universe Books.
- Meadows et al. (1992), "The limits of growth and beyond".
- MIT (1972): "Los límites al crecimiento". Club de Roma.
- MTAS (2006): "Estudio Marco sobre sectores y ocupaciones medioambientales" Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y Fondo Social Europeo.



OCDE (1996): "The global environmental goods and services industry" (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

OCDE y Eurostat, (1999): "The environmental goods and services industry: manual for data collection and analysis".

OIT (2008): "Empleos Verdes. Hechos y Cifras". Organización Internacional del Trabajo.

OIT (2008): "Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon World" Organización Internacional del Trabajo.

ONU (1978): "Informe Brundtland: Nuestro futuro común".

Rousseau S, (2010): "Dimensions humaine et sociale du développement durable: une problématique séparée du volet environnemental?" em Développement durable: pour une nouvelle économie (Dimitri Uzunnidis (dir))

WWF (2009) "Advanced Renewable Strategy" en "Empleo verde en Europa. Oportunidades y perspectivas futuras".



## RELACIÓN DE PARTICIPANTES





## Participantes panel expertos Green Jobs

A continuación, se expone un listado de los participantes en el panel de expertos:

Participante	Entidad	Cargo/Departamento
Valentín García	Isolux Corsan	Jefe Departamento I + D
Francisco Pan-Montojo	Soil Recovery Ingeniería	Presidente-Consejero Delegado
Roberto San José	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Catedrático
José Vicente López	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Director Cátedra Ecoembes
Miryam Sánchez	Ayuntamiento de Madrid	Directora General Parque Tecnológico Valdemingómez
Francisco Domingo Rodríguez	Repsol YPF	Coordinador Investigación
Rodolfo Manuel Ruiz	Grupo Interlab	Director Medio Ambiente
Belén Barroeta	Universidad Alcalá (UAH), Grupo Bioelectrogénesis	Divulgadora
Margarita Ortega	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)	Técnico Departamento Planificación y Estudios
Eloy García	Universidad Alcalá (UAH)	Catedrático
Manuel López	Tragsa	Subdirector I + D
Elena Martín	Fundación Biodiversidad	Departamento Internacional





# green jobs

empleo verde en españa

## 2010



economía  
**verde**

[www.eoi.es](http://www.eoi.es)

El Proyecto *Green Jobs* es un estudio realizado por EOI y la Fundación OPTI que analiza los posibles escenarios futuros y el comportamiento de la Economía Verde en las próximas décadas. En este libro además, se establecen los criterios que definen la Economía Verde, así como los sectores que comprende y su relevancia en la actual estructura económica de España. Asimismo, se han detectado las principales tendencias en base a factores de cambio actuales y futuros, identificando los sectores productivos que presentan unas mejores expectativas de desarrollo y un mayor potencial de generación de riqueza sostenible y de empleos verdes.



con la cofinanciación de



"El FSE invierte en tu futuro"