



# Interreg

## España - Portugal

### 0029\_SECASOL\_5\_E



Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

## Producto del Proyecto n.º 6 (PP6)

# Necesidades tecnológicas y de investigación

POCTEP 2014-2020 / Proyecto nº : 0029\_SECASOL\_5\_E  
Inicio del proyecto: 01/12/2017  
Duración del proyecto: 25 meses

Proyecto SECASOL	
<b>Fomento de tecnologías innovadoras para la mejora de la eficiencia en el proceso de secado de los lodos de Aguas Residuales y de secado de Residuos Sólidos Urbanos mediante el uso de Tecnologías Solares en Andalucía-Algarve-Alentejo</b>	
Fecha de entrega	29/03/2020
Socio responsable	CENTA
Persona responsable	Gonzalo Lobo Márquez (CENTA)
Autor(es)	Manuel B. Acevedo Pérez (DIPHU), Juan Andrés Orta Méndez (DIPHU), Ivo Dias (GESAMB), Sandra Viegas (AdA), Hugo Rodrigues (AREAL), Gonzalo Lobo Márquez (CENTA), Carlos Aragón Cruz (CENTA), Guillermo Solís Sastre (CENTA), Pilar Flores (CENTA), Miguel Miranda (LNEG), David Loureiro (LNEG), Ivo Dias (GESAMB), Silvia PérezGalán (CESPA),
Revisado por	
Tipo de diseminación	Público

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. CONCEPTOS PREVIOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN .....	9
3. DATOS DE INVERSIONES EN I+D+i .....	12
3.1. En Andalucía .....	12
3.2. En Portugal: Algarve-Alentejo .....	17
4. CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR EDAR EN LA EUORREGIÓN AAA.....	22
4.1. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector EDAR en Andalucía.....	22
4.1.1. Vigilancia tecnológica .....	22
4.1.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	22
4.1.3. Relación del sector EDAR con las Universidades/Centros de investigación. ....	27
4.1.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	27
4.1.5. Aspectos destacables del sector.....	30
4.2. Consideraciones sobre tecnología e innovación en EDAR en Algarve-Alentejo.....	31
4.2.1. Vigilancia tecnológica .....	31
4.2.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	31
4.2.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación. ....	34
4.2.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	34
4.2.5. Aspectos destacables del sector.....	37
4.3. Comparativa del sector EDAR en la Eurorregión AAA.....	38
4.3.1. Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	38
4.3.2. Relación del sector EDAR con Universidades/Centros de investigación.....	40
4.3.3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	40
5. CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR RM EN LA EUORREGIÓN AAA.....	43
5.1. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector RM en Andalucía.....	43
5.1.1. Vigilancia tecnológica .....	43
5.1.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	44
5.1.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación. ....	45
5.1.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	45
5.1.5. Aspectos destacables del sector.....	47
5.2. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector RM en Algarve-Alentejo.....	48
5.2.1. Vigilancia tecnológica .....	48
5.2.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	49
5.2.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación. ....	49
5.2.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	50

5.2.5.	Aspectos destacables del sector.....	53
5.3.	Comparativa del sector RM en la Euroregión AAA .....	53
5.3.1.	Tecnologías llaves y actuales TRLs .....	53
5.3.2.	Relación del sector RM con Universidades/Centros de investigación .....	54
5.3.3.	Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	55
6.	CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR SOLAR EN LA EURORREGIÓN AAA.....	57
6.1.	Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector SOLAR en Andalucía.....	57
6.1.1.	Vigilancia tecnológica .....	57
6.1.2.	Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	57
6.1.3.	Relación del sector SOLAR con las Universidades/Centros de investigación.....	59
6.1.4.	Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	60
6.1.5.	Aspectos destacables del sector.....	62
6.2.	Consideraciones sobre tecnología e innovación en SOLAR en Portugal.....	63
6.2.1.	Vigilancia tecnológica .....	63
6.2.2.	Tecnologías llaves y actuales TRLs. ....	64
6.2.3.	Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación .....	66
6.2.4.	Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	67
6.2.5.	Aspectos destacables del sector.....	69
6.3.	Comparativa del sector SOLAR en España y Portugal .....	70
6.3.1.	Tecnologías llaves y actuales TRLs .....	70
6.3.2.	Relación del sector SOLAR con Universidades/Centros de investigación .....	71
6.3.3.	Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación .....	71
7.	NECESIDADES EN INVESTIGACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA APLICACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA CALOR DE PROCESO. ....	74
7.1.	Primera aproximación en investigación en CSPI para aplicaciones en EDAR y RM.....	74
7.2.	Necesidades de investigación para la aplicación de la energía solar para calor de proceso industrial. 75	
7.3.	Necesidades de investigación para la aplicación de la energía solar en calor de procesos de los sectores EDAR Y RM .....	81
8.	Referencias Bibliográficas.....	83
9.	ANEXO 1. TRL (Technology Readiness Level).....	84
	ANEXO 2.....	85
9.1.	Cuestionario depuración aguas residuales .....	85
9.2.	Cuestionario residuos municipales .....	92
9.3.	Cuestionario solar .....	98

## Índice de Figuras

Figura 1 Evolución del gasto en I+D en Andalucía (millones de euros), en negro el porcentaje sobre el PIB. Fuente INE.....	12
Figura 2 Gastos en I+D en porcentaje del PIB. Datos de 2016.Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D y Contabilidad Regional de España del INE; Eurostat y OCDE. Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.....	13
Figura 3 Gasto en I+D según sector institucional. Año 2017.....	14
Figura 4 Distribución del gasto en I+D por sectores en 2017 en M€. ....	14
Figura 5 Esfuerzo tecnológico diferencial según sector institucional. Año 2017 .....	15
Figura 6 Painel Europeu de Inovação 2018 (UE 2010=100).....	18
Figura 7 Intensidad en I&D (% del PIB) .....	19
Figura 8 Despesas de I&D intramuros por regiões NUTS2, 2012-2016.....	19
Figura 9 Evolución de la Intensidad en I+D (% del PIB) por sector de ejecución, 2008-2017.....	20
Figura 10 Evolución del total de personas al servicio del I+D, en el periodo 2009 a 2017, en Portugal y en la UE-28 (% empleo total).....	20
Figura 11 Vigilancia tecnológica. Sector EDAR Andalucía .....	22
Figura 12 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en Andalucía. ....	23
Figura 13 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en Andalucía. ....	24
Figura 14 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector EDAR Andalucía.....	27
Figura 15 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector EDAR Andalucía. ....	28
Figura 16 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector EDAR Andalucía.....	28
Figura 17 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación de la organización. Sector EDAR Andalucía.....	29
Figura 18 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector EDAR Andalucía .....	30
Figura 19 Vigilancia tecnológica. Sector EDAR Algarve-Alentejo.....	31
Figura 20 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector EDAR Algarve-Alentejo.....	32
Figura 21 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en Algarve-Alentejo.....	34
Figura 22 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector EDAR Algarve-Alentejo. ....	34

Figura 23 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector EDAR Algarve-Alentejo. ....	35
Figura 24 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector EDAR Algarve-Alentejo. ....	35
Figura 25 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector EDAR Algarve-Alentejo. ....	36
Figura 26 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector EDAR Algarve-Alentejo. ....	37
Figura 27 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en la Euroregión AAA. ....	39
Figura 28 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector EDAR Euroregión AAA .....	40
Figura 29 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector EDAR en la Euroregión AAA .....	40
Figura 30 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector EDAR en la Euroregión AAA. ....	41
Figura 31 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector EDAR en la Euroregión AAA. ....	41
Figura 32 Comparativa de recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación. Sector EDAR en la Euroregión AAA .....	42
Figura 33 Vigilancia tecnológica. Sector RM Andalucía. ....	43
Figura 34 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector RM Andalucía.....	44
Figura 35 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector RM en Andalucía. ....	45
Figura 36 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector RM Andalucía. ....	45
Figura 37 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector RM Andalucía. ....	46
Figura 38 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector RM Andalucía.....	46
Figura 39 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector RM Andalucía.....	47
Figura 40 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector RM Andalucía. ....	47
Figura 41 Vigilancia tecnológica. Sector RM Algarve-Alentejo. ....	48
Figura 42 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector RM Algarve-Alentejo. ....	49
Figura 43 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector RM en Algarve-Alentejo. ....	49
Figura 44 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector RM Algarve-Alentejo.....	50

Figura 45 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector RM Algarve-Alentejo. ..	51
Figura 46 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector RM Algarve-Alentejo. ....	51
Figura 47 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector RM Algarve-Alentejo. ....	51
Figura 48 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector RM Algarve-Alentejo .....	52
Figura 49 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector RM en la Euroregión AAA. ....	54
Figura 50 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector RM Euroregión AAA. ....	54
Figura 51 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector RM en la Euroregión AAA .....	55
Figura 52 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector RM en la Euroregión AAA. ....	55
Figura 53 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector RM en la Euroregión AAA. ....	56
Figura 54 Comparativa de recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación. Sector RM en la Euroregión AAA .....	56
Figura 55 Vigilancia tecnológica. Sector SOLAR Andalucía .....	57
Figura 56 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR en Andalucía. ....	58
Figura 57 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR en Andalucía. ....	59
Figura 58 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector SOLAR España. ....	59
Figura 59 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector SOLAR España. ....	60
Figura 60 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector SOLAR España. ....	61
Figura 61 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector SOLAR España. ....	61
Figura 62 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector SOLAR España. ....	62
Figura 63 Vigilancia tecnológica. Sector SOLAR Portugal. ....	64
Figura 64 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector SOLAR Portugal. ....	65
Figura 65 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR en Portugal. ....	66
Figura 66 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector SOLAR Portugal. ....	66
Figura 67 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector SOLAR Portugal .....	67

Figura 68 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector SOLAR Portugal. ....	68
Figura 69 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector SOLAR Portugal. ....	68
Figura 70 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector SOLAR Portugal. ....	69
Figura 71 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR España-Portugal. ....	70
Figura 72 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector SOLAR España-Portugal. ....	71
Figura 73 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector SOLAR en España-Portugal. ....	71
Figura 74 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector SOLAR en España-Portugal. ....	72
Figura 75 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector SOLAR en España-Portugal. ....	72
Figura 76 Comparativa de recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación. Sector SOLAR en España-Portugal. ....	73
Figura 77 Comparativa de TRL de CSPI por sectores. Euroregión AAA. ....	74

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este entregable es detectar las líneas de investigación que son necesarias para el fomento del uso de la energía solar térmica de concentración para calor de proceso en los sectores industriales (en adelante CSPI internacionalmente se conoce como SHIP ;Solar Heat for Industrial Processes) objeto de este proyecto como son, el de depuración de aguas residuales urbanas para los procesos de secado de lodos (en adelante EDAR) y el de residuos municipales ( en adelante RM) para la evaporación de los lixiviados de vertedero.

En el análisis DAFO, realizado en el entregable PP7, se han determinado cuales son las debilidades y amenazas para la implementación de las instalaciones de energía solar térmica para los procesos de secado de lodos y concentración de lixiviados y se ha establecido un conjunto de estrategias para alcanzar ese objetivo. Entre ellas se encuentra, entre otras, la necesidad de proseguir con las actividades de investigación que sean capaces de corregir las debilidades y afrontar las amenazas.

Aunque el objetivo fundamental de este entregable es la detección de las líneas de investigación que conciernen a la tecnología solar térmica de concentración para calor de proceso, ya que, es esta tecnología la que debe competir en el mercado frente a otras opciones, se considera oportuno analizar los tópicos relacionados con la I+D+i que se consideran prioritarios en los sectores EDAR y RM, y cómo estos sectores perciben algunos aspectos de la innovación, incluido en este análisis el propio sector solar térmico de concentración para calor de procesos ( en adelante SOLAR).

Este análisis ayudará a tener una visualización global de los tres sectores que proporciona indicaciones en la priorización de las líneas de investigación de cómo y con quien, colaborar para una mayor eficiencia.

El presente documento se estructura en 6 capítulos:

1. Conceptos previos y fuentes de información
2. Inversiones en I+D+i en la Eurorregión Andalucía-Algarve-Alentejo (en adelante Eurorregión AAA),
3. El tercero dedicado a consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector EDAR en la Eurorregión AAA.
4. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector RM en la Eurorregión AAA.
5. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector SOLAR en Portugal-España.
6. Determinación de los aspectos claves de la I+D+i para fomentar la aplicación de la energía solar térmica para calor de proceso en los sectores EDAR y RM.



## 2. CONCEPTOS PREVIOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

En el desarrollo de este entregable se repiten frecuentemente términos por lo que se han agrupado su definición al inicio, así como, la base de información utilizada para la realización del entregable.

### Tipos de innovación tecnológica por su naturaleza

Las innovaciones se pueden clasificar según la naturaleza de la innovación en tres tipos principales:

- Innovación comercial. Se refiere a cualquier cambio sobre una variable del marketing de un producto que suponga un cambio en la forma en que se comercia el mismo.
- Innovación tecnológica. Es muy similar a la innovación de los procesos tecnológicos.
- Innovación organizativa. Se basa en introducir cambios en la organización o en la dirección bajo la que se desarrolla una actividad productiva en una compañía.

### Vigilancia tecnológica

La definición formal, según viene recogida en el texto de la norma UNE 166006:2011 Gestión de la I+D+i (Sistema de Vigilancia Tecnológica), es que la vigilancia tecnológica es un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, seleccionarla, analizarla, difundirla y comunicarla, para convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios.

### Technology Readiness Level (TRL)

El nivel TRL es una medida para describir la madurez de una tecnología. Este concepto surge en la NASA pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, y no sólo a los proyectos aeronáuticos o espaciales, desde su idea original hasta su despliegue comercial. Más en concreto un TRL es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología. Por lo tanto, si consideramos una tecnología concreta y tenemos información del TRL o nivel en el que se encuentra podremos hacernos una idea de su nivel de madurez, en el Anexo 1 se encuentra la clasificación de TRL empleada.

### Sector de depuración de aguas residuales (EDAR)

Este sector engloba todas las actividades relacionadas con la eliminación y reducción de la contaminación de las aguas residuales tratando las aguas usadas y contaminadas por el ser humano para que puedan ser vertidas al medio natural y/o reutilizadas para otros usos y la valorización de los productos (lodos) generados.

Está constituido por las entidades públicas y privadas con competencias en su organización, regulación control, gestión, fomento de la innovación, su reducción, reutilización y otras formas de valorización y comercialización de los subproductos generados en el tratamiento, así como las entidades y elementos materiales necesarios para su instalación y funcionamiento.

### Sector de residuos municipales (RM)

La misión de este sector consiste en reducir la cantidad de residuos domésticos y su reutilización para generar energía y otros materiales de forma sostenible. Comprende todas las actividades destinadas a la recogida, transporte, procesamiento, tratamiento y reciclaje de desechos derivados de cualquier actividad humana.

Está formado por todas las entidades públicas y privadas con competencias en su organización, regulación control, gestión, fomento de la innovación, su reducción, reutilización y otras formas de valorización y comercialización de los subproductos generados en el tratamiento, así como, las entidades y elementos materiales necesarios para su instalación y funcionamiento.

#### Sector de energía solar térmica de concentración para calor de procesos industriales (SOLAR)

La misión de este sector es satisfacer las necesidades energéticas térmicas del sector industrial y servicios en los sistemas de climatización solar y procesos industriales endotérmicos mediante la sustitución de fuentes de energías no sostenibles por la energía solar de concentración a media temperatura.

Comprende todas las entidades públicas y privadas con competencias en su organización, regulación control, gestión, fomento de la innovación, comercialización, así como, las entidades y elementos materiales necesarios para su instalación y funcionamiento.

#### Fuentes de información

El presente entregable se realiza basado en dos fuentes de información: Fuentes primarias y Fuentes secundarias.

A continuación se detallan las características principales de la información utilizada en el presente estudio.

##### a) Fuentes de información primaria

Esta ha sido recopilada mediante la realización de encuestas a expertos, recogidas en el Anexo 2, de la cadena de valor de los tres sectores analizados (RM, EDAR y SOLAR).

El ámbito geográfico considerado para la selección de los contactos a utilizar para los sectores de RM y EDAR es el definido en el proyecto:

- Para Portugal es el Algarve- Alentejo.
- Para Andalucía se han escogido las provincias de influencia del proyecto: Huelva, Cádiz y Sevilla.

Para el sector de la energía solar de concentración se decidió por los socios del proyecto, que dada la escasa representación de entidades en el ámbito del proyecto, la consulta a los expertos se realizara a escala nacional. Esta circunstancia aporta, además de una mejor visión del sector, una más amplia difusión del proyecto a nivel nacional.

La consulta a los expertos se realizó mayoritariamente mediante preguntas cerradas, más otro grupo de preguntas abiertas. Mediante esta encuesta, además de los datos de contacto de la entidad su

clasificación por tamaño y por su tipo de actividad y funciones principales, se consultaba sobre la realización de actividades en los otros sectores analizados, así como, su clasificación en los eslabones de la cadena del sector de su actividad principal.

Así mismo, se detectan las relaciones y actividades existentes entre los actores/agentes claves de cada eslabón de la cadena en estudio con otros eslabones de la cadena de valor, identificando y evaluando las relaciones de cada eslabón de la cadena(s) productiva(s), dirigido a poder determinar posibles diferencias/brechas al interior de la cadena desde un punto de vista de sus potencialidades, así como posibles problemáticas/oportunidades del sector en las áreas técnica, legislativas, financieras y de innovación.

De todo el cuestionario, utilizado para el entregable PP3, en este entregable sólo interesa la información que identifica las experiencias de innovación en el interior de cada sector a efectos de priorizar las necesidades de innovación (para un mayor detalle ver Anexo 2). La información recogida se clasifica en:

- Estimación de los niveles de maduración de las tecnologías.
- Evaluación actual y mejoras en la colaboración en innovación.
- Aspectos más relevantes de su sector.

b) Fuentes de información secundaria

Para obtener información sobre las necesidades de investigación para el fomento de la energía solar en los sectores EDAR y RM lograr se ha empleado la información existente en la Plataforma Tecnológica del Agua, Plataforma Tecnológica Solar Concentra y los planes y estrategias de ámbito europeo relacionados con el sector solar, así como, informes y estudios sectoriales recogidos en la bibliografía.

### 3. DATOS DE INVERSIONES EN I+D+i

#### 3.1. En Andalucía

Del “Informe económico Andalucía 2018”, que publica la Consejería de Economía y en el capítulo dedicado a la innovación en Andalucía –a partir de estadísticas del Instituto Nacional de Estadística (en adelante INE)– se destaca dos características del sistema de investigación:

- El sector público es que más invierte en la innovación.
- La empresa privada está bastante por detrás.

La última información publicada de esta estadística está referida al año 2017, y refleja que el gasto en I+D en Andalucía fue de 1.422 millones de euros, y de 14.052 millones de euros en el conjunto de España.

#### A. Evolución del gasto en I+D+i

En 2017, Andalucía mejoró sus datos de inversión en Investigación y Desarrollo (en adelante I+D). Los datos publicados por el INE sitúan a Andalucía en el medio de la tabla de las comunidades autónomas, con un gasto en este capítulo de 1.421,9 millones de euros, lo que equivale al 0,92% del Producto Interior Bruto (PIB) regional. Esta tasa sigue estando por debajo del promedio de España en gasto en I+D, que el año 2017 se situó en el 1,2%, casi tres décimas por encima.

De esta forma, el gasto en I+D de Andalucía supuso el 10,1% del realizado a nivel nacional, porcentaje que sitúa a la comunidad autónoma en la tercera posición del ranking regional de 2017, en el que las primeras posiciones las ostentan la Comunidad de Madrid, con el 26,3% del gasto nacional y Cataluña con el 23,3%.

Las comunidades autónomas con mayor porcentaje de gasto en actividades de I+D sobre el PIB fueron País Vasco (1,88%), Navarra (1,73%) y Madrid (1,68%).

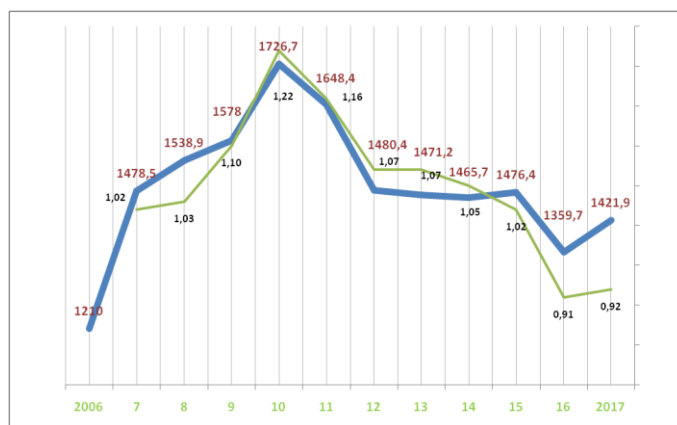


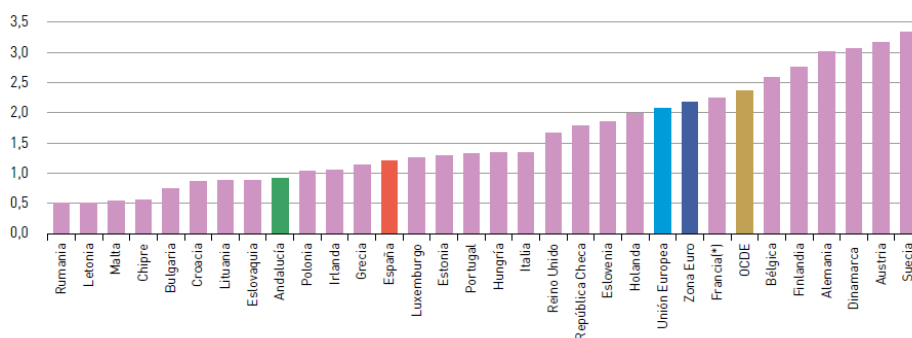
Figura 1 Evolución del gasto en I+D en Andalucía (millones de euros), en negro el porcentaje sobre el PIB. Fuente INE.

Comparado con el año anterior, 2016, el gasto en I+D en Andalucía en el 2017 experimentó un aumento del 4,6%, en un contexto también de incremento, tanto nacional como europeo. En concreto, en España el aumento fue del 6% y en la Zona Euro del 5%.

Considerando el comportamiento a más largo plazo, desde 1987, primer año con información disponible, el gasto en I+D de Andalucía se ha multiplicado por 13,4 en estos treinta años, por encima del nacional, que se ha multiplicado por 10,1, y sobre todo del de la Eurozona, que se ha multiplicado por 3,8. Con esta evolución, el gasto en I+D en Andalucía ha pasado de suponer el 7,7% del gasto nacional en 1987 al 10,1% en 2017, y del 0,2% del gasto de la Zona Euro en 1987, al 0,6% actual.

En relación al PIB, el gasto en I+D de Andalucía representó el 0,92% del mismo, siendo la media española del 1,2%. Estos porcentajes de esfuerzo tecnológico están todavía lejos de los observados en el marco comparado, ya que en la Unión Europea alcanzó el 2,07%, en la Zona Euro el 2,17% y en el conjunto de países de la OCDE el 2,37%. Entre los países que conforman la Unión Europea, los que mayor esfuerzo tecnológico presentaron en 2017, superior al 2,5%, fueron Suecia, Austria, Dinamarca, Alemania, Finlandia y Bélgica.

Respecto a 2016, el esfuerzo tecnológico aumentó muy ligeramente en Andalucía, pasando del 0,91% al 0,92%, al igual que en España (del 1,19% al 1,20%). En la Zona Euro y la Unión Europea el aumento fue algo mayor, alcanzando el 2,17% y el 2,07%, respectivamente (2,13% y 2,045 en cada caso en 2016).

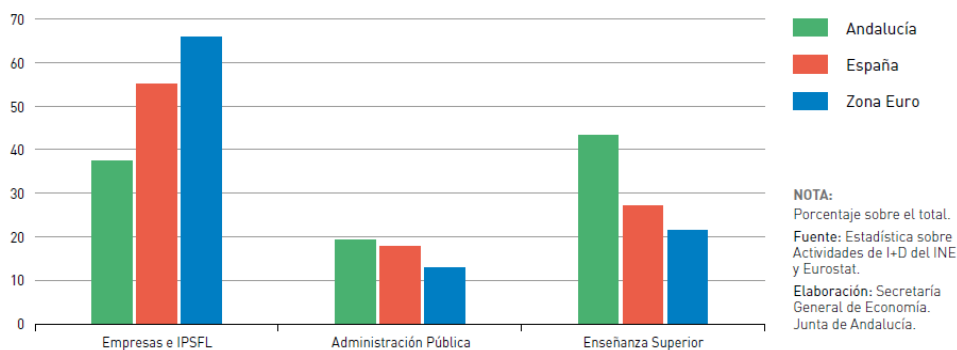


**Figura 2 Gastos en I+D en porcentaje del PIB. Datos de 2016.**Fuente: Estadística sobre Actividades de I+D y Contabilidad Regional de España del INE; Eurostat y OCDE. Secretaría General de Economía. Junta de Andalucía.

Con una perspectiva temporal de largo plazo, el esfuerzo tecnológico de la economía andaluza se ha multiplicado por 2,8 en los últimos treinta años, pasando del 0,36% en 1987 al 0,92% en 2017; en España se ha multiplicado por 2,1, y ha pasado del 0,64% al 1,2% entre ambos años.

### B. Distribución del gasto en I+D por sectores

La información estadística disponible permite analizar el gasto en I+D desde la óptica de los agentes económicos que lo realizan: el sector privado, conformado por las empresas y las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL); y el sector público, configurado por el gasto realizado por la Administración Pública y la Enseñanza Superior.

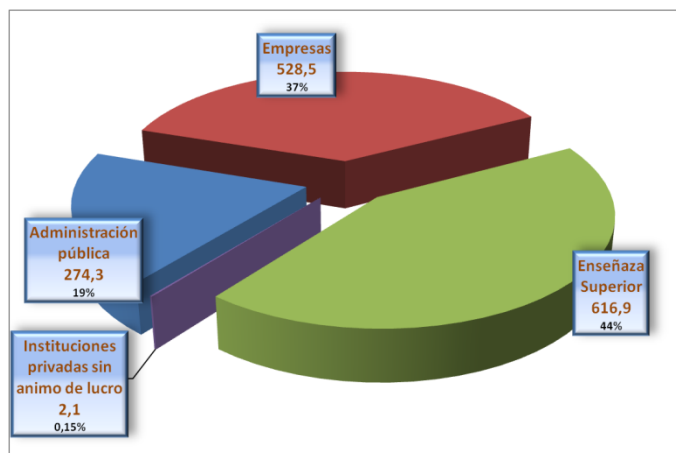


**Figura 3 Gasto en I+D según sector institucional. Año 2017**

Andalucía presenta una distribución del gasto en I+D entre los sectores institucionales muy diferente a su marco de comparación, ya que es el sector público el que realiza la mayor parte del gasto en I+D en el ámbito regional, y el sector privado en los ámbitos nacional y europeo.

Concretamente, en Andalucía casi las dos terceras partes (el 62,7%) del gasto en I+D lo realizó el sector público en 2017, correspondiendo el 43,4% a la Enseñanza Superior y el 19,3% a la Administración Pública. El 37,3% restante del gasto en I+D lo realizó el sector privado.

### INVERSIÓN TOTAL 2017: 1421,8 millones de euros



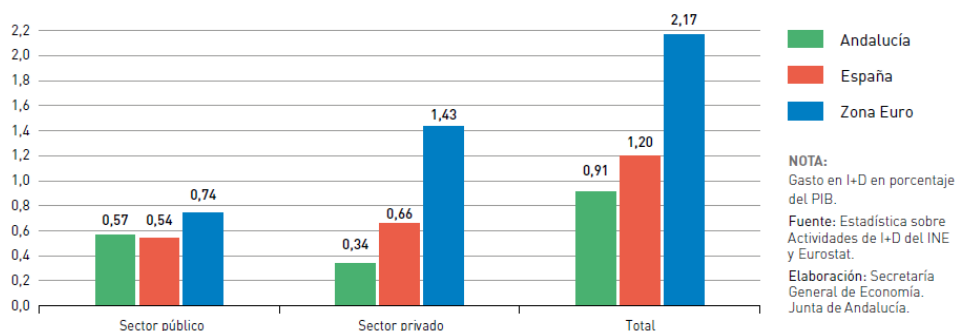
**Figura 4 Distribución del gasto en I+D por sectores en 2017 en M€.**

Para el conjunto de España la mayor parte del gasto en I+D, el 55,1%, estuvo a cargo del sector privado, y el 44,9% restante fue del sector público.

Como en el ámbito nacional, en el europeo la mayor parte del gasto en I+D está a cargo del sector privado, y con más diferencia respecto al público que en el caso de España. De este modo, las dos terceras partes del gasto en I+D de la Eurozona en 2017, el 65,8%, lo realizó el sector privado, mientras que el sector público realizó el 34,2% restante.

Esto determina que, en términos de esfuerzo tecnológico, el gasto en I+D del sector público sobre el PIB es similar en Andalucía, España y la Unión Europea. Así, en Andalucía es del 0,58% del PIB en 2017, prácticamente el mismo que en España (0,54%) y no muy alejado del observado en la Zona Euro (0,74%).

Mientras, el gasto en I+D del sector privado sobre el PIB es del 0,34% en Andalucía, la mitad que el registrado en España (0,66%) y menos de la cuarta parte del de la Eurozona (1,43%).



**Figura 5 Esfuerzo tecnológico diferencial según sector institucional. Año 2017**

### C. Trabajadores dedicados a la I+D

Las estadísticas del INE y Eurostat, permiten analizar también los recursos humanos dedicados a estas actividades de I+D.

En 2017, se dedicaron a actividades de I+D en Andalucía 24.439 personas en equivalencia a jornada completa, el 11,3% del total en España (215.713 personas).

Con esa cifra, como en el caso del gasto, Andalucía se sitúa en la tercera posición del ranking regional de empleo dedicado a actividades de I+D, tras la Comunidad de Madrid (23,9% del total nacional) y Cataluña (22,5%).

En cuanto a su evolución temporal y en el contexto de incremento del gasto comentado anteriormente, el personal dedicado a I+D en Andalucía experimentó en 2017 un aumento del 5,7% respecto al año anterior, superior al registrado a nivel nacional (4,8%) y europeo (3,2% en la Zona Euro).

A más largo plazo, desde 1987, el personal dedicado a I+D en Andalucía ha crecido a una tasa anual media acumulativa del 6,9%, casi cinco puntos por encima de la registrada por la población ocupada total (2%). Del mismo modo, en el conjunto de España dicho personal ha crecido a una tasa anual del 4,2% en ese periodo, cerca de tres puntos menos que en la economía andaluza, y 2,6 puntos más que la tasa observada para el empleo total (1,6%).

En la Eurozona, el empleo dedicado a I+D ha aumentado a una tasa media anual del 2,4% entre 1987 y 2017.

Por sectores institucionales, el personal dedicado a I+D se distribuye de forma similar al gasto, con un reparto diferencial en Andalucía y España respecto al ámbito europeo. En Andalucía, el personal en I+D se concentra en el sector público, con el 68,3% del total en 2017, que en su mayor parte trabaja en la Enseñanza Superior (46,6% del total) con una participación que más que duplica la de la Administración Pública (21,7%). El 31,7% restante trabaja en el sector privado (Empresas e IPSFL).

En el conjunto de España también es en el sector público donde trabaja la mayor parte del personal dedicado a I+D en 2017, el 55,4% del total, teniendo igualmente mayor peso la Enseñanza Superior

(36,7% del total) respecto a la Administración Pública (18,7%). El 44,6% restante se encuadra en el sector privado, participación que es unos trece puntos superior a la observada en Andalucía.

#### **D. Sector empresarial**

La estadísticas del INE en relación a la inversión en tecnología de las empresas andaluzas, solo refleja aquellas con más de 10 empleados, los datos de 2016 muestran que el gasto en tecnología de las firmas andaluzas se sitúa en 759,3 millones de euros, que es sólo el 5,5% del nacional (13.857,5 millones), un porcentaje muy inferior al peso total de la economía andaluza en España (que está, aproximadamente, en el 13% y el 17% de la población).

Se consideran dos tipos de innovación en las empresas: la innovación tecnológica, bien sea de proceso o de producto, y la innovación no tecnológica.

La innovación tecnológica de proceso consiste en la aplicación de métodos de producción tecnológicamente nuevos o mejorados. Por su parte, la innovación tecnológica de producto supone el lanzamiento al mercado de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. Ambas vertientes de la innovación tecnológica no son excluyentes, pudiendo ser desempeñadas conjuntamente por una misma empresa.

El otro tipo de innovación, la no tecnológica, consiste en la implementación de nuevos métodos de mercado o de marketing, o bien la incorporación de nuevos métodos organizativos en las prácticas de negocio de la empresa.

La preferencia de la inversión privada en innovación se dirige hacia los denominados elementos no tecnológicos, es decir, lo que comprende los nuevos métodos de mercado, de marketing o de organización con menos intensidad en la tecnología.

##### **a. Número de empresas innovadoras**

Atendiendo a los resultados de la encuesta del INE, para el periodo 2014-2016, el número de empresas innovadoras con sede social en Andalucía se cifró en 5.488, un 13,1% de las empresas innovadoras en España (41.830). Ese número de empresas andaluzas innovadoras representa el 25,1% del total de empresas con 10 ó más empleados de la región (28,9% a nivel nacional).

Con ese número de empresas innovadoras, en el trienio referido, Andalucía ocupa el tercer lugar en el ranking autonómico, por detrás de Cataluña (9.282 empresas) y la Comunidad de Madrid (7.607).

En cuanto al tipo de innovación desarrollado, casi las dos terceras partes de las empresas innovadoras andaluzas (64,1%) realizaron exclusivamente innovaciones no tecnológicas en el periodo, innovaciones destinadas a la implementación de nuevos métodos de mercado o de marketing o de nuevos métodos organizativos en las prácticas de negocio.

A las innovaciones exclusivamente tecnológicas se dedicó el 12,3% de dichas empresas, y a ambos y a ambos tipos de innovación el 23,6% restante.

##### **b. Innovación tecnológica**

En el ámbito de la innovación tecnológica, de las 1.969 empresas andaluzas que la llevaron a cabo en el periodo 2014- 2016 (677 con innovaciones solo tecnológicas más 1.292 con ambos tipos de



innovación), el 53,4% se dedicaron en exclusiva a la innovación de proceso, el 25,5% solo a la de producto, y el 21,1% restante a ambos tipos de innovación tecnológica.

De otro lado, como se mencionó anteriormente, la encuesta del INE facilita también datos referidos al año 2016, en este caso sobre el número de empresas que realizaron innovaciones tecnológicas en dicho año, y el gasto en innovación de las mismas.

Según la última información publicada, en 2016 realizaron innovaciones tecnológicas 1.712 empresas de Andalucía, un 7,5% más que en 2015. Estas empresas representan el 10,9% de las 15.736 que hicieron innovación tecnológica en España en 2016, cuyo número se redujo un 0,6%.

El gasto en innovación tecnológica de estas empresas andaluzas en 2016 fue de 759,3 millones de euros, un 1% superior al realizado en 2015, similar al crecimiento registrado a nivel nacional (1,3%), y representando el 5,5% del mismo (13.857,5 millones de euros).

#### c. Innovaciones no tecnológicas

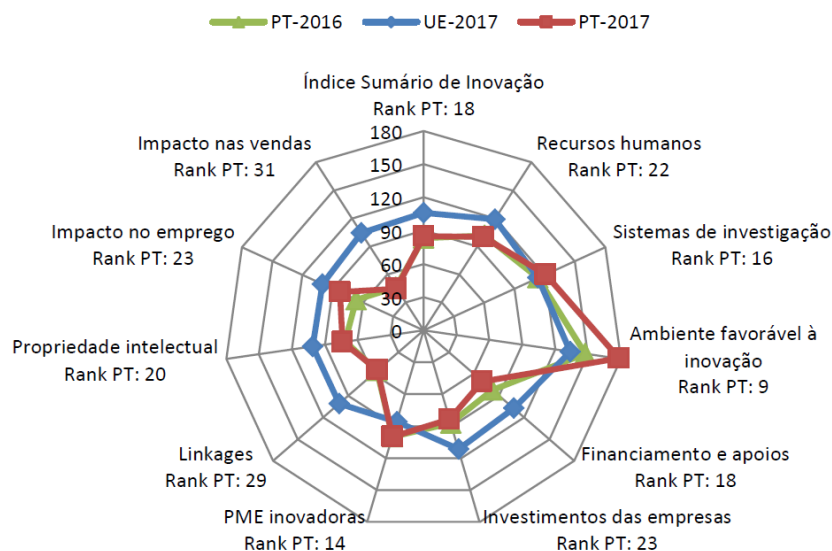
Finalmente, de las empresas andaluzas que llevaron a cabo innovaciones no tecnológicas en el periodo 2014-2016, el 48,5% las hicieron de carácter organizativo, el 11,7% exclusivamente en la comercialización de sus productos y servicios, y el 39,8% restante en ambos tipos de innovaciones no tecnológicas. Esta distribución es muy parecida a la que presentan las empresas españolas (47%, 14,8% y 38,2%, respectivamente).

### 3.2. En Portugal: Algarve-Alentejo

Del "Registro de Innovación, I + D y Emprendimiento 2018", publicado por la Oficina de Estrategia y Estudios del Ministerio de Economía, destacamos la siguiente de información relacionada con la inversión y el rendimiento de la I + D en Portugal que a continuación se muestra.

Según este organismo, la I+D desempeña un papel fundamental en el proceso de innovación de un país y, a una menor escala, de las empresas. El creciente apoyo público en este área, consolidado durante varias décadas, demuestra que la I+D es crucial como instrumento al servicio de la sociedad y su desarrollo.

Según la edición de 2018 del European Innovation Scoreboard, durante el año 2017, Portugal continuó presentando un perfil de Innovador Moderado (85,2 puntos) manteniendo su posición en comparación con el ranking del año anterior (2017, 82,9 puntos), ocupando el 18º puesto entre las 36 economías analizadas y 14º puesto entre los 28 Estados de la Unión Europea



Fonte: GEE, baseado na *European Innovation Scoreboard - 2018*, Comissão Europeia

**Figura 6 Painel Europeu de Inovação 2018 (UE 2010=100)**

En general, el rendimiento de Portugal está por debajo de la media de los países de la UE-28, exceptuando las siguientes tres dimensiones en las cuales el país es más competitivo:

- Sistemas de investigación (puesto 16, entre las 36 economías analizadas).
- Entorno favorable a la innovación (puesto 9)
- PYME innovadoras (puesto 14).

Estas dimensiones, junto con Impacto en el empleo (23º lugar) y Propiedad intelectual (20º lugar) mostraron un crecimiento positivo en comparación con la edición anterior de este ranking.

En el otro extremo se encuentra las áreas en las que Portugal muestra una competitividad menor respecto al resto de la eurozona y ,además, registra una evolución negativa respecto a los datos de la edición anterior del ranking. Son las siguientes áreas: Recursos humanos (lugar 22), Financiación y apoyo (18 º lugar), Inversión empresarial en I + D (23 º lugar), Vínculos o cooperación en el sector privado (29 º lugar) e Impacto en las ventas (31 º lugar).

### A. Evolución del gasto en I+D+i

La inversión en I + D de una economía se mide a través del indicador de **intensidad de I+D**, que consiste en el gasto bruto total en I+D como porcentaje del Producto Interior Bruto (PIB). La siguiente tabla muestra que Portugal aumentó en 2017 el valor de este indicador y, aunque todavía está lejos de la media de la UE-28, muestra un ligero crecimiento del 1,28% del PIB, en 2016, al 1,32% PIB en 2017 (crecimiento de 0.04 pp de 2016 a 2017) (Figura 8).

Entre los años 2008 y 2009, Portugal aumentó la intensidad en I + D, registrando un aumento en el indicador del 1,45% a 1,58%, valor máximo alcanzado hasta ahora en la serie presentada. En el período de 2009 a 2015, la intensidad de I + D en Portugal disminuyó sucesivamente, alcanzando el 1,24% del PIB en 2015, en contra de la tendencia positiva de la UE-28 (que alcanzó el 2,04% del PIB en 2015) (Figura 7)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
UE-28	1,83	1,93	1,92	1,97	2,00	2,02	2,03	2,04	2,04	2,07
Portugal	1,45	1,58	1,53	1,46	1,38	1,33	1,29	1,24	1,28	1,32

Fonte: Eurostat (código de dados: re\_e\_gerdact); Data de atualização: 19.02.2019

**Figura 7 Intensidad en I&D (% del PIB)**

Dentro de Portugal, el Área Metropolitana de Lisboa y el Norte son las regiones que tienen una mayor inversión en I + D (2016) en porcentaje del PIB (1,61 y 1,37, respectivamente) (Figura 8).

(Percentagem do PIB)

	2012	2013	2014	2015	2016
Norte	1,42	1,39	1,35	1,35	1,37
Algarve	0,42	0,37	0,39	0,37	0,36
Centro	1,3	1,28	1,35	1,22	1,27
Área Metropolitana de Lisboa	1,77	1,68	1,58	1,52	1,61
Alentejo	0,47	0,46	0,47	0,51	0,54
Região Autónoma dos Açores	0,58	0,35	0,35	0,34	0,3
Região Autónoma da Madeira	0,3	0,35	0,36	0,36	0,31

Fonte: Eurostat (código de dados: rd\_e\_gerdreg); Data de atualização: 19.02.2019

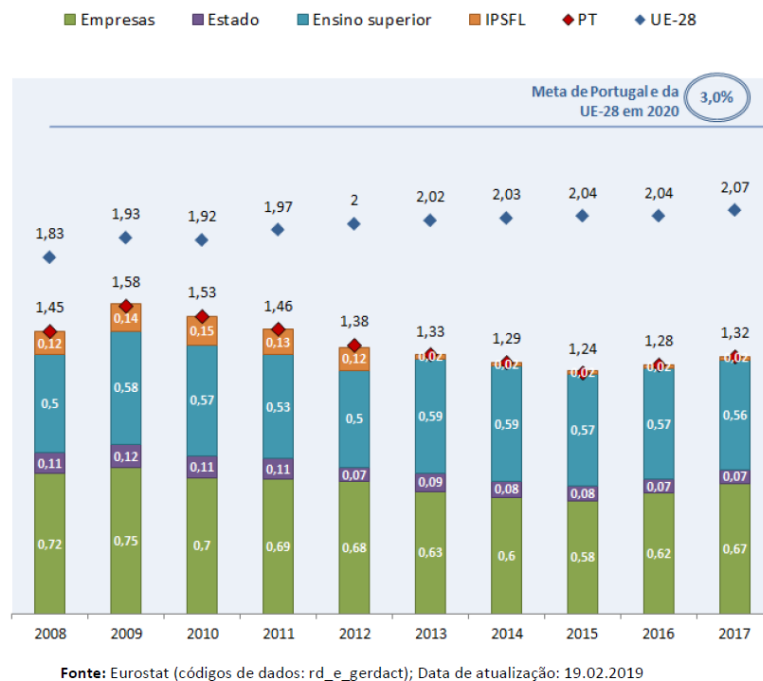
**Figura 8 Despesas de I&D intramuros por regiões NUTS2, 2012-2016**

Los Programas Marco de la Comisión Europea son el principal instrumento para financiar la investigación y la innovación en Europa. Se crearon con el objetivo de promover un verdadero mercado interno para la ciencia y la tecnología en la construcción del futuro europeo. Dentro del alcance del Programa Marco Horizonte 2020, Portugal se ha marcado como objetivo nacional el alcanzar una intensidad de I + D del 3% para 2020, en el que el Sector Público (Estado y Educación Superior) debería ser responsable del 1% del objetivo y las Empresas del 2% .

## B. Distribución del gasto en I+D por sectores

Las actividades de I + D están apoyadas esencialmente por cuatro sectores institucionales: Empresas, Estado, Educación superior e instituciones privadas sin ánimo de lucro. Mientras que en la UE-28, las empresas desempeñan un papel de liderazgo en la ejecución y financiación de I + D, en Portugal los principales responsables de I + D son las empresas y las instituciones de educación superior, siendo los principales financiadores el Estado y las empresas (con un peso similar)

En 2017, las empresas y el sector público (Estado y Educación superior) tuvieron una intensidad de I + D del 0,67% y el 0,56% del PIB, respectivamente, es decir, el 1,23% del PIB en general. Esta cifra está todavía muy por debajo del objetivo establecido para 2020 tanto para la UE como para Portugal del 3,0%. Esto requiere que Portugal haga los esfuerzos adecuados para alentar la inversión en I + D, especialmente por parte de las empresas ( Figura 9).

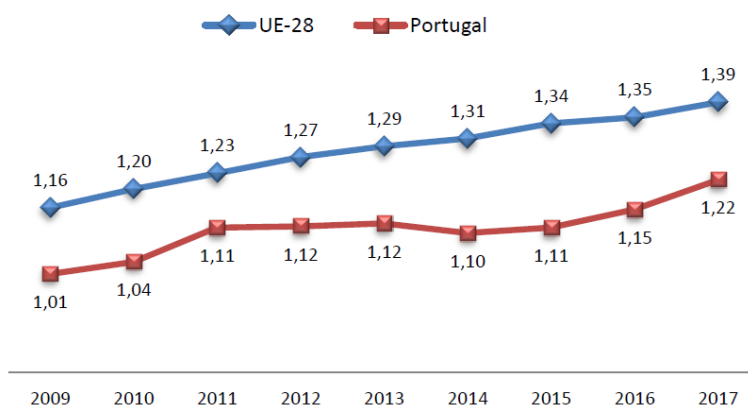


**Figura 9 Evolución de la Intensidad en I+D (% del PIB) por sector de ejecución, 2008-2017**

En este contexto, destaca Portugal 2020 - Vale I&D, que se desarrolla entre 2014 y 2020, y tiene, entre otros objetivos, aumentar la intensidad de la Investigación e Innovación en las empresas y su valoración económica.

### C. Trabajadores dedicados a I+D

En el período comprendido entre 2009 y 2017, Portugal mostró un crecimiento positivo en el capital humano involucrado en I + D, aunque en una proporción menor que el promedio de los países de la UE-28, y la distancia aumentó con la desaceleración observada en el país durante el año 2014. En 2017, hubo mejoras significativas en comparación con 2016: las personas que trabajan para I + D representaron el 1,22% del empleo total (1,15%, en 2016), convergiendo al promedio de la UE-28, cuyo valor muestra un ligero crecimiento a 1.39% este año (Figura 10).



Fonte: GEE com base nos dados do Eurostat (código de dados: rd\_p\_perslf); Data de atualização: 13.03.2019

**Figura 10 Evolución del total de personas al servicio del I+D, en el periodo 2009 a 2017, en Portugal y en la UE-28 (% empleo total)**

En comparación con el promedio de los 28 países de la UE y otros sectores con actividades nacionales de I + D, las instituciones de educación superior portuguesas presentan un mayor número de personas dedicadas a servicios de I + D, el cual ha aumentado significativamente, del 51% en 2008 a 54,7% del total de tiempo integral dedicado a actividades de I +D en Portugal, en 2017, revelando la creciente importancia de este sector en la Investigación y Desarrollo que se lleva a cabo en el país.

En términos europeos, son las empresas las que concentran el mayor número de personas empleadas con funciones directamente relacionadas con la I + D. Representaron el 56,6% del total en 2017, un valor superior al registrado en las empresas portuguesas, del 40%. Aun así, las empresas portuguesas han seguido una tendencia distinta del progreso realizado en la mayoría de los países de la UE-28 desde 2008, logrando aumentar el personal al servicio de I + D en un 15%, mientras que la UE-28 aumentó en un 25%.

## 4. CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR EDAR EN LA EURORREGIÓN AAA

Este capítulo se estructura en cinco apartados iguales para el sector EDAR en Andalucía y Algarve-Alentejo:

1. Vigilancia tecnológica.
2. Tecnologías claves y TRL.
3. Relaciones con las Universidades y centros de investigación.
4. Acciones para mejorar la innovación en el sector.
5. Aspectos destacables del sector.

Procurando dar una visión del sector en relación a los aspectos tecnológicos y de innovación.

El capítulo concluye comparando en la Eurorregión AAA los siguientes aspectos:

1. Tecnologías llaves y actuales TRLs.
2. Relación del sector EDAR con Universidades/Centros de investigación.
3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación.

### 4.1. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector EDAR en Andalucía

#### 4.1.1. Vigilancia tecnológica

De la consulta realizada a los expertos se ha obtenido que más del 50% de las entidades consultadas si realizan algún tipo de vigilancia tecnológica.

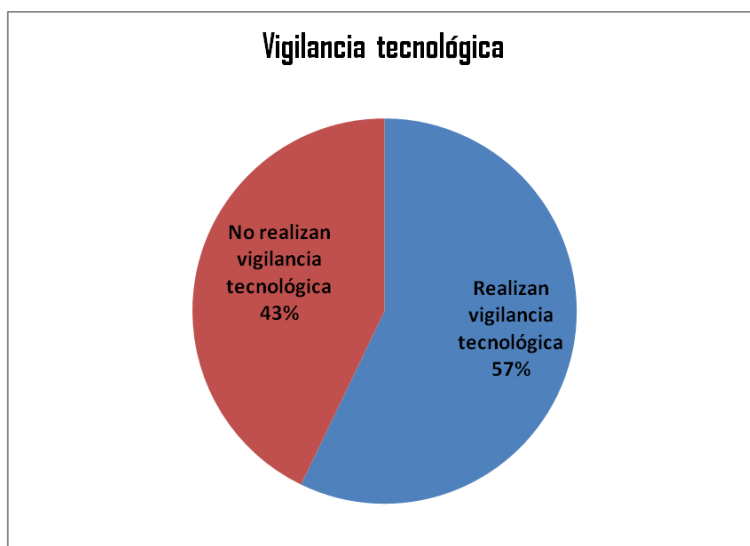
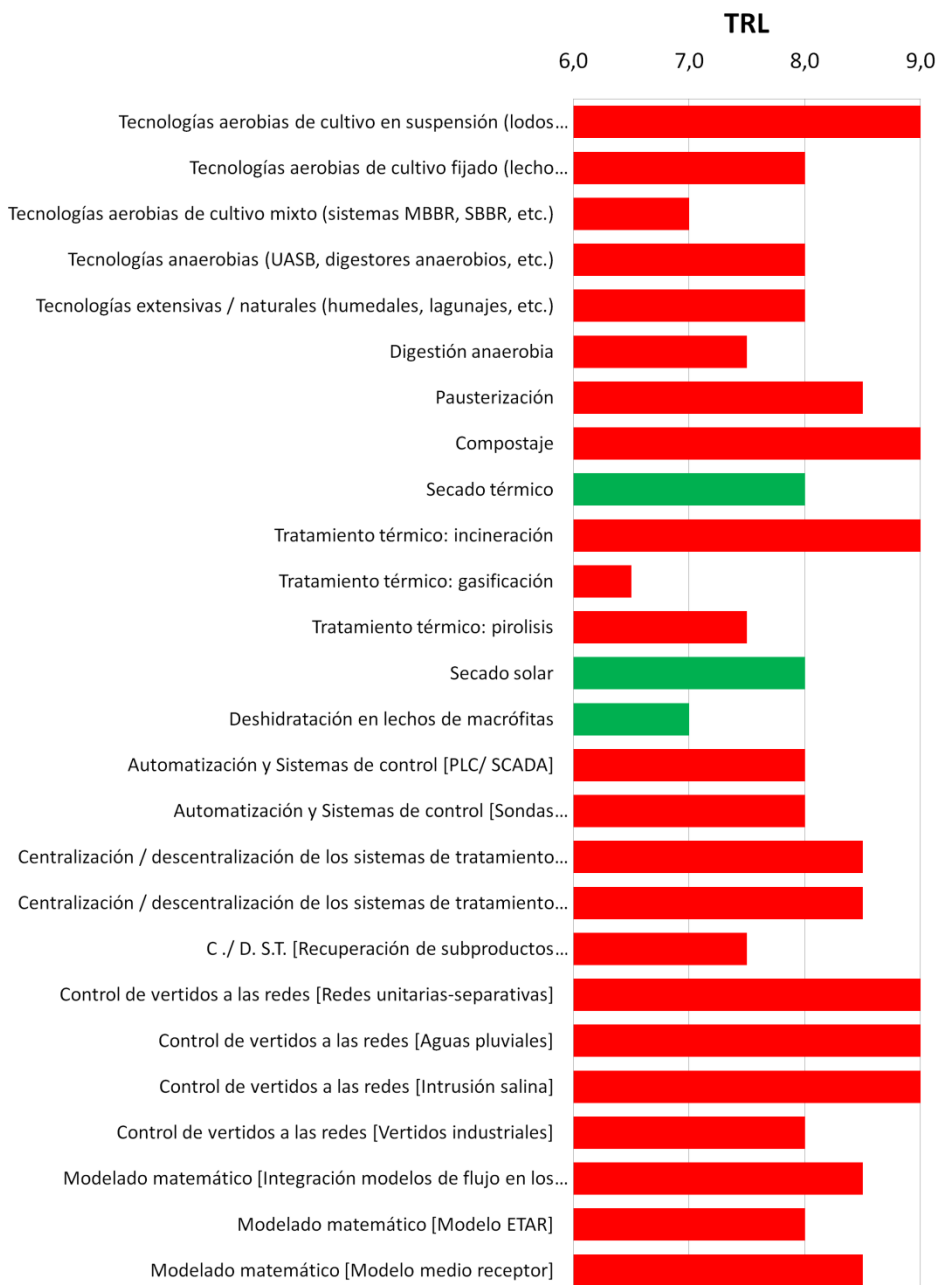


Figura 11 Vigilancia tecnológica. Sector EDAR Andalucía

#### 4.1.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs.

En colaboración con los socios expertos del partenariado del sector EDAR se consensuó un listado de las tecnologías y desarrollos tecnológicos que se consideraban que eran claves para el sector.

En la consulta realizada a los expertos del sector en EDAR en Andalucía se le solicitaba que indicase el TRL actual de las tecnologías y desarrollos tecnológicos, el resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:



**Figura 12 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en Andalucía.**

Los datos anteriores se listan en la tabla inferior ordenados de mayor a menor TRL, destacándose en color verde las tecnologías que más interesan en el proyecto SECASOL, como es el secado térmico

y secado solar. Ambas tecnologías se han valorado que están en un TRL 8, por otro lado el secado en lecho de macrófitas se evalúa en un TRL 7. Por tanto, de cara a los objetivos de SECASOL, es preciso seguir avanzando en las investigaciones necesarias para pasar a un TRL9 en las tres tecnologías de interés mencionadas.

Tratamiento térmico: gasificación	6-7
Tecnologías aerobias de cultivo mixto (sistemas MBBR, SBBR, etc.)	7
Deshidratación en lechos de macrófitas	7
Digestión anaerobia	7-8
Tratamiento térmico: pirolisis	7-8
C / D. S.T. [Recuperación de subproductos (fósforo, biopolímeros, celulosa)]	7-8
Tecnologías aerobias de cultivo fijado (lecho bacteriano, biodiscos, etc.)]	8
Tecnologías anaerobias (UASB, digestores anaerobios, etc.)	8
Tecnologías extensivas / naturales (humedales, lagunajes, etc.)	8
Secado térmico	8
Secado solar	8
Automatización y Sistemas de control [PLC/ SCADA]	8
Automatización y Sistemas de control [Sondas (OD, NH4, NO3, SST, Redox, Turbidez)]	8
Control de vertidos a las redes [Vertidos industriales]	8
Modelado matemático [Modelo ETAR]	8
Pasteurización	8-9
Centralización / descentralización de los sistemas de tratamiento [CAPEX y OPEX]	8-9
Centralización / descentralización de los sistemas de tratamiento [Reutilización]	8-9
Modelado matemático [Integración modelos de flujo en los colectores ]	8-9
Modelado matemático [Modelo medio receptor]	8-9
Tecnologías aerobias de cultivo en suspensión (lodos activados, SBR, etc.)]	9
Compostaje	9
Tratamiento térmico: incineración	9
Control de vertidos a las redes [Redes unitarias-separativas]	9
Control de vertidos a las redes [Aguas pluviales]	9
Control de vertidos a las redes [Intrusión salina]	9

**Figura 13 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en Andalucía.**



De la Agenda Estratégica de Investigación 2016-2020 de la Plataforma Tecnológica Española del Agua,  $\Sigma H_2^1$ , y relación a lo relativo a los Tratamientos y depuración del agua, incluyendo los compuestos emergentes y la reutilización, reciclaje y desalación, se resumen los temas que están relacionados con el objetivo de este entregable.

España se sitúa en la vanguardia de tecnologías de depuración. Los desarrollos tecnológicos del sector (nuevas membranas o nuevos tratamientos químicos) permiten reducir la demanda de energía y cumplir los estándares de depuración más exigentes (contaminantes emergentes). El primer Plan Nacional de Depuración de 1995 permitió alcanzar una cobertura del orden del 85%. El segundo plan 2007/2015 - actualmente en ejecución por las Administraciones estatal y autonómicas y las grandes corporaciones locales- tiene como objetivos la cobertura total y el cumplimiento de los objetivos de la Directiva Marco del Agua en esta materia. No obstante, el esfuerzo inversor no siempre garantiza la calidad del vertido y la ausencia de otros impactos ambientales, debido a deficiencias en la explotación de las instalaciones. También en este aspecto, el sector industrial requiere atención y esfuerzos específicos.

La visión y objetivos que plantea la Agenda son:

b) Depuración de aguas residuales y aguas de proceso

- El tratamiento de aguas industriales/de proceso requiere nuevos desarrollos específicos en cada sector. Los usuarios industriales tienen que valorar el impacto que supone en su actividad no disponer de aguas de proceso con la calidad adecuada y reciclada eficientemente.
- Mejorar eficiencias en tratamientos, en particular la energética,
- Automatización de los procesos y la mejora de los sistemas de control y de información en todos los niveles de actuación (Big data).
- La evaluación y control sistemático de tecnologías y procesos y el establecimiento de especificaciones estandarizadas.
- La adecuada ponderación de la innovación tecnológica en los criterios de adjudicación de las infraestructuras licitadas por las Administraciones públicas.

Algunos puntos adicionales incluidos en la Agenda son:

- Tecnologías de tratamiento de lodos. Siguiendo la pauta iniciada en los países nórdicos y reino Unido, el residuo lodo puede transformarse en biosólido con interesante potencial agrícola, permitiendo recuperar un elevado porcentaje del nitrógeno y fósforo inicialmente presente en el agua residual, ayudando a cerrar los ciclos de carbono, nitrógeno y fósforo.
- Desde el punto de vista tecnológico existen dos posibilidades evidentes:

---

<sup>1</sup> [http://plataformaagua.org/images/archivos\\_noticias/eventos/2016\\_06\\_06\\_AsambleaPTEA/aei\\_agua\\_v9.pdf](http://plataformaagua.org/images/archivos_noticias/eventos/2016_06_06_AsambleaPTEA/aei_agua_v9.pdf)

- Mejorar los procesos de digestión anaerobia, que en la actualidad son poco eficaces y que suelen constituir cuello de botella en la gestión de planta de tratamiento.
- Desarrollar procesos de pre tratamiento del lodo que permitan la eliminación de compuestos emergentes y de patógenos.

Pueden subrayarse como barreras más críticas específicas a los objetivos anteriores las siguientes: (1) las tecnologías más eficientes no son siempre las de menor inversión, y las Administraciones públicas no valoran correctamente el coste total en el periodo de vida incluida la operación, por lo que las empresas del sector no están incentivadas; (2) sin perjuicio de lo anterior, las empresas no asumen suficientemente la necesidad de I+D+I ni de la colaboración con las universidades y centros de investigación; (3) hay un gran déficit de formación de técnicos cualificados en el sector; (4) los servicios del agua no están pagados adecuadamente por los usuarios, y ello compromete la eficiencia y calidad de los mismos.

Línea 1. Potabilización y aguas de proceso

Línea 2. Depuración de aguas residuales.

Línea 3. Reutilización de aguas regeneradas.

Línea 4. Desalación de aguas de mar y salobres.

Línea 5. En cuanto a las líneas prioritarias de I+D+i comunes a todos los tratamientos.

De estas líneas son de interés aquellas relacionadas con la depuración de aguas residuales y las comunes a todos los tratamientos.

Línea 2. Depuración de aguas residuales.

- (1) Sistemas convencionales y avanzados de eliminación de nutrientes;
- (2) reducción, tratamiento/valorización y disposición final de fangos;
- (3) eficiencia energética y optimización de procesos;
- (4) recuperación energética;
- (5) contaminantes emergentes;
- (6) tratamiento de aguas industriales;
- (7) recuperación de subproductos;
- (8) reducción de impactos medioambientales relativos, entre otros, a olores, ruidos y tecnologías compactas;
- (9) procesos extensivos de depuración en pequeñas poblaciones y núcleos aislados.

Línea 5. En cuanto a las líneas prioritarias de I+D+i comunes a todos los tratamientos.

- (1) Automatización de procesos;
- (2) sistemas de seguimiento y control de la calidad del agua (monitorización);
- (3) Sistemas de apoyo para la toma de decisiones SAD y nueva aplicaciones de Big data;
- (4) aplicación del Análisis del Ciclo de Vida en la planificación y selección de alternativas;
- (5) elaboración de manuales de buenas prácticas;
- (6) evaluación de tecnologías y establecimiento de estándares;
- (7) desarrollo de una calificación de eficiencia hídrica para los equipamientos domésticos, similar a la calificación energética.

#### 4.1.3. Relación del sector EDAR con las Universidades/Centros de investigación.

En el cuestionario se solicitaba que valoraran la importancia que le conferirían a la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, en relación a temas relacionados con la innovación.

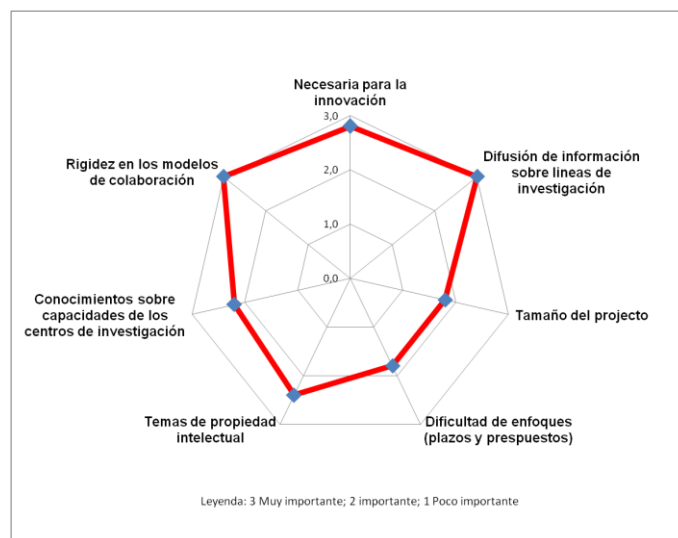


Figura 14 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector EDAR Andalucía.

Los aspectos que se consideran como muy importantes, en la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, es su rol de colaborador necesario para el proceso de innovación, la necesidad de conocer sus líneas actuales de investigación y las capacidades de los centros de investigación. Destacar, como aspecto negativo, la rigidez en los modelos de colaboración y en menor grado, pero valorada como importante, los distintos enfoques en los temas relacionados con los plazos y presupuestos de los proyectos.

Un aspecto considerado importante es el relacionado con la propiedad intelectual de los proyectos desarrollados conjuntamente y en menor medida el tamaño del mismo.

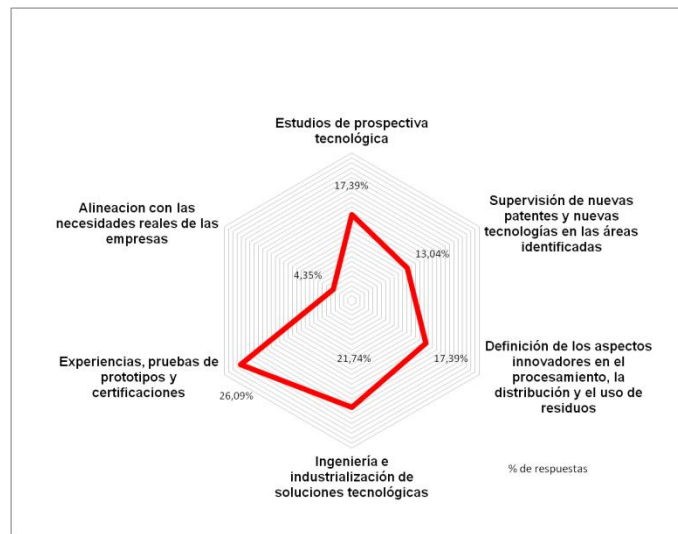
#### 4.1.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

Todas las organizaciones, empresas y personas quieren ser innovadoras porque la innovación, moviliza, promueve el cambio y permite que la sociedad evolucione. Toda innovación nace con una idea, una solución a un problema o incluso nace un producto del azar. Si bien, una idea innovadora es el primer paso para innovar, la clave no está en tener ideas, sino en ejecutarlas, y es en este punto donde comienzan los problemas, por ello se ha consultado al sector que actuaciones podrían mejorar la innovación en su sector en tres áreas relacionados con la colaboración en la innovación:

- La propia innovación
- En el proceso de innovación
- En la organización

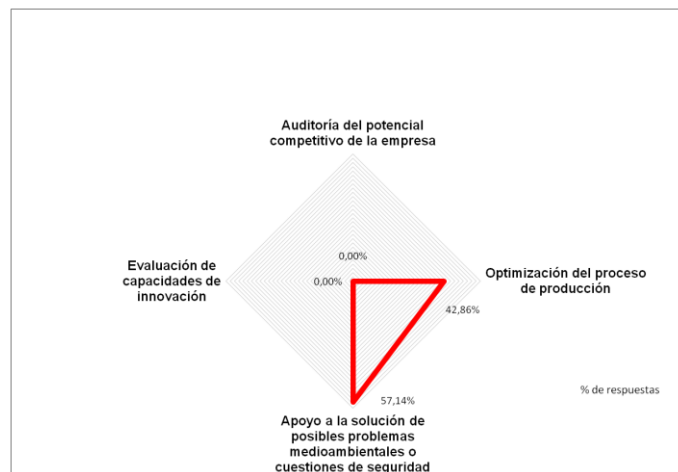
#### Colaboración en innovación

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:



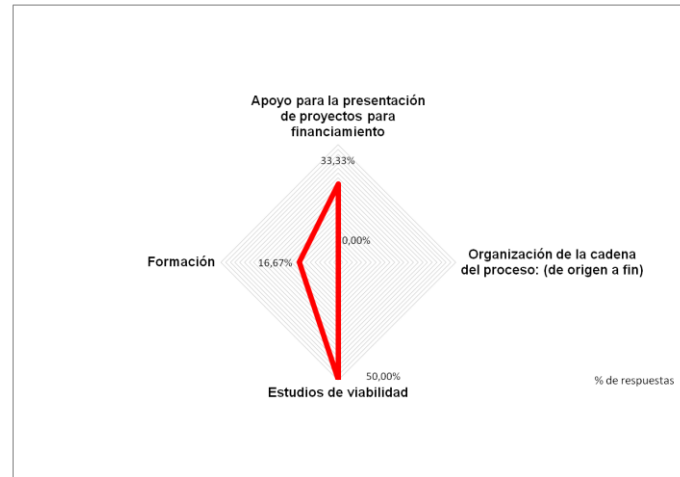
**Figura 15 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector EDAR Andalucía.**

## Colaboración en el proceso de innovación



**Figura 16 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector EDAR Andalucía.**

## Colaboración en innovación en la organización



**Figura 17 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación de la organización. Sector EDAR Andalucía.**

En el sector EDAR en Andalucía, las respuestas obtenidas dibujan un escenario en el que, en el tramo con más del 40% de las respuestas afirmativas se sitúan la colaboración durante el proceso de innovación y los temas organizativos, tales como el apoyo a la solución de posibles problemas ambientales o cuestiones de seguridad, así como, a estudios de viabilidad y optimización del proceso de producción.

Entre el 20% y el 40% de respuestas se refieren a colaboraciones para la innovación, en temas como; el apoyo para la presentación de proyectos para búsqueda de financiación, experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones y la colaboración en la ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas.

Por último, y con menos del 20% de respuestas obtenidas, se sitúan las colaboraciones para la elaboración de estudios de prospectiva tecnológica, la definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos, la formación, la supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas y la alineación con las necesidades reales de las empresas.

Ninguno de los encuestados considera como mejoras para la innovación las colaboraciones relacionadas con la organización de la cadena del proceso, la evaluación de capacidades de innovación o la auditoría del potencial competitivo de la empresa.

Los resultados anteriores se resumen en la siguiente figura;



**Figura 18 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector EDAR Andalucía**

#### 4.1.5. Aspectos destacables del sector.

Las respuestas de los encuestados relativas a su visión sobre los aspectos más destacables de su sector se resumen en los siguientes párrafos.

- Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):

Los encuestados consideran destacables las instalaciones de tratamiento de lodos y de reutilización de aguas residuales, sin indicar ningún ejemplo concreto.

En cuanto a tecnologías, los encuestados se refieren a las tecnologías de depuración anaerobia en la corriente principal y a las tecnologías de recuperación de recursos (fósforo, pha, celulosa...), así como, la codigestión de residuos de alta carga orgánica.

- Publicaciones científicas y técnicas:

Ninguna respuesta.

- Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):

Un encuestado destaca la ES2401445B2 sistema aerobio metanogénico y birreactor de membranas para la eliminación de materia orgánica y nitrógeno en aguas residuales.

- Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):

En lo relativo a los temas legales se señalan como destacables la legislación aplicable a la gestión de lodos y la de parámetros de vertido en zona sensible.

- Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):

Se señalan las revistas del sector y las publicaciones internacionales sin destacar ninguna en particular.

En cuanto a los grupos de investigación, un encuestado hace referencia al grupo de investigación biotecnología ambiental de la Universidad de Santiago Compostela y el grupo de investigación de ingeniería de residuos de la Universidad de Sevilla.

- Noticias (de competidores o del mercado, etc.):

Las principales fuentes de información que se emplean provienen de las revistas del sector (ASA, AEAS,...) y, en cuanto a noticias, un encuestado destaca aquellas relacionadas con empresas que están llevando a cabo proyectos de recuperación de energía y productos de alto valor añadido.

- Sugerencias señaladas:

En este apartado se sugiere abrir líneas de cooperación en I+D+I y transferencia del conocimiento.

## 4.2. Consideraciones sobre tecnología e innovación en EDAR en Algarve-Alentejo

### 4.2.1. Vigilancia tecnológica

De la consulta realizada a los expertos se ha obtenido que más de la mitad de las entidades consultadas (57%) si realizan algún tipo de vigilancia tecnológica.

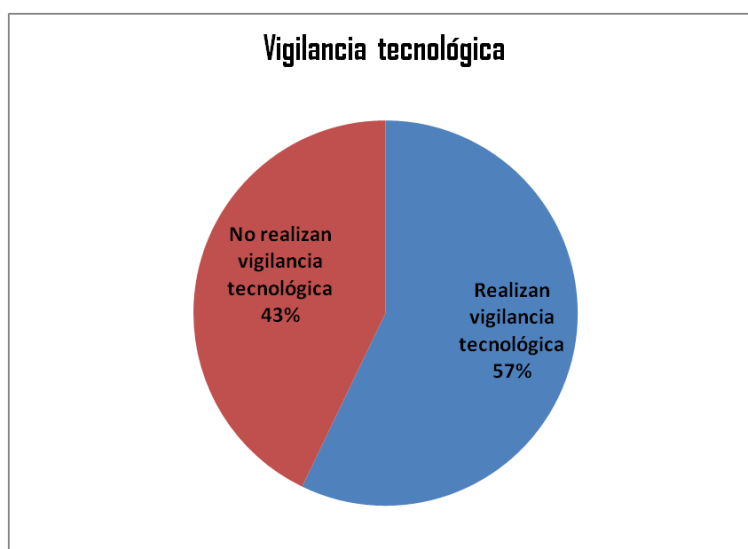
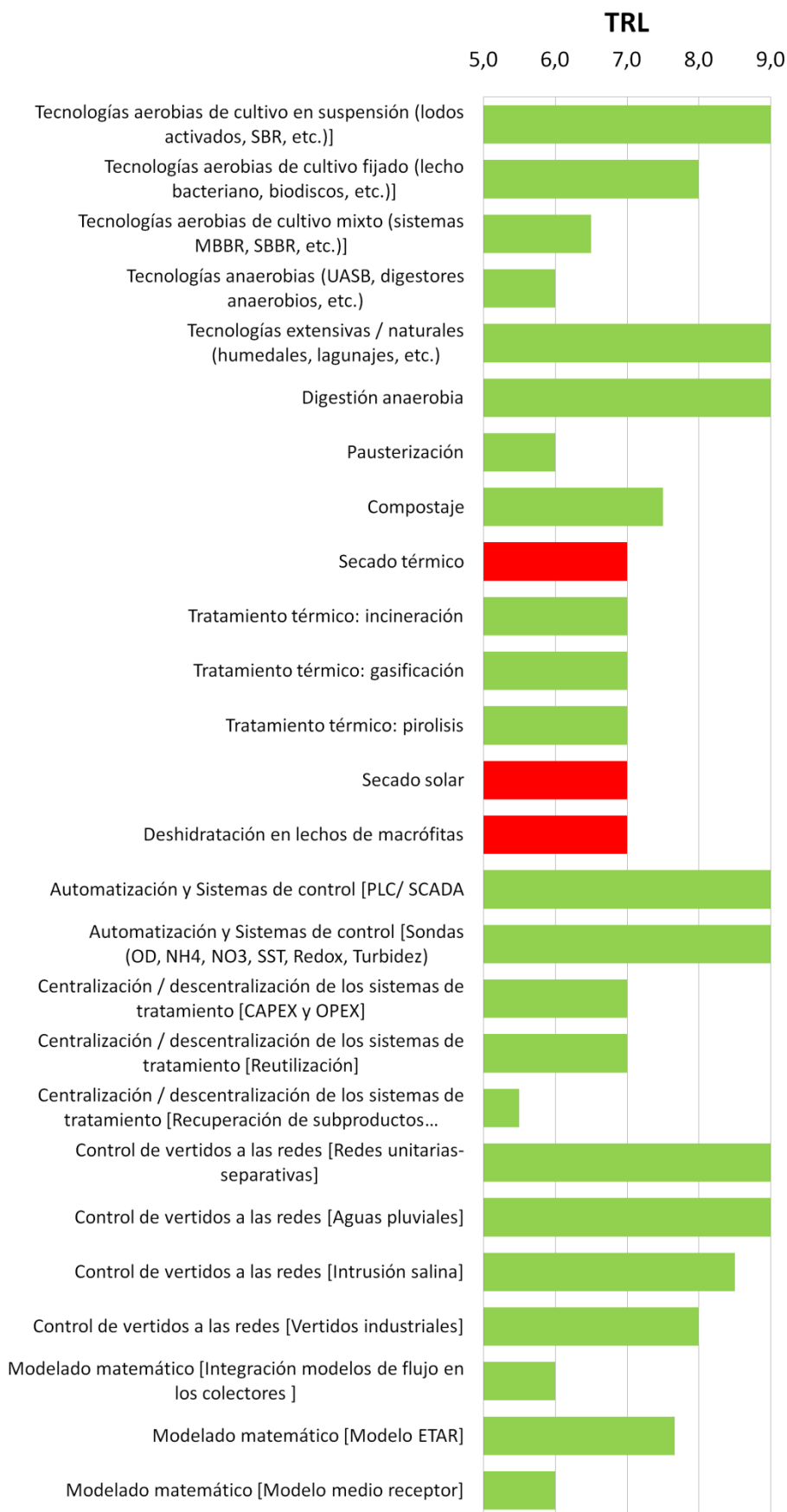


Figura 19 Vigilancia tecnológica. Sector EDAR Algarve-Alentejo

### 4.2.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs.

En colaboración con los socios expertos en el sector de EDAR se consensuó un listado de las tecnologías y desarrollos tecnológicos que se consideraban claves para el sector. En la consulta realizada a los expertos del sector de Algarve-Alentejo se le solicitaba que indicase el TRL actual de las tecnologías y desarrollos tecnológicos, mostrándose el resultado en la siguiente gráfica.



**Figura 20 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector EDAR Algarve-Alentejo**



Los datos anteriores se listan en la tabla inferior ordenados de mayor a menor, destacándose en color rojo las tecnologías que más interesan en el proyecto SECASOL, como es el secado térmico y secado solar. Ambas tecnologías se han valorado que están en un TRL 9, por otro lado el secado en lecho de macrófitas se evalúa en un TRL 7-8.

Por tanto, de cara a los objetivos de SECASOL el sector EDAR considera que el secado solar está en fase comercial, posiblemente esta valoración tan alta está desvirtuada por la confusión con el denominado secado solar en eras de secado, y que es preciso seguir avanzando en las investigaciones necesarias para pasar del actual TRL7 a TRL9 en la tecnología de deshidratación en lechos de macrófitas.

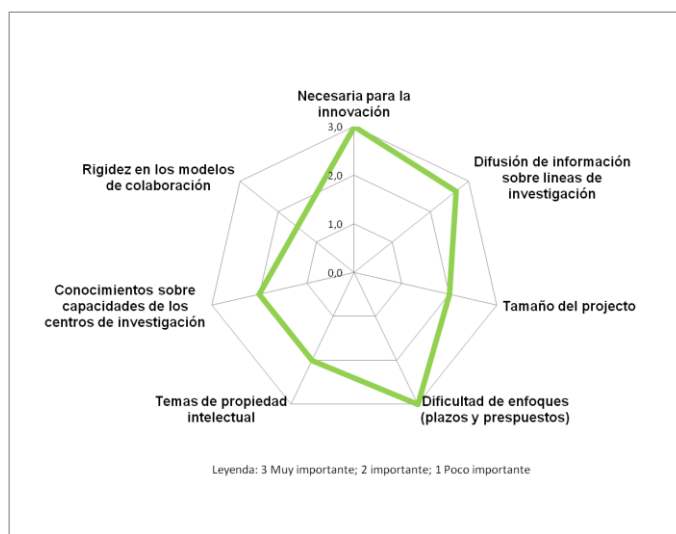
Tecnologías aerobias de cultivo en suspensión (lodos activados, SBR, etc.)]	9
Tecnologías aerobias de cultivo fijado (lecho bacteriano, biodiscos, etc.)]	8
Tecnologías aerobias de cultivo mixto (sistemas MBBR, SBBR, etc.)]	6-7
Tecnologías anaerobias (UASB, digestores anaerobios, etc.)	6
Tecnologías extensivas / naturales (humedales, lagunajes, etc.)	9
Digestión anaerobia	9
Pausterización	6
Compostaje	7-8
<b>Secado térmico</b>	<b>7</b>
Tratamiento térmico: incineración	7
Tratamiento térmico: gasificación	7
Tratamiento térmico: pirolisis	7
<b>Secado solar</b>	<b>7</b>
<b>Deshidratación en lechos de macrófitas</b>	<b>7</b>
Automatización y Sistemas de control [PLC/ SCADA	9
Automatización y Sistemas de control [Sondas (OD, NH4, NO3, SST, Redox, Turbidez)	9
Centralización / descentralización de los sistemas de tratamiento [CAPEX y OPEX]	7
Centralización / descentralización de los sistemas de tratamiento [Reutilización]	7
Centralización / descentralización de los sistemas de tratamiento [Recuperación de subproductos (fósforo, biopolímeros, celulosa)]	5-6
Control de vertidos a las redes [Redes unitarias-separativas]	9
Control de vertidos a las redes [Aguas pluviales]	9
Control de vertidos a las redes [Intrusión salina]	8-9

Control de vertidos a las redes [Vertidos industriales]	8
Modelado matemático [Integración modelos de flujo en los colectores ]	6
Modelado matemático [Modelo ETAR]	7-8
Modelado matemático [Modelo medio receptor]	6

**Figura 21 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en Algarve-Alentejo.**

#### 4.2.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación.

En el cuestionario se solicitaba que valoraran la importancia que le conferirían a la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, en relación a temas relacionados con la innovación.



**Figura 22 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector EDAR Algarve-Alentejo.**

En la anterior figura, se aprecia fácilmente que los aspectos que se consideran como muy importantes, en la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, es su rol de colaborador necesario para el proceso de innovación, la necesidad de conocer sus líneas de investigación en curso y la necesidad de resolver la dificultad en los enfoques de los proyectos.

Destacar, la necesidad de conocer las capacidades de los centros de investigación y de encontrar acuerdos para los temas relacionados con la propiedad intelectual de los proyectos desarrollados conjuntamente y valorada como menos importante los temas relacionados con el tamaño del proyecto y la rigidez en los modelos de colaboración.

#### 4.2.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

Para ello se ha consultado al sector que actuaciones podrían mejorar la innovación en su sector sobre tres aspectos relacionados con la colaboración en la innovación:

- En la propia innovación
- En su proceso

- En la organización

## Colaboración en innovación

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:

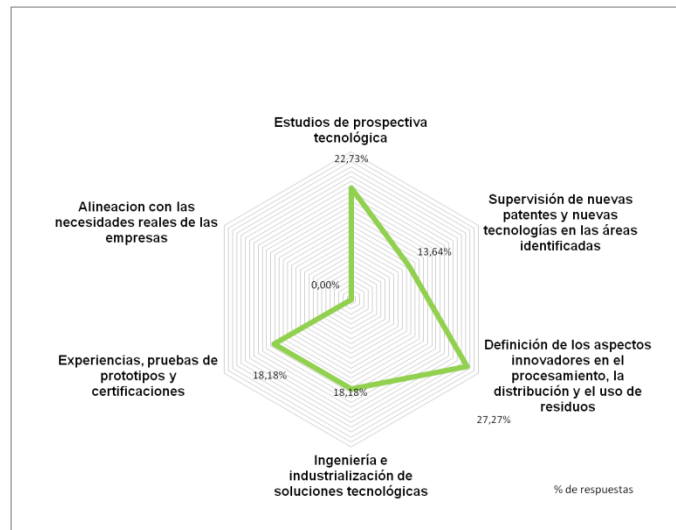


Figura 23 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector EDAR Algarve-Alentejo.

## Colaboración en el proceso de innovación

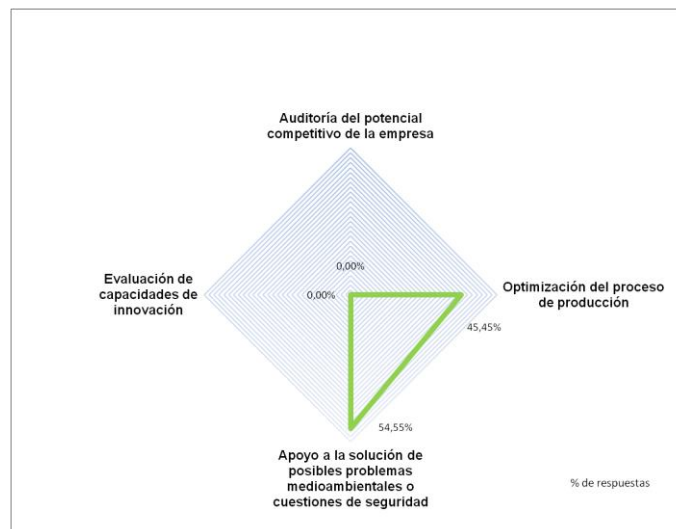
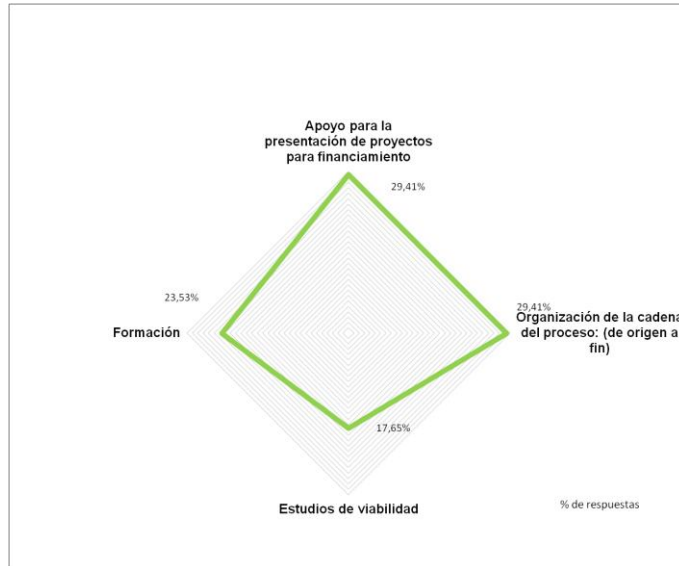


Figura 24 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector EDAR Algarve-Alentejo.

## Colaboración en innovación en la organización



**Figura 25 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector EDAR Algarve-Alentejo.**

Se proponen por los expertos algunas formas más de colaboración como son:

- Disponibilidad de instalaciones para realización de visitas.
- Organización de conferencias / workshops para divulgación de los resultados de los proyectos de I+D+i.

En el sector EDAR en el Algarve-Alentejo, las respuestas obtenidas dibujan un escenario en el que, en el tramo de más del 40% de las respuestas, se prima la colaboración en el proceso de innovación tales como; el apoyo a la solución de posibles problemas ambientales o cuestiones de seguridad u optimización del proceso de producción.

Entre el 20% y el 40% de respuestas se refieren a colaboraciones en innovación en la organización y en la propia innovación, tales como; el apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento, la organización de la cadena del proceso, la formación, la definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos, el estudios de prospectiva tecnológica y la experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones.

Por último, con menos del 20% se refieren a las colaboraciones en la supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas, la ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas, los estudios de viabilidad.

No hay ningún interés en las colaboraciones relacionadas con la alineación con; las necesidades reales de las empresas y la auditoría del potencial competitivo de la empresa, así como, de la evaluación de las capacidades de innovación.

Los resultados anteriores se resumen en la siguiente figura;



Figura 26 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector EDAR Algarve-Alentejo.

#### 4.2.5. Aspectos destacables del sector.

- Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):

Consideran que, desde el año 2000, ha habido una gran evolución en la tecnología implantada habiéndose alcanzado una cobertura total en la Región del Algarve, inclusive para aglomeraciones de población de menos de 2 000 habitantes.

Los encuestados no señalan ninguna instalación en concreto y opinan que, en general, la tecnología implementada en los sistemas de tratamiento de aguas residuales suele ser apropiada para el tipo de efluente en cuestión y los objetivos de calidad a alcanzar.

Sin embargo, en algunas situaciones se considera que se debe prestar más atención a:

- La definición de las bases de dimensionamiento, para que realmente reflejen las características cualitativas y cuantitativas de las aguas residuales a tratar.
- La operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento, que no deben ser descuidados.
- Formación de técnicos y operadores de sistemas de tratamiento, que deben ser dirigidos y continuos.
- Implementar sistemas de telegestión y telecontrol, así como, de modelos matemáticos adecuados.

- Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):

Ninguna respuesta.

- Publicaciones científicas y técnicas:

Ninguna respuesta.

- Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):

Las publicaciones científicas son, por regla general, poco difundidas por los organismos de la administración pública y podrían realizarse con relativa facilidad mediante el uso de medios digitales para editar y distribuir la información (por ejemplo, boletines informativos).

- Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):  
Asevera un encuestado que la legislación existente es generalmente suficiente, pero no siempre es fácil de aplicar.

El sistema multimunicipal de abastecimiento de água e de saneamento do Algarve (SMAAS), rege-se pelo Decreto-Lei n.º 93/2019 de 15 de julho.

- Noticias (de competidores o del mercado, etc.):

Un encuestado responde que las noticias sobre el sector son pocas y no muy difundidas, especialmente en los medios más generalistas.

Aguas del Algarve transmite sus noticias para el exterior a través de los siguientes canales:

<https://www.aguasdoalgarve.pt/>; <https://www.facebook.com/aguasdoalgarve/>

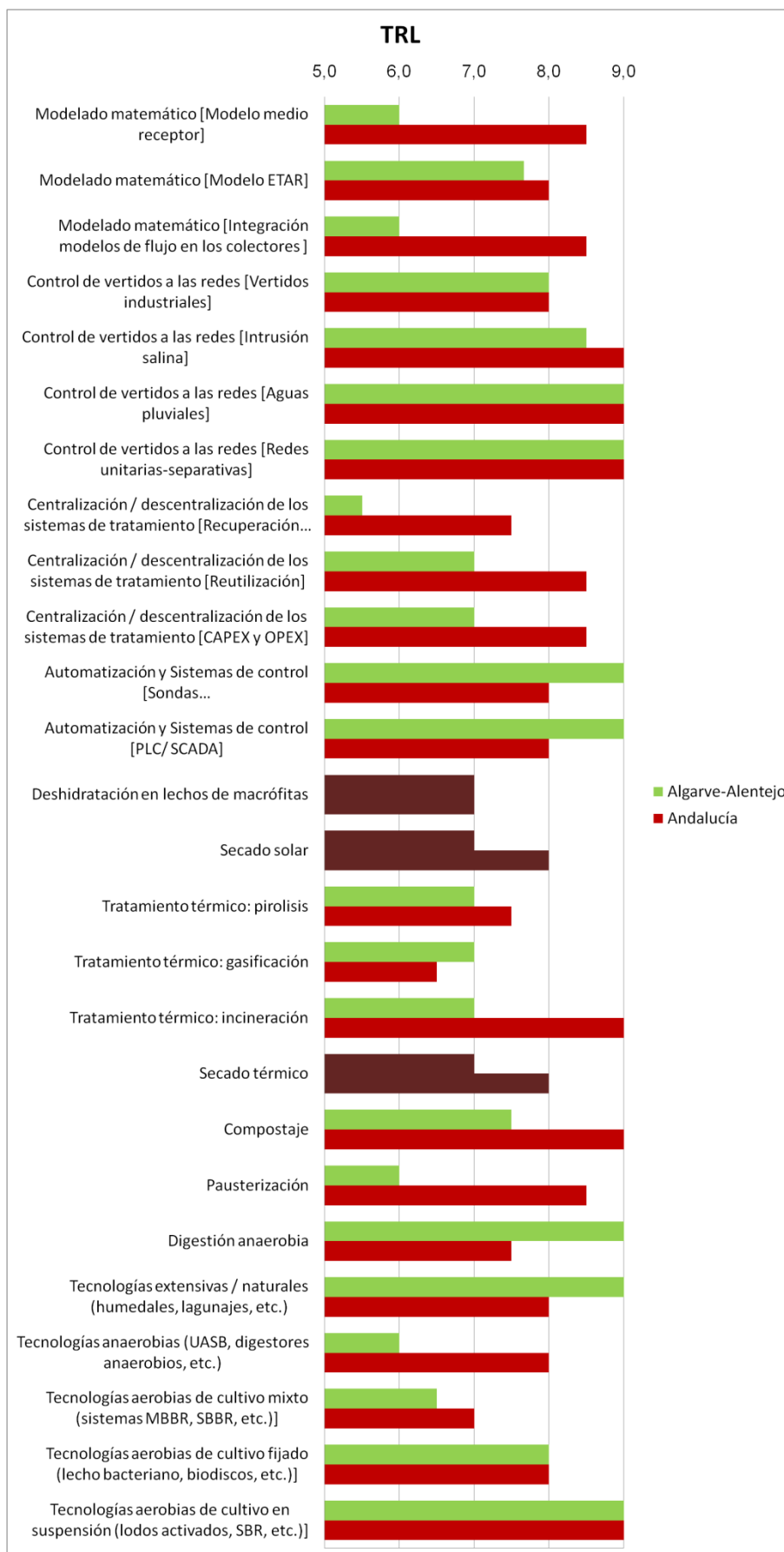
- Sugerencias señaladas.

Importancia creciente de considerar el aspecto social en el sector del agua: transmisión de actividades de la compañía al exterior e implicación con la sociedad.

### **4.3. Comparativa del sector EDAR en la Eurorregión AAA.**

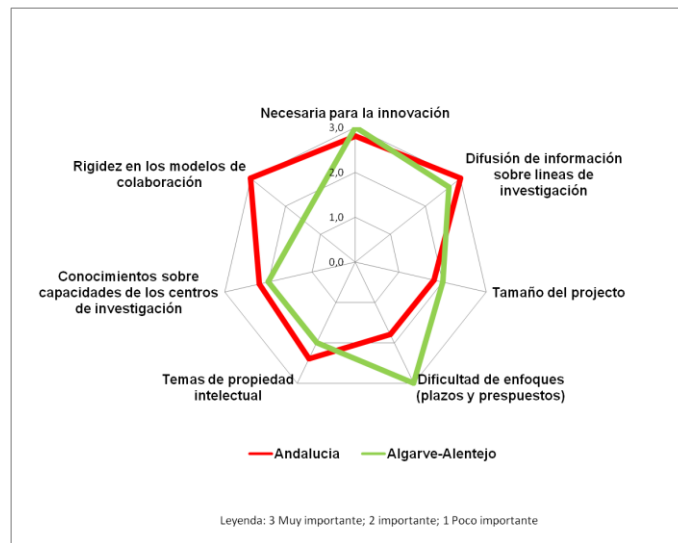
#### **4.3.1. Tecnologías llaves y actuales TRLs.**

Si se comparan en ambas regiones las tecnologías claves que más interesan en el proyecto SECASOL y sus TRLs como son el secado térmico, secado solar y el secado en lecho de macrófitas, destacadas en la figura inferior en color en marrón, se aprecian valores muy similares.



**Figura 27 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector EDAR en la Eurorregión AAA.**

#### 4.3.2. Relación del sector EDAR con Universidades/Centros de investigación.

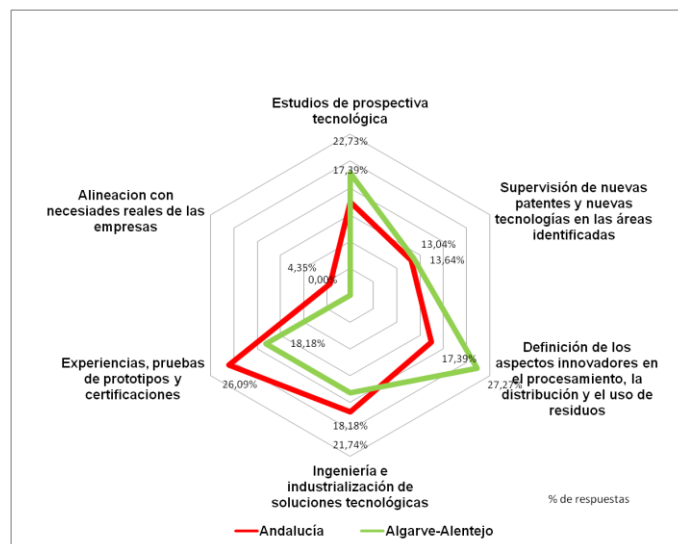


**Figura 28 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector EDAR Eurorregión AAA**

En la anterior figura, se aprecia que en ambas regiones se valoran de forma muy similar los aspectos de la colaboración con las Universidades y centros de investigación.

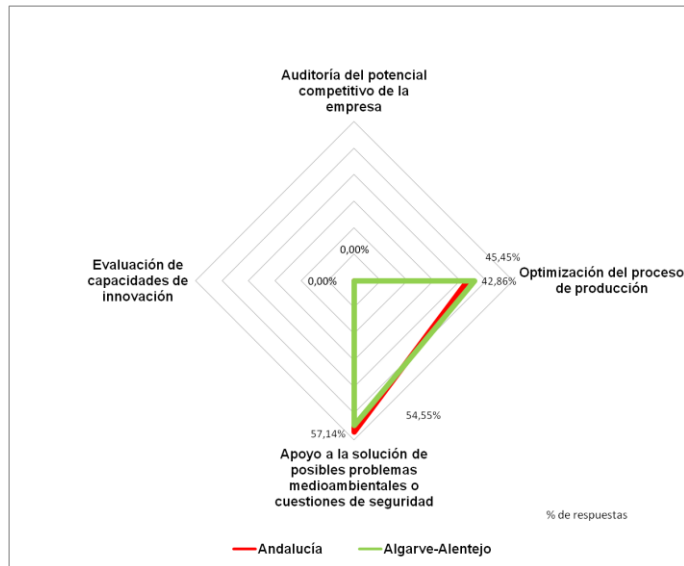
Existen algunos matices, como que en Andalucía se otorga mucha importancia a los temas relacionados la rigidez en los modelos de colaboración. En cambio la dificultad de los enfoques en los temas relacionados con los plazos y presupuestos de los proyectos son considerados más importante en el Algarve-Alentejo.

#### 4.3.3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

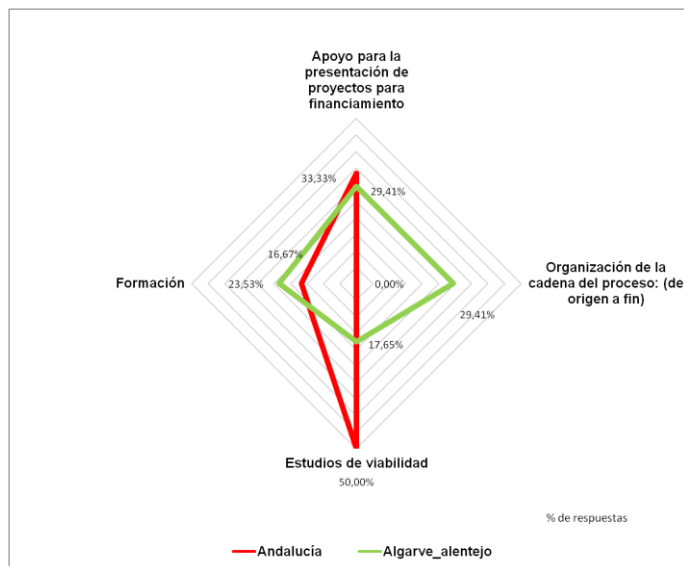


**Figura 29 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector EDAR en la Eurorregión AAA**





**Figura 30 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector EDAR en la Euroregión AAA.**



**Figura 31 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector EDAR en la Euroregión AAA.**

Se concluye que, en ambas regiones los resultados obtenidos sobre estas cuestiones son muy similares, considerando solo las diferencias inferiores al 10 % de respuestas. La mayor discrepancia se produce por una mayor consideración en el Algarve-Alentejo en mejorar la colaboración mediante la organización del proceso, teniendo los estudios de viabilidad de proyectos con una mayor consideración en Andalucía.

Para una mayor claridad se adjunta la siguiente gráfica en la que se representa la diferencia entre las respuestas en Andalucía y la del Algarve-Alentejo. En rojo están representadas las diferencias cuando el porcentaje de respuestas afirmativas es mayor en Andalucía y en verde al contrario.



**Figura 32 Comparativa de recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación. Sector EDAR en la Euroregión AAA**

## 5. CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR RM EN LA EURORREGIÓN AAA

Este capítulo se estructura en cinco apartados iguales para el sector RM en Andalucía y Algarve-Alentejo:

1. Vigilancia tecnológica.
2. Tecnologías claves y TRL.
3. Relaciones con las Universidades y centros de investigación.
4. Acciones para mejorar la innovación en el sector.
5. Aspectos destacables del sector.

Procurando dar una visión del sector en relación a los aspectos tecnológicos y de innovación.

El capítulo concluye comparando en la Eurorregión AAA los siguientes aspectos:

1. Tecnologías llaves y actuales TRLs.
2. Relación del sector RM con Universidades/Centros de investigación.
3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. **¡Error! Marcador no definido.**

### 5.1. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector RM en Andalucía

#### 5.1.1. Vigilancia tecnológica

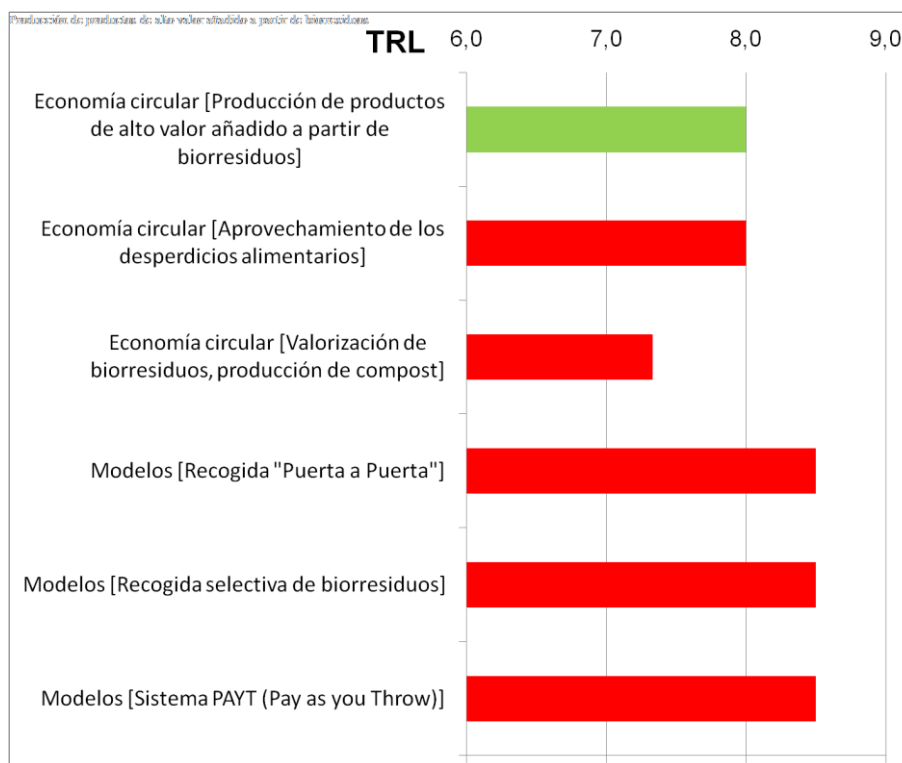
De la consulta realizada a los expertos se ha obtenido que más de la mitad de las entidades consultadas no realizan ningún tipo de vigilancia tecnológica.



**Figura 33 Vigilancia tecnológica. Sector RM Andalucía.**

### 5.1.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs.

En colaboración con los socios expertos en el sector de RM se consensuó un listado de las tecnologías y desarrollos tecnológicos que se consideraban que eran claves para el sector. En la consulta realizada a los expertos del sector en Andalucía se le solicitaba que indicase el TRL actual de las tecnologías y desarrollos tecnológicos, mostrándose el resultado en la siguiente tabla.



**Figura 34 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector RM Andalucía**

Los datos anteriores se listan en la tabla inferior ordenados de mayor a menor, destacándose en color rojo las tecnologías que más interesan en el proyecto SECASOL, como es el secado térmico y secado solar. Ambas tecnologías se han valorado que están en un TRL 9, por otro lado el secado en lecho de macrófitas se evalúa en un TRL 7-8.

Por tanto, de cara a los objetivos de SECASOL el sector EDAR considera que el secado solar está en fase comercial, posiblemente esta valoración tan alta está desvirtuada por la confusión con el denominado secado solar en eras de secado, y que es preciso seguir avanzando en las investigaciones necesarias para pasar del actual TRL7 a TRL9 en la tecnología de deshidratación en lechos de macrófitas.

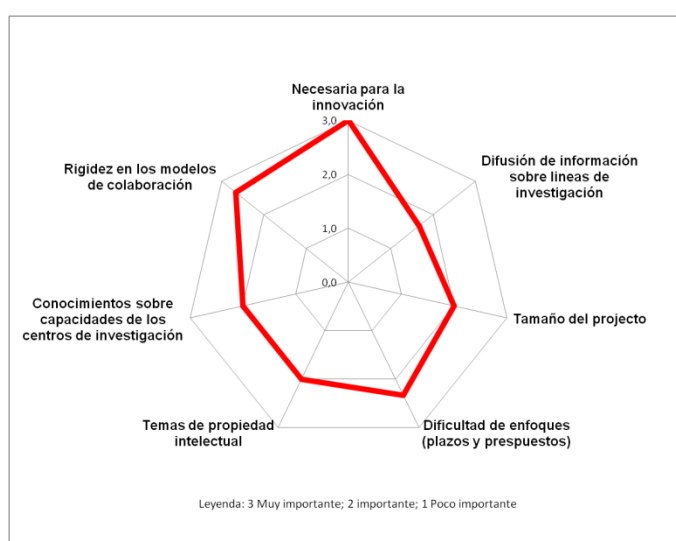
Modelos [Sistema PAYT (Pay as you Throw)]	8-9
Modelos [Recogida selectiva de biorresiduos]	8-9
Modelos [Recogida "Puerta a Puerta"]	8-9

Economía circular [Valorización de biorresiduos, producción de compost]	7-8
Economía circular [Aprovechamiento de los desperdicios alimentarios]	8
Economía circular [Producción de productos de alto valor añadido a partir de biorresiduos]	8

**Figura 35 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector RM en Andalucía.**

### 5.1.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación.

En el cuestionario se solicitaba que valoraran la importancia que le conferían a la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, en relación a temas relacionados con la innovación.



**Figura 36 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector RM Andalucía.**

En la anterior figura, se aprecia fácilmente que ambas instituciones, Universidades y Centros de investigación, son consideradas como muy importantes como colaboradores necesarios para la innovación. Destacar también, valorada como cercana a muy importante, el aspecto negativo de la rigidez en los modelos de colaboración que dificulta esa colaboración y el enfoque en los plazos y presupuestos de los proyectos.

Como importante, se señalan los aspectos relativos a: los enfoques en los temas relacionados con el tamaño de los proyectos y el conocimiento sobre las capacidades de los centros de investigación y los temas sobre propiedad intelectual y en menor grado de importancia la difusión de la información sobre las líneas de investigación.

### 5.1.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

Para ello, se ha consultado al sector que actuaciones podrían mejorar la innovación en su sector sobre tres aspectos relacionados con la colaboración en innovación:

- En la propia innovación

- En su proceso
- En la organización

### Colaboración en innovación

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:

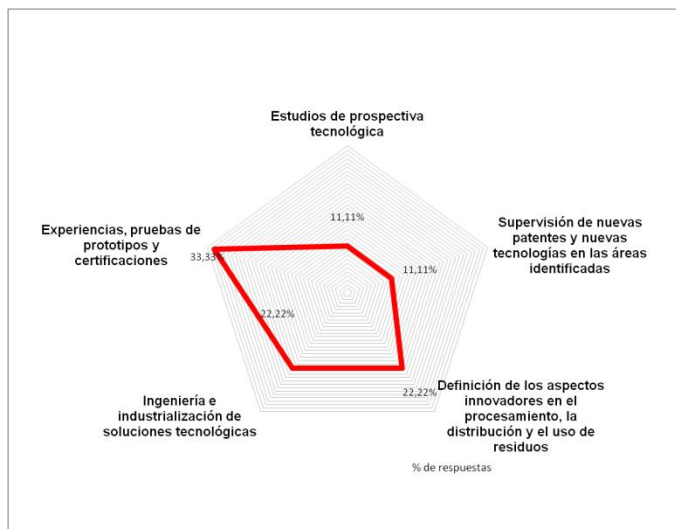


Figura 37 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector RM Andalucía.

### Colaboración en el proceso de innovación

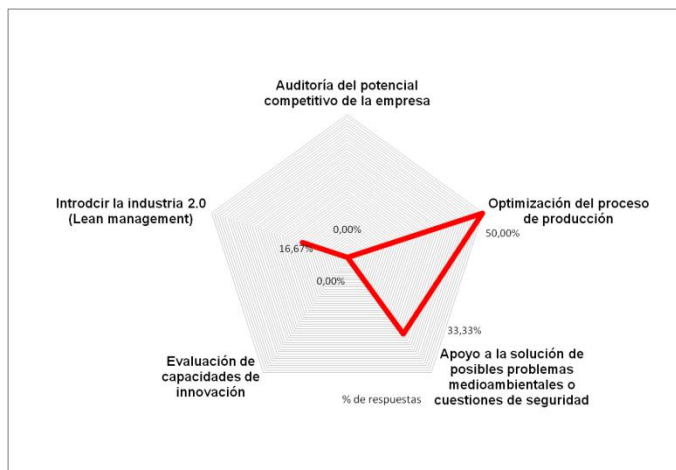
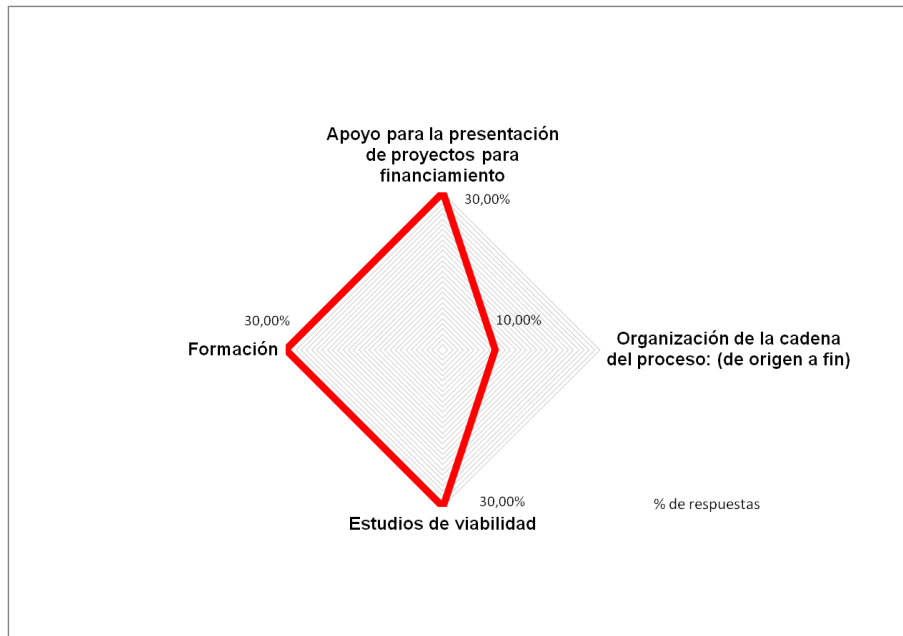


Figura 38 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector RM Andalucía.

### Colaboración en innovación en la organización

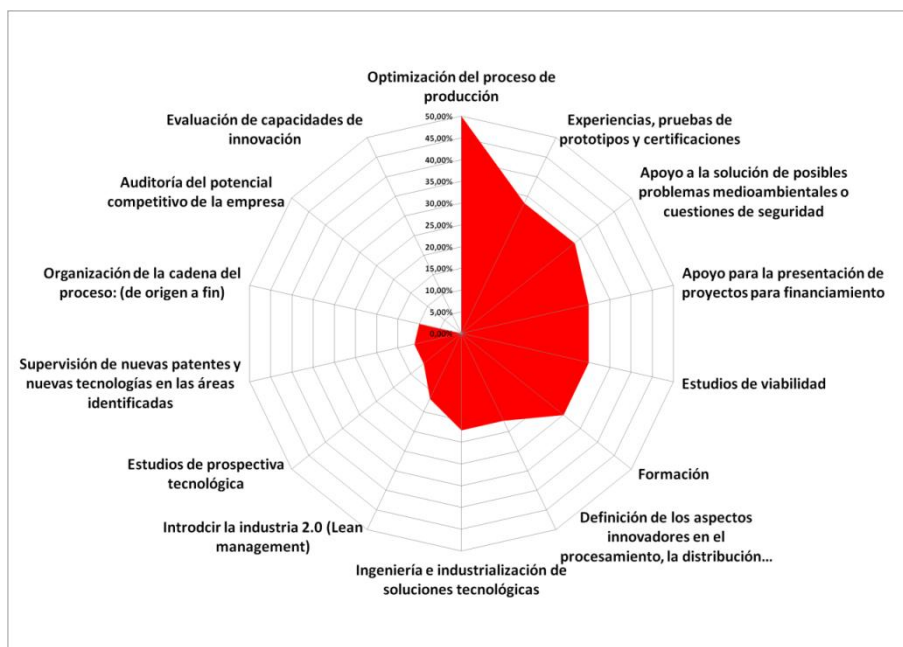


**Figura 39 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector RM Andalucía.**

En el sector RM en Andalucía, y de las respuestas obtenidas, se dibuja un escenario en el que, en el tramo de más del 40% de las respuestas, se prima la colaboración en el proceso de innovación para la optimización del proceso de producción.

En la gráfica inferior se muestran, por orden las respuestas recibidas.

Destacar que no hay ningún interés en las colaboraciones relacionadas con la auditoría del potencial competitivo de la empresa, así como, en la evaluación de las capacidades de innovación.



**Figura 40 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector RM Andalucía.**

### 5.1.5. Aspectos destacables del sector.

- Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):

Upgrading, técnica consistente en concentración y purificación del metano en el biogás se trata de que éste alcance las proporciones presentes en el gas natural que tiene un elevado potencial energético. (Purificación biogás a biometano) en la planta de tratamiento de biogás de VALDEMINGOMEZ

- Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):  
Señalan como destacables las relacionadas con la robotización en triaje, para los, residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEEs), sus materiales, componentes, consumibles y subconjuntos y para la robotización de triaje voluminosos
- Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):  
Indican todo tipo de publicaciones, desde revistas como RETAMA como la información de la red de compostaje
- Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):  
Asevera un encuestado que la legislación tendría que estar más susceptible al cambio y a la modernización del sector. (Leyes actualizadas a los tiempos)
- Noticias (de competidores o del mercado, etc.):  
Ninguna respuesta.
- Sugerencias señaladas:  
Se sugiere lo importante que es la divulgación y el aprovechamiento de las energías renovables y del entorno, así como, el incrementar el apoyo institucional a los nuevos proyectos.

## 5.2. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector RM en Algarve-Alentejo.

### 5.2.1. Vigilancia tecnológica

De la consulta realizada a los expertos se ha obtenido que ninguna de las entidades consultadas realice vigilancia tecnológica.



Figura 41 Vigilancia tecnológica. Sector RM Algarve-Alentejo.



### 5.2.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs.

En colaboración con los socios expertos en el sector de RM se consensuó un listado de las tecnologías y desarrollos tecnológicos que se consideraban que eran claves para el sector. En la consulta realizada a los expertos del sector en Algarve-Alentejo se le solicitaba que indicase el TRL actual de las tecnologías y desarrollos tecnológicos, mostrándose el resultado en la siguiente tabla.

Según los datos recopilados, se destacan en la figura inferior en color rojo el TRL de la tecnologías que más interesa en el proyecto SECASOL, que son en las que se puede prever algún tipo de acondicionamiento térmico durante el proceso, como la producción de productos de alto valor añadido y en el ámbito de la economía circular además, obviamente, de la concentración de lixiviados de vertedero.

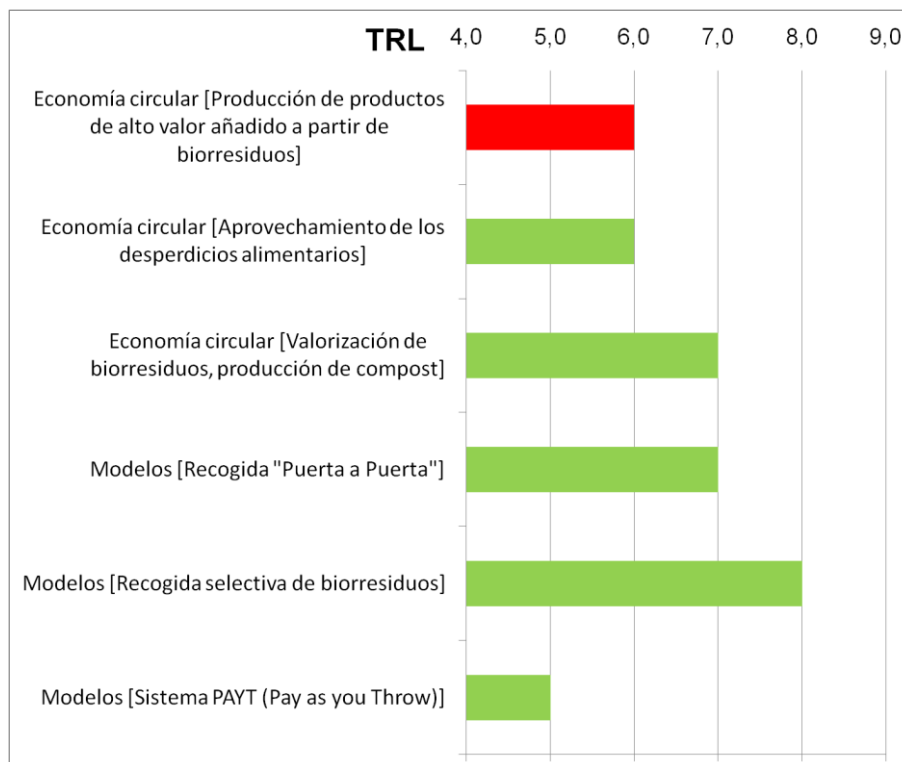


Figura 42 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector RM Algarve-Alentejo.

Modelos [Recogida selectiva de biorresiduos]	8
Modelos [Recogida "Puerta a Puerta"]	6-8
Economía circular [Valorización de biorresiduos, producción de compost]	6-8
Economía circular [Aprovechamiento de los desperdicios alimentarios]	6
<b>Economía circular [Producción de productos de alto valor añadido a partir de biorresiduos]</b>	<b>6</b>
Modelos [Sistema PAYT (Pay as you Throw)]	4-5

Figura 43 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector RM en Algarve-Alentejo.

### 5.2.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación.

En la encuesta realizada se solicitaba a los consultados que, valoraran la importancia que le conferían a la colaboración con las Universidades y Centros de investigación en relación a temas relacionados con la innovación.



**Figura 44** Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector RM Algarve-Alentejo.

En la anterior figura se aprecia fácilmente que ambas instituciones, Universidades y Centros de investigación, son consideradas como muy importantes como colaboradores necesarios para la innovación, destacándose también la necesidad de estar informados sobre las líneas de investigación que se acometen en esos centros.

El resto de aspectos son considerados todos como importantes.

#### 5.2.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

Para ello se ha consultado al sector que actuaciones podrían mejorar la innovación en su sector sobre tres aspectos relacionados con la colaboración en la innovación:

- En la propia innovación
- En su proceso
- En la organización

#### Colaboración en innovación

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:

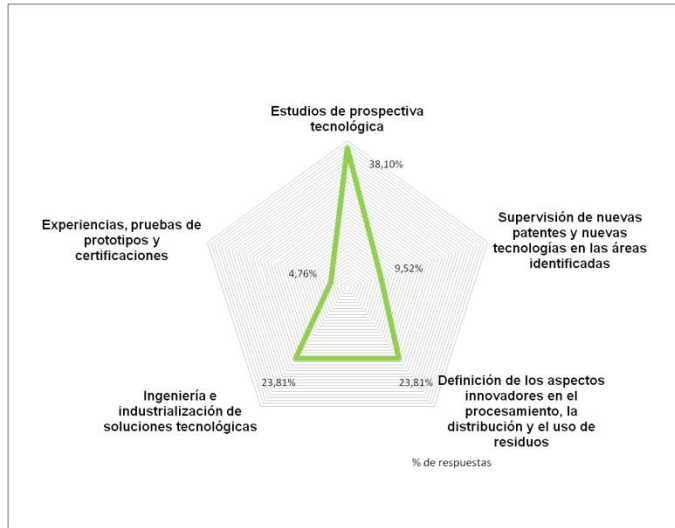


Figura 45 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector RM Algarve-Alentejo.

### Colaboración en el proceso de innovación

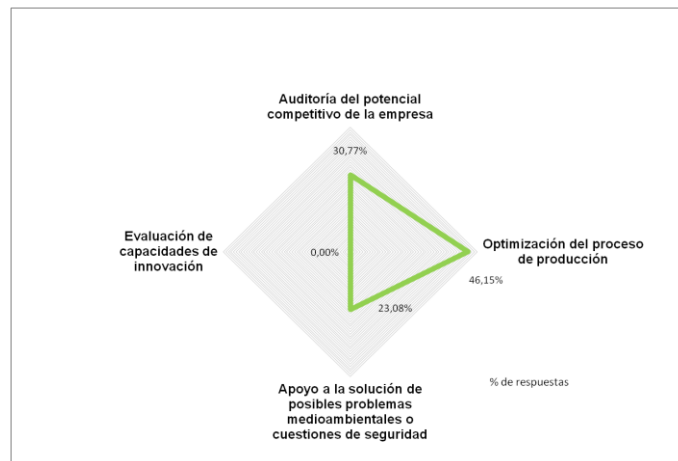


Figura 46 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector RM Algarve-Alentejo.

### Colaboración en innovación en la organización

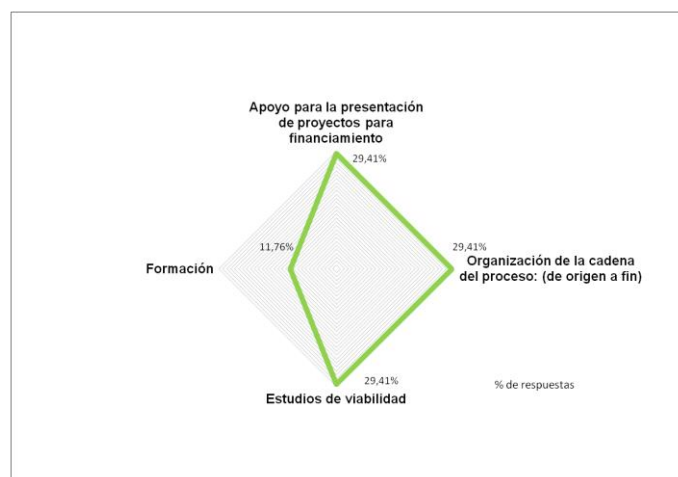


Figura 47 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector RM Algarve-Alentejo.

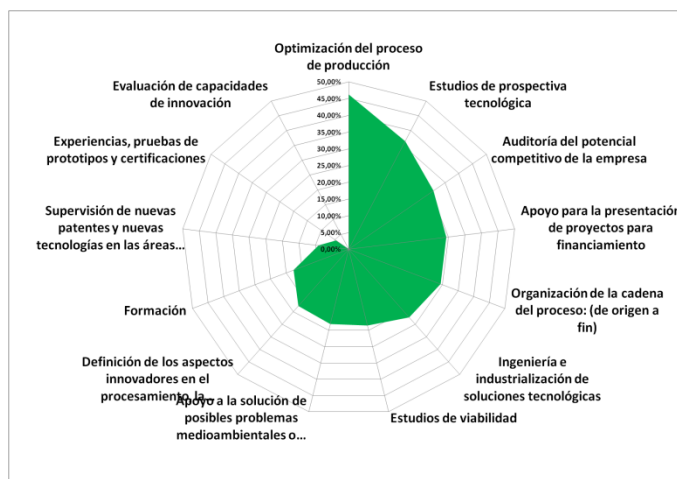
En el sector RM en Algarve-Alentejo, y de las respuestas obtenidas, se dibuja un escenario en el que, en el tramo de más del 40% de las respuestas, se prima la colaboración en el proceso de innovación para la optimización del proceso de producción.

Entre el 20% y el 40% de respuestas se refieren a colaboraciones para estudios de prospectiva tecnológica, auditoría del potencial competitivo de la empresa, apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento, organización de la cadena del proceso, ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas, estudios de viabilidad y el apoyo a la solución de posibles problemas medioambientales o cuestiones de seguridad.

Con menos del 20% se refieren a las colaboraciones en formación, para la supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas y experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones

No hay ningún interés en las colaboraciones relacionadas con la evaluación de capacidades de innovación.

En la gráfica inferior se muestran ordenadas, las respuestas recibidas.



**Figura 48 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector RM Algarve-Alentejo**

Optimización del proceso de producción	46,15%
Estudios de prospectiva tecnológica	36,36%
Auditoría del potencial competitivo de la empresa	30,77%
Apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento	29,41%
Organización de la cadena del proceso: (de origen a fin)	29,41%
Ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas	27,27%
Estudios de viabilidad	23,53%
Apoyo a la solución de posibles problemas medioambientales o cuestiones de seguridad	23,08%
Definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos	22,73%
Formación	17,65%
Supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas	9,09%
Experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones	4,55%

### 5.2.5. Aspectos destacables del sector.

- Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor)

Según la consulta a los expertos se considera que el sector RM está capacitado para responder a la legislación / objetivos de acuerdo con las soluciones proporcionadas en las advertencias de los Programas Operativos, sin embargo, las soluciones definidas no siempre son las más apropiadas y, por lo tanto, necesitan una actualización constante

- Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):

Ninguna respuesta.

- Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):

Ninguna respuesta.

- Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):  
Nacionales, Autonómicas, normativa local.

Asevera un encuestado que en el binomio legislación / objetivos, algunos son inapropiados para la realidad de cada sistema (dirigido hacia la igualdad en lugar de la equidad). Debe tenerse en cuenta la realidad demográfica de cada sistema y los consiguientes impactos financieros y ambientales de la operación para cumplir con los objetivos

- Noticias (de competidores o del mercado, etc.):

Ninguna respuesta.

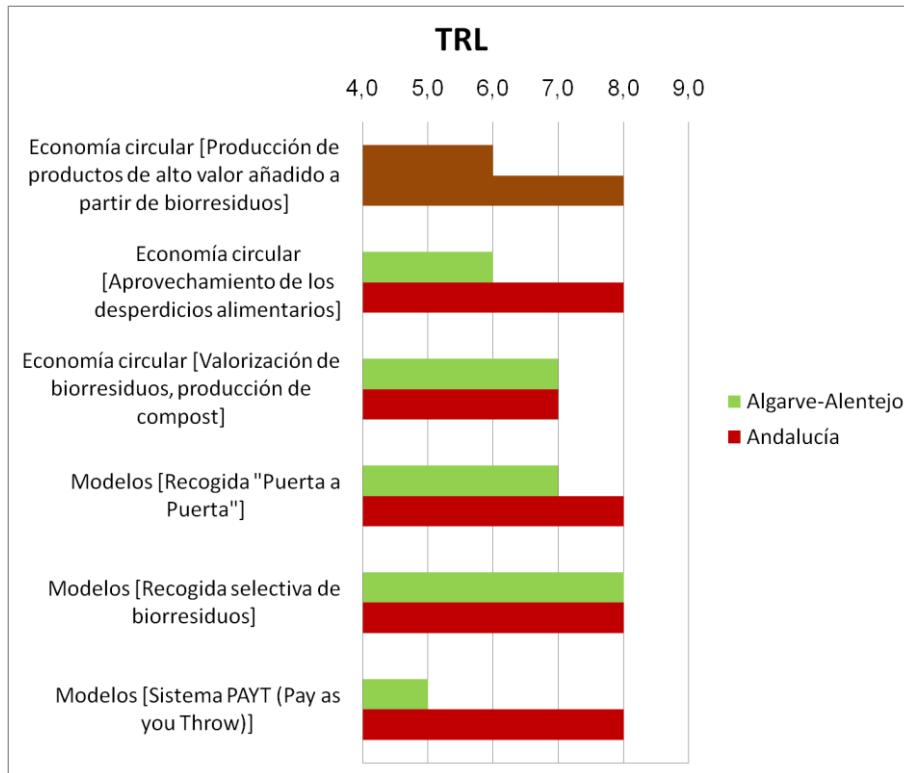
- Sugerencias señaladas.

Ninguna respuesta.

## 5.3. Comparativa del sector RM en la Eurorregión AAA

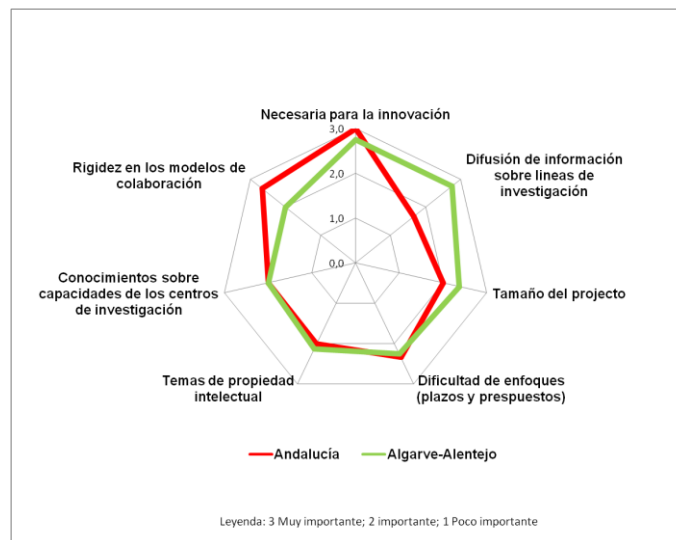
### 5.3.1. Tecnologías llaves y actuales TRLs

Si se comparan en ambas regiones las tecnologías claves que más interesan en el proyecto SECASOL y sus TRLs como son como son aquellas en las que se puede prever algún tipo de acondicionamiento térmico durante el proceso como son aquellos relacionados con la economía circular además de la concentración de lixiviados de vertedero, se aprecia un mayor valor de los TRL en Andalucía respecto a la región del Algarve-Alentejo.



**Figura 49** TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector RM en la Eurorregión AAA.

### 5.3.2. Relación del sector RM con Universidades/Centros de investigación



**Figura 50** Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector RM Eurorregión AAA.

En la anterior figura se aprecia que en ambas regiones se valoran de forma muy similar los aspectos de la colaboración con las Universidades y centros de investigación. Existen algunos matices como que en la región del Algarve-Alentejo se le da más importancia al conocimiento sobre las líneas de investigación que se desarrollan en esas instituciones.

### 5.3.3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

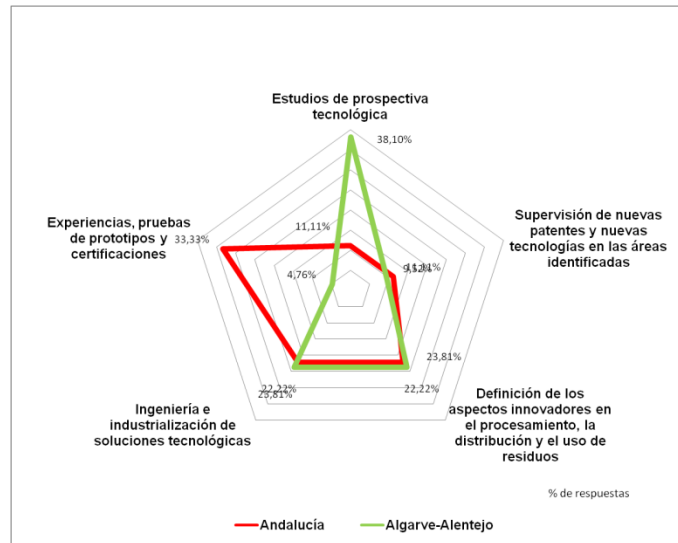


Figura 51 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector RM en la Eurorregión AAA

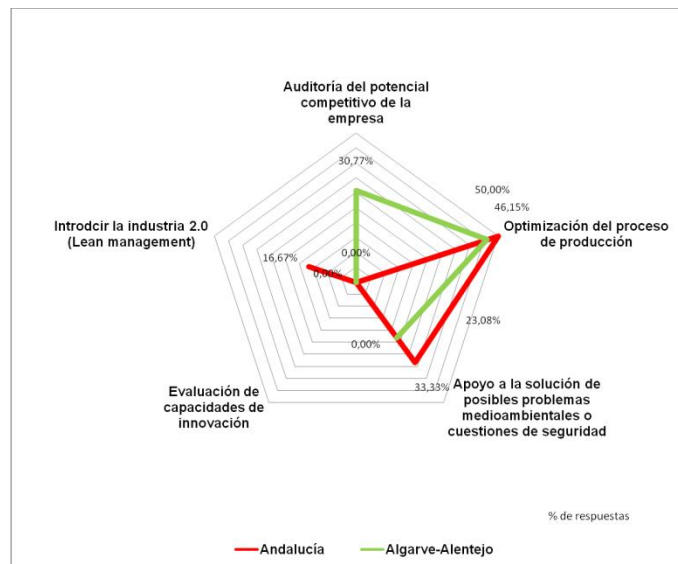
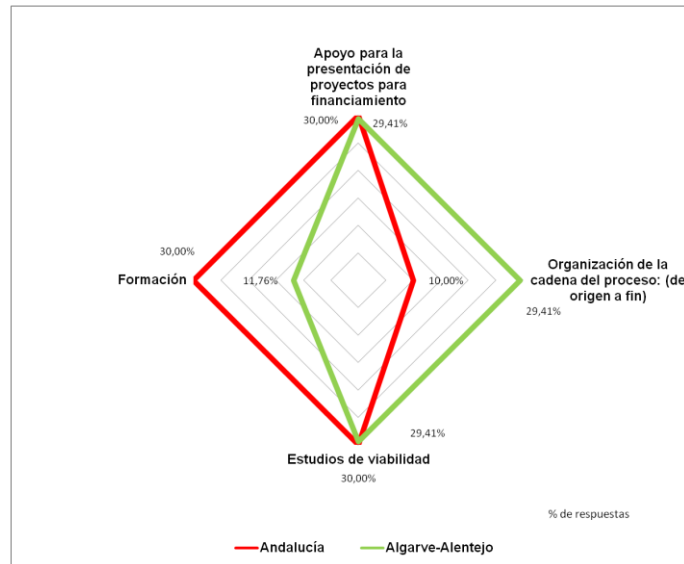


Figura 52 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector RM en la Eurorregión AAA.



**Figura 53 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector RM en la Euroregión AAA.**

Considerando solo las diferencias superiores al 10 % en las respuestas, se concluye que en ambas regiones los resultados obtenidos sobre estas cuestiones muestran diferencias notables en algunas temáticas. Para una mayor claridad se adjunta la siguiente gráfica en la que se representa la diferencia entre las respuestas en Andalucía y la del Algarve-Alentejo. En rojo están representadas las diferencias positivas, es decir cuando el porcentaje de respuestas afirmativas es mayor en Andalucía y en verde al contrario.



**Figura 54 Comparativa de recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación. Sector RM en la Euroregión AAA**



## 6. CONSIDERACIONES SOBRE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR SOLAR EN LA EURORREGIÓN AAA

Este capítulo se estructura en cinco apartados iguales para el sector SOLAR en España y Portugal:

1. Vigilancia tecnológica.
2. Tecnologías claves y TRL.
3. Relaciones con las Universidades y centros de investigación.
4. Acciones para mejorar la innovación en el sector.
5. Aspectos destacables del sector.

Procurando dar una visión del sector en relación a los aspectos tecnológicos y de innovación.

El capítulo concluye comparando entre ambos países los siguientes aspectos:

1. Tecnologías llaves y actuales TRLs.
2. Relación del sector SOLAR con Universidades/Centros de investigación.
3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación.

### 6.1. Consideraciones sobre tecnología e innovación en el sector SOLAR en Andalucía

#### 6.1.1. Vigilancia tecnológica

De la consulta realizada a los expertos se ha obtenido que más de la mitad (63%) de las entidades consultadas si realizan algún tipo de vigilancia tecnológica.



Figura 55 Vigilancia tecnológica. Sector SOLAR Andalucía

#### 6.1.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs.

En colaboración con los socios expertos en el sector de SOLAR se consensó un listado de las tecnologías y desarrollos tecnológicos que se consideraban que eran claves para el sector. En la consulta realizada a los expertos del sector en España se le solicitaba que indicase el TRL actual de las tecnologías y desarrollos tecnológicos, mostrándose el resultado en la siguiente tabla.



**Figura 56 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR en Andalucía.**

Los datos anteriores se listan en la tabla inferior ordenados de mayor a menor, destacándose en color verde las tecnologías que más interesan en el proyecto SECASOL que están en el rango de TRL 6-8. Por tanto, de cara a los objetivos de SECASOL el sector SOLAR considera que es preciso seguir avanzando en las investigaciones necesarias para pasar a TRL9 en las tecnologías indicadas.

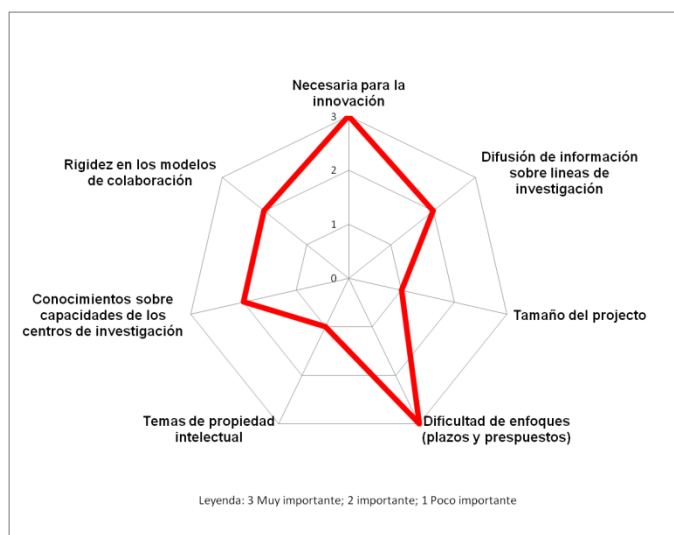
Desarrollo de nuevos colectores solares [Línea Fresnel]	8
Desarrollo de nuevos colectores solares [Canal Parabólico]	7-8
Desarrollo de nuevos colectores solares [CPC]	7-8
Desarrollo de nuevos colectores solares [Disco parabólico]	7
Áreas tecnológicas [Fluidos de transferencia térmica]	7
Áreas tecnológicas [Operación de planta]	7

Áreas tecnológicas [Reflectores]	6-7
Áreas tecnológicas [Control de instalaciones]	6-7
Áreas tecnológicas [Almacenamiento de energía térmica]	6-7
Áreas tecnológicas [Software de simulación/proyecto]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Calor de proceso]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Climatización]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Red de climatización]	6-7
Áreas tecnológicas [Sistema de potencia de la planta (BOP)]	6-7
Áreas tecnológicas [Receptores]	6-7
Áreas tecnológicas [Consumo de agua]	6
Áreas tecnológicas [Hibridación]	6
Desarrollo de aplicaciones en: [Sistemas para producción de frío]	6
Desarrollo de aplicaciones en: [Redes de calor]	6
Desarrollo de aplicaciones en: [Secado Solar]	6
Desarrollo de aplicaciones en: [Descontaminación solar]	5-6

**Figura 57 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR en Andalucía.**

### 6.1.3. Relación del sector SOLAR con las Universidades/Centros de investigación.

En el cuestionario se solicitaba que valoraran la importancia que le conferían a la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, en relación a temas relacionados con la innovación.



**Figura 58 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector SOLAR España.**

En la anterior figura se aprecia fácilmente que ambas instituciones, Universidades y Centros de investigación, son consideradas como muy importantes como agentes necesarios para la innovación. Por otro lado, se consideran importantes el conocimiento sobre las líneas de investigación en curso y

las capacidades de los centros de investigación. Destacar como un aspecto negativo, para la colaboración en innovación, la dificultad en los enfoques en los temas relacionados con los plazos de los proyectos y presupuestos de los mismos. La rigidez en los modelos de colaboración, en menor medida pero valorada como importante, dificulta la colaboración.

La propiedad intelectual de los proyectos desarrollados conjuntamente es un aspecto considerado poco importante, así como, el tamaño del proyecto.

#### 6.1.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

Todas las organizaciones, empresas y personas quieren ser innovadoras porque la innovación, moviliza, promueve el cambio y permite que la sociedad evolucione. Toda innovación nace con una idea, una solución a un problema o incluso nace un producto del azar. Si bien, una idea innovadora es el primer paso para innovar, la clave no está en tener ideas, sino en ejecutarlas, y es en este punto donde comienzan los problemas, por ello se ha consultado al sector que actuaciones podrían mejorar la innovación en su sector sobre tres aspectos relacionados con la colaboración en la innovación:

- La propia innovación
- En su proceso
- En la organización

#### Colaboración en innovación

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:

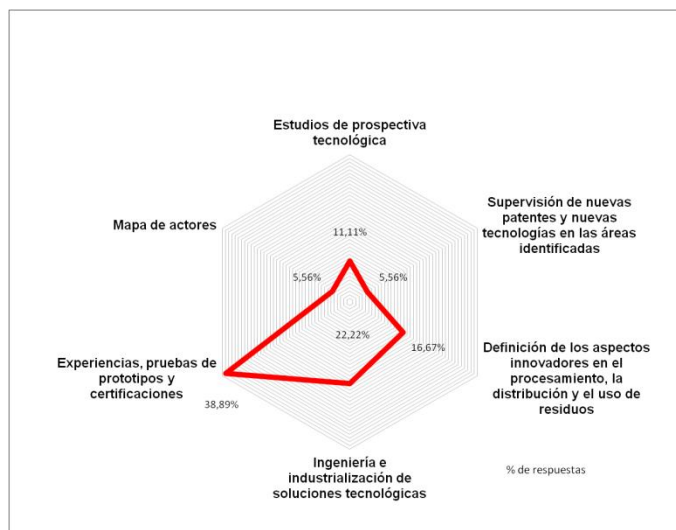
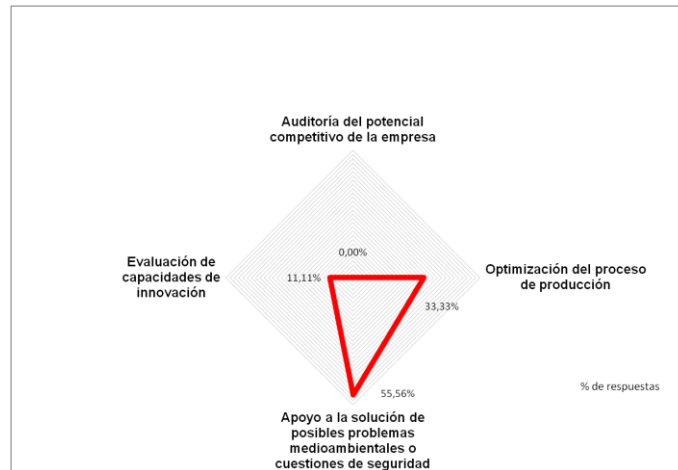


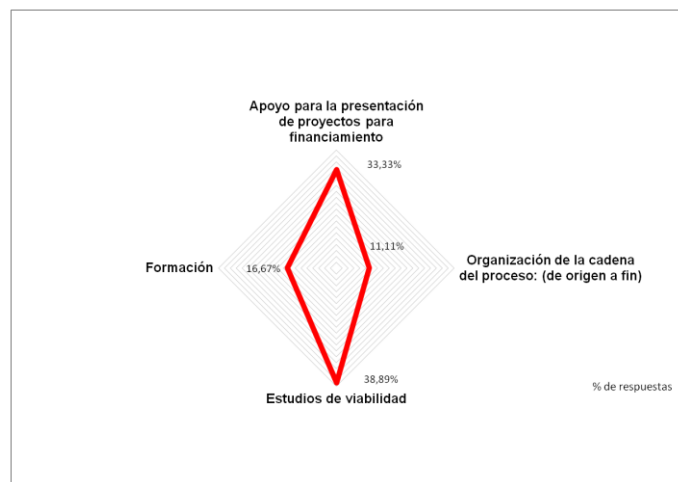
Figura 59 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector SOLAR España.

#### Colaboración en el proceso de innovación



**Figura 60 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector SOLAR España.**

### Colaboración en innovación en la organización



**Figura 61 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector SOLAR España.**

En el sector SOLAR en España las respuestas obtenidas dibujan un escenario en el que, en el tramo con más del 40% de las respuestas afirmativas, se valora la colaboración durante el proceso de la innovación y enfocado al apoyo a la solución de posibles problemas medioambientales o cuestiones de seguridad.

Entre el 20% y el 40% de respuestas se refieren a colaboraciones para la propia innovación, en la organización, así como, en el proceso de innovación, en temas ordenados de mayor a menores respuestas en; experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones, estudios de viabilidad, optimización del proceso de producción, apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento e ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas.

Por último, con menos del 20% de respuestas, están las colaboraciones en la elaboración de estudios de prospectiva tecnológica, la definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos, la formación, la supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas y la alineación con las necesidades reales de las empresas.

No hay ninguno de los encuestados que consideren como mejoras para la innovación las colaboraciones relacionadas con la auditoría del potencial competitivo de la empresa.

Los resultados anteriores se resumen en la siguiente figura:

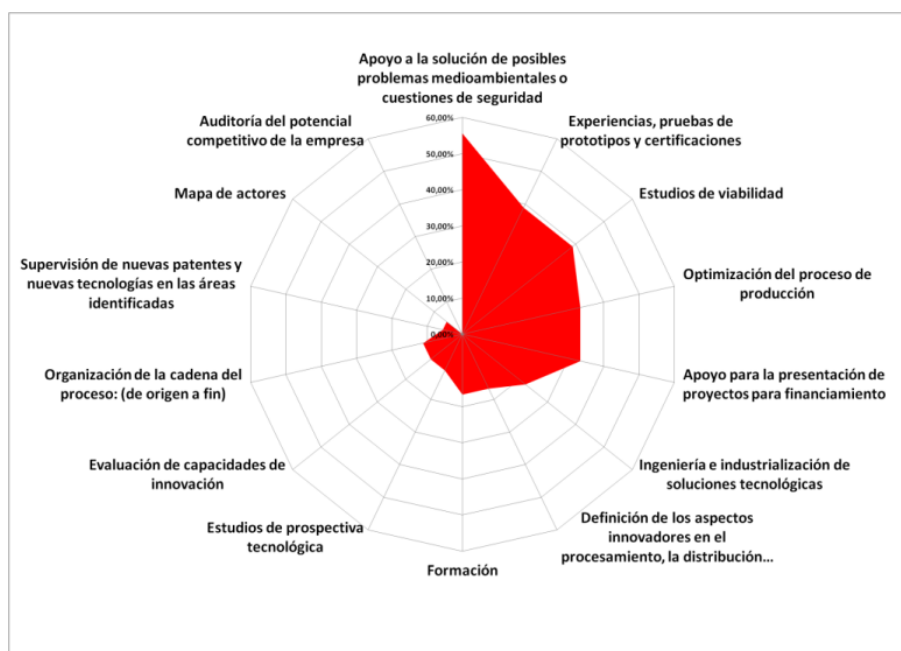


Figura 62 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector SOLAR España.

#### 6.1.5. Aspectos destacables del sector

Las respuestas de los encuestados relativas a su visión sobre los aspectos más destacables de su sector se resumen en los siguientes párrafos.

- Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):

Los encuestados consideran destacables las instalaciones de Plataforma Solar de Almería en concreto las relacionadas con plantas de ensayo de cilindro parabólicos y las dedicados a prueba de nuevos diseños.

No se indican ningún ejemplo concreto de instalaciones comerciales.

- Publicaciones científicas y técnicas:

Los encuestados indican la existencia de multitud de publicaciones interesantes, tanto en revistas como en libros. También hay excelentes grupos de I+D tanto en Universidades como en entidades privadas y públicas sin concretar alguno. Destacan la organización denominada SolarPACES. (<https://www.solarpaces.org/>).

- Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):

Las realizadas por SOLATOM, Sun2Heat, Fresnex, Rackam, Industrial Solar.

- Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):

En lo relativo a los temas legales se señalan como destacables la legislación de ámbito de la Comunidad Autónoma Andaluza de Orden de 6 de agosto de 2018, conjunta de la Consejería de

Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural y de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la utilización de lodos tratados de depuradora en el sector agrario.

En opinión de un encuestado no hay aún una legislación adecuada, solo declaraciones políticas sin hechos concretos que favorezcan de modo importante el despegue comercial de este sector como;

- Subvención al aprovechamiento de energías renovables en las Comunidades Autónomas.
  - Necesidad de normativa que incentive la promoción de energías renovables mediante la obtención de beneficios fiscales o similares
  - Nuevos Planes Energéticos Nacionales y Andaluz.
- Noticias (de competidores o del mercado, etc.):

Los estudios de consumos energéticos del sector industrial son útiles para mostrar claramente el enorme potencial comercial de estos sistemas solares está bien.

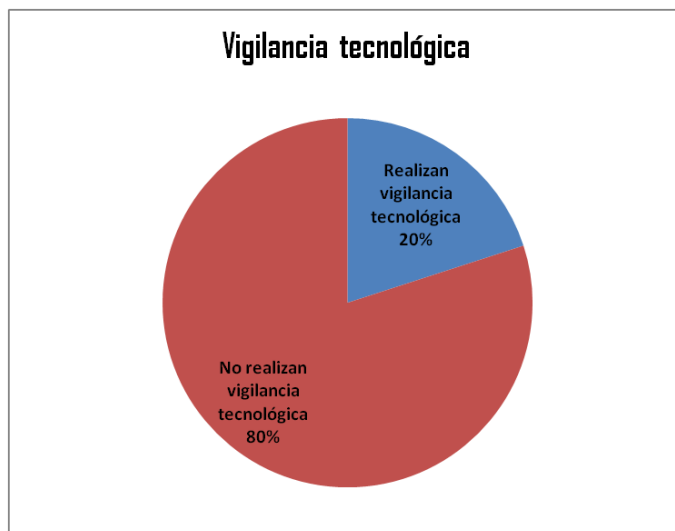
- Sugerencias señaladas:

- Necesidad de instaurar una cultura colectiva de descarbonización de la economía, desde los consumidores hasta los productores. Las administraciones públicas tienen el deber de trabajar en ese sentido.
- Lo realmente importante es poder contar con un marco legal que incentive y favorezca este tipo de instalaciones, pues con dicho marco legal las empresas invertirían mucho más en I+D y el despegue comercial se produciría más rápido
- Necesidad de acceso remoto de la Plataforma Solar de Almería a Universidades lejos de su ubicación.
- Transferencia de conocimiento a los ciudadanos sobre las ventajas en materia ambiental, de empleo y económicas de proyectos en el sector de la Energía Térmica de Concentración de Media Temperatura, con acciones orientadas a los ciudadanos y al público en general, escolares, empresas, etc.

## **6.2. Consideraciones sobre tecnología e innovación en SOLAR en Portugal.**

### **6.2.1. Vigilancia tecnológica**

De la consulta realizada a los expertos se ha obtenido que solo el 20% de las entidades consultadas si realizan algún tipo de vigilancia tecnológica.



**Figura 63 Vigilancia tecnológica. Sector SOLAR Portugal.**

### 6.2.2. Tecnologías llaves y actuales TRLs.

En colaboración con los socios expertos en el sector de SOLAR se consensuó un listado de las tecnologías y desarrollos tecnológicos que se consideraban que eran claves para el sector. En la consulta realizada a los expertos del sector en Portugal se le solicitaba que indicase el TRL actual de las tecnologías y desarrollos tecnológicos, mostrándose el resultado en la siguiente figura.





**Figura 64 TRLs actuales de las tecnologías claves. Sector SOLAR Portugal.**

Los datos anteriores se listan en la tabla inferior ordenados de mayor a menor, destacándose en color rojo las tecnologías que más interesan en el proyecto SECASOL que están en el rango de TRL 6-9. Por tanto, de cara a los objetivos de SECASOL el sector SOLAR considera que es preciso seguir avanzando en las investigaciones necesarias para pasar a TRL9 en las tecnologías indicadas.

Desarrollo de nuevos colectores solares [CPC]	8-9
Desarrollo de aplicaciones en: [Red de climatización]	8-9
Desarrollo de nuevos colectores solares [Canal Parabólico]	8-9
Áreas tecnológicas [Receptores]	8
Áreas tecnológicas [Operación de planta]	8

Áreas tecnológicas [Consumo de agua]	8
Áreas tecnológicas [Reflectores]	7-8
Áreas tecnológicas [Sistema de potencia de la planta (BOP)]	7-8
Áreas tecnológicas [Software de simulación/proyecto]	7-8
Desarrollo de nuevos colectores solares [Disco parabólico]	7-8
Áreas tecnológicas [Fluidos de transferencia térmica]	7-8
Áreas tecnológicas [Control de instalaciones]	7-8
Desarrollo de nuevos colectores solares [Línea Fresnel]	7
Áreas tecnológicas [Hibridación]	6-7
Áreas tecnológicas [Almacenamiento de energía térmica]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Redes de calor]	6,7
Desarrollo de aplicaciones en: [Secado Solar]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Calor de proceso]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Sistemas para producción de frío]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Climatización]	6-7
Desarrollo de aplicaciones en: [Descontaminación solar]	5-6

Figura 65 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR en Portugal.

### 6.2.3. Relación del sector con las Universidades/Centros de investigación

En el cuestionario se solicitaba que valoraran la importancia que le conferían a la colaboración con las Universidades y Centros de investigación, en relación a temas relacionados con la innovación.

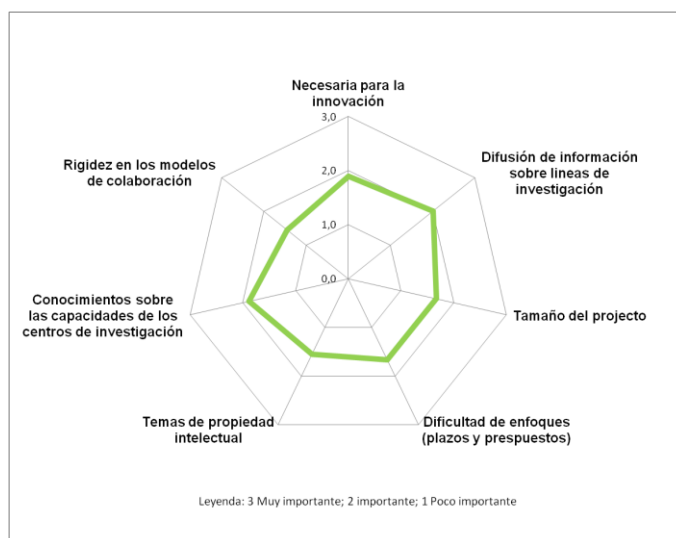


Figura 66 Valoración de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector SOLAR Portugal.

En la anterior figura se aprecia fácilmente que ambas instituciones, Universidades y Centros de investigación, son consideradas como muy importantes como colaboradores necesarios para la innovación y al mismo tiempo, es preciso conocer sus líneas de investigación. Destacar, valorada como importante, el aspecto negativo de la rigidez en los modelos de colaboración que dificulta esa colaboración. También, se valora como importante la diferencia de enfoques sobre el tamaño de los proyectos y el conocimiento sobre las capacidades de los centros de investigación.

#### 6.2.4. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación

Para ello se ha consultado al sector que actuaciones podrían mejorar la innovación en su sector sobre tres aspectos relacionados con la colaboración en la innovación:

- En la propia innovación
- En su proceso
- En la organización

#### Colaboración en innovación

Los resultados se resumen en las siguientes figuras:

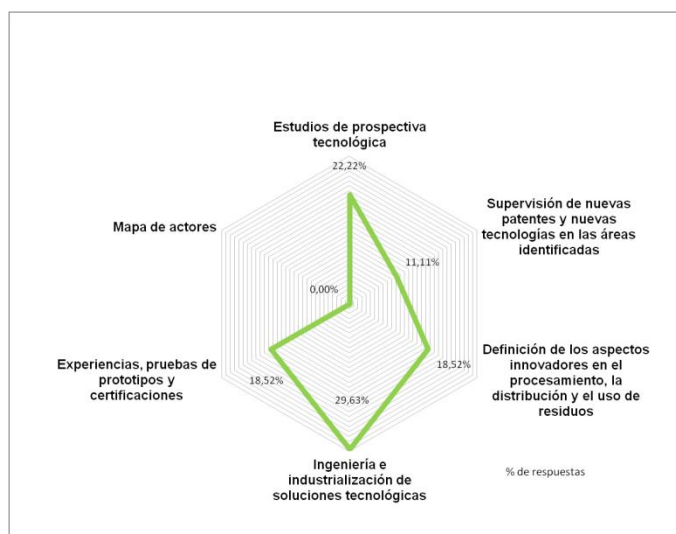
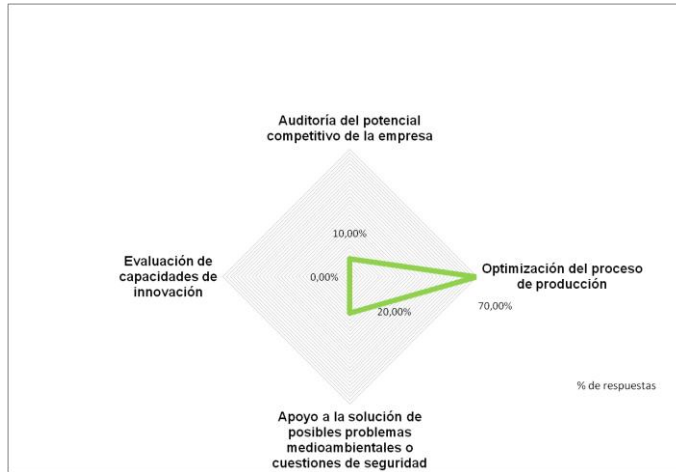


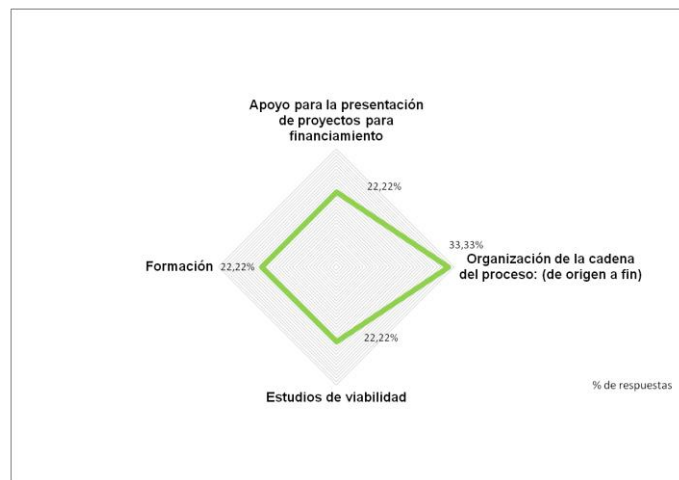
Figura 67 Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector SOLAR Portugal

#### Colaboración en el proceso de innovación



**Figura 68 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector SOLAR Portugal.**

### Colaboración en innovación en la organización



**Figura 69 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector SOLAR Portugal.**

En el sector SOLAR en el Algarve-Alentejo las respuestas obtenidas dibujan un escenario en el que, en el tramo de más del 40% de las respuestas, se prima la colaboración en el proceso de innovación de la optimización del proceso de producción.

Entre el 20% y el 40% de respuestas se refieren a colaboraciones en innovación en la organización, en el proceso y en la propia innovación, tales como: organización de la cadena del proceso, ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas, estudios de prospectiva tecnológica, apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento, estudios de viabilidad, formación, apoyo a la solución de posibles problemas ambientales o cuestiones de seguridad

Por último, con menos del 20% se refieren a las colaboraciones en la Definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos, experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones, la supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas y la auditoría del potencial competitivo de la empresa

No hay ningún interés en las colaboraciones relacionadas con; mapeo de actores y evaluación de las capacidades de innovación.

Los resultados anteriores se resumen en la siguiente figura:

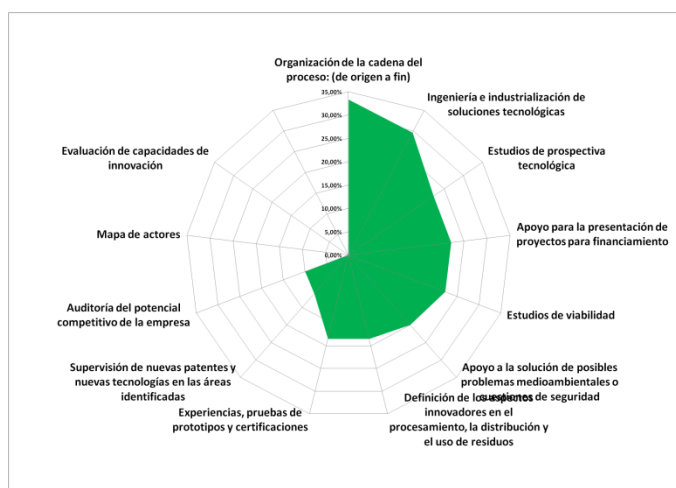


Figura 70 Relación ordenada de temas para la mejora de la innovación. Sector SOLAR Portugal.

### 6.2.5. Aspectos destacables del sector

- Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):

Los encuestados no señalan ninguna instalación en concreto

- Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):

Ninguna respuesta.

- Publicaciones científicas y técnicas:

Ninguna respuesta.

- Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):

Las respuestas hacen referencia a la necesidad de una mayor divulgación.

Se citan las Actas de la Conferencia SolarPACES, al Congreso Mundial Solar, a la Conferencia Internacional sobre Calefacción y Refrigeración Solar.

En relación a publicaciones se refieren a revistas de energía solar o revisiones de energía renovable y sostenible PSA, Universidad de Évora, INETI, INTA, INEGI, etc.

- Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):

Asevera un encuestado que falta legislación.

- Noticias (de competidores o del mercado, etc.):

Hay varios boletines de interés para la industria, como Solar Thermal World o HeliosCSP. (www.iea.org, www.rhc.org, ieee, )

- Sugerencias señaladas:

Hay falta de apoyo para los innovadores y el proceso de patente es extremadamente costoso y complicado.

### 6.3. Comparativa del sector SOLAR en España y Portugal

#### 6.3.1. Tecnologías llaves y actuales TRLs

Si se comparan en ambas regiones las tecnologías claves que más interesan en el proyecto SECASOL y sus TRLs, ya indicadas con anterioridad y destacadas en la figura inferior en color en marrón, se aprecian valores muy similares.

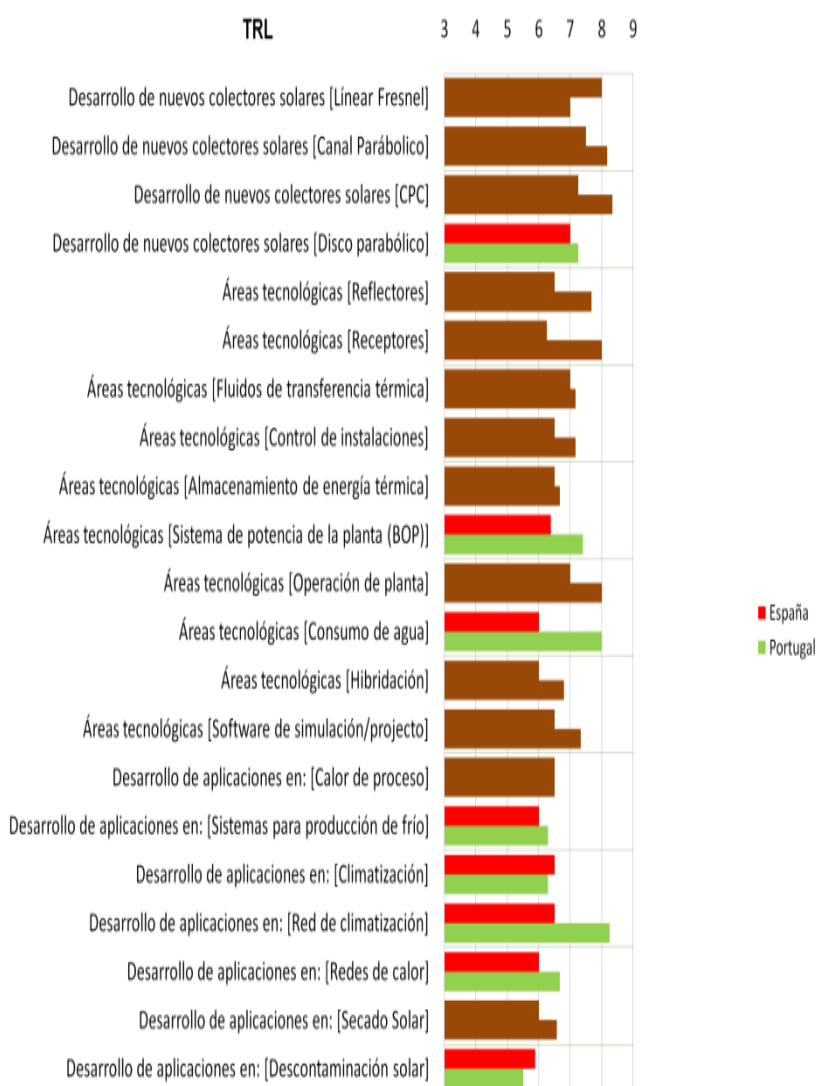
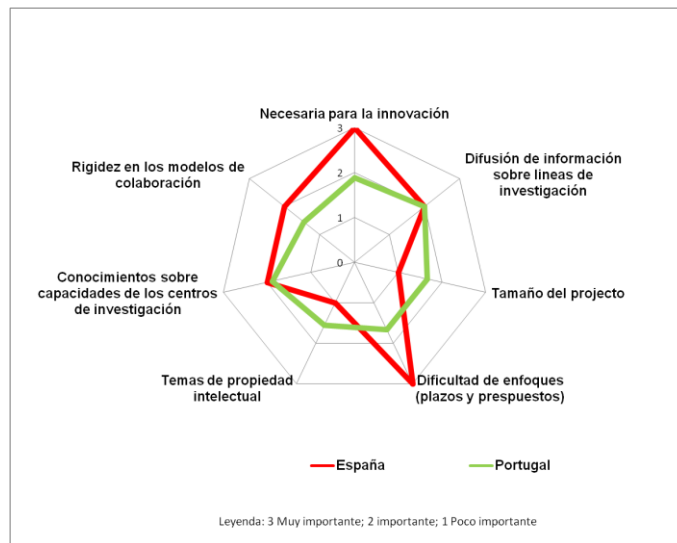


Figura 71 TRLs actuales de las tecnologías claves para el sector SOLAR España-Portugal.

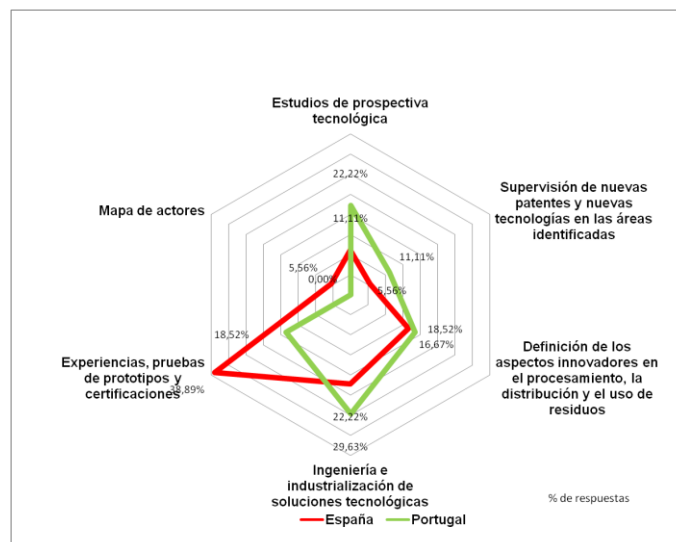
### 6.3.2. Relación del sector SOLAR con Universidades/Centros de investigación



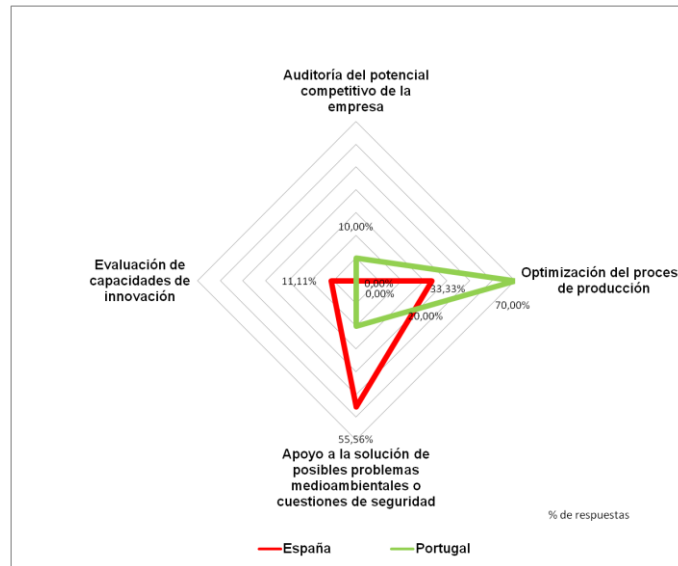
**Figura 72** Valuación de los aspectos de la colaboración con Universidades/Centros de investigación .Sector SOLAR España-Portugal.

En la anterior figura se aprecia que las principales diferencias de los aspectos de colaboración con las Universidades y centros de investigación estriban en una menor importancia como actores necesarios para la innovación en Portugal frente la consideración de actores muy importante para la innovación en España. Otra gran diferencia es que en España se considera muy importante, como factor negativo, la dificultad en la colaboración por las diferencias de enfoques de plazos y presupuestos de los proyectos, mientras que en Portugal este aspecto es considerado menos importante.

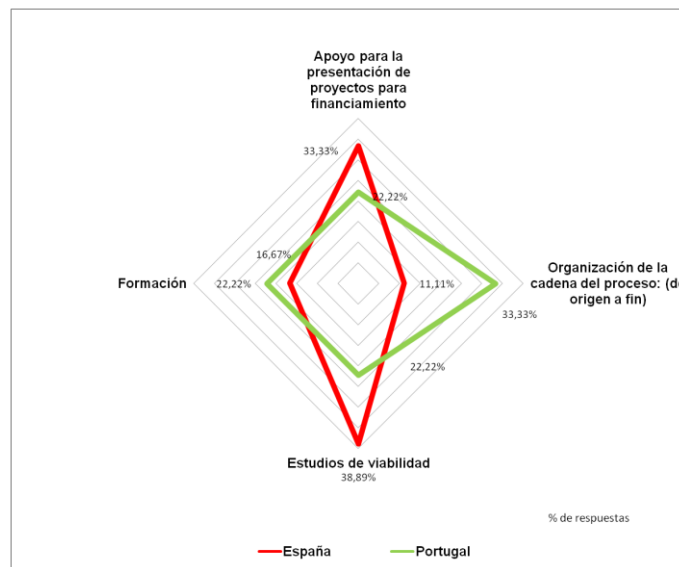
### 6.3.3. Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación



**Figura 73** Recomendaciones para mejorar la colaboración en la innovación. Sector SOLAR en España-Portugal.



**Figura 74 Recomendaciones para mejorar la colaboración en el proceso de innovación. Sector SOLAR en España-Portugal.**



**Figura 75 Recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación en la organización. Sector SOLAR en España-Portugal.**

Se concluye que en ambas regiones los resultados obtenidos sobre estas cuestiones son muy similares en algunos aspectos y discordantes en otros, para una mayor claridad se adjunta la siguiente gráfica en la que se representa la diferencia entre las respuestas en Andalucía y la del Algarve-Alentejo, en rojo están representadas las diferencias cuando el porcentaje de respuestas afirmativas es mayor en Andalucía y verde lo contrario.





**Figura 76 Comparativa de recomendaciones para mejorar la colaboración en innovación. Sector SOLAR en España-Portugal.**

En resumen, en Portugal prima más mejorar la colaboración en innovación a través de la organización del proceso y optimización del proceso de producción. Por la parte española se considera, por el contrario, más interesante la solución a problemas medioambientales y cuestiones de seguridad, así como, los estudios de viabilidad y las pruebas de prototipo y certificaciones.

## 7. NECESIDADES EN INVESTIGACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA APLICACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA CALOR DE PROCESO.

### 7.1. Primera aproximación en investigación en CSPI para aplicaciones en EDAR y RM

La visión que sobre el TRL de las aplicaciones factibles de la CSPI en los procesos existentes en una EDAR o en una planta de RM se tiene desde esos mismos sectores, ver figura adjunta, en la que se aprecia en primer lugar que no existen diferencias notables entre la opinión de los expertos en la Eurorregión AAA por sector.

Por otro lado, si se analiza más de cerca, los expertos del sector SOLAR opinan que las aplicaciones CSPI están en un TRL inferior respecto a la opinión que los sectores usuarios tienen sobre la tecnología, a excepción del sector RM del Algarve-Alentejo que coinciden con la opinión del sector SOLAR. Las diferencias existente entre los sectores EDAR y SOLAR podrían ser debidas a la posible confusión con el secado solar en eras, cubiertas o no, de los consultados.

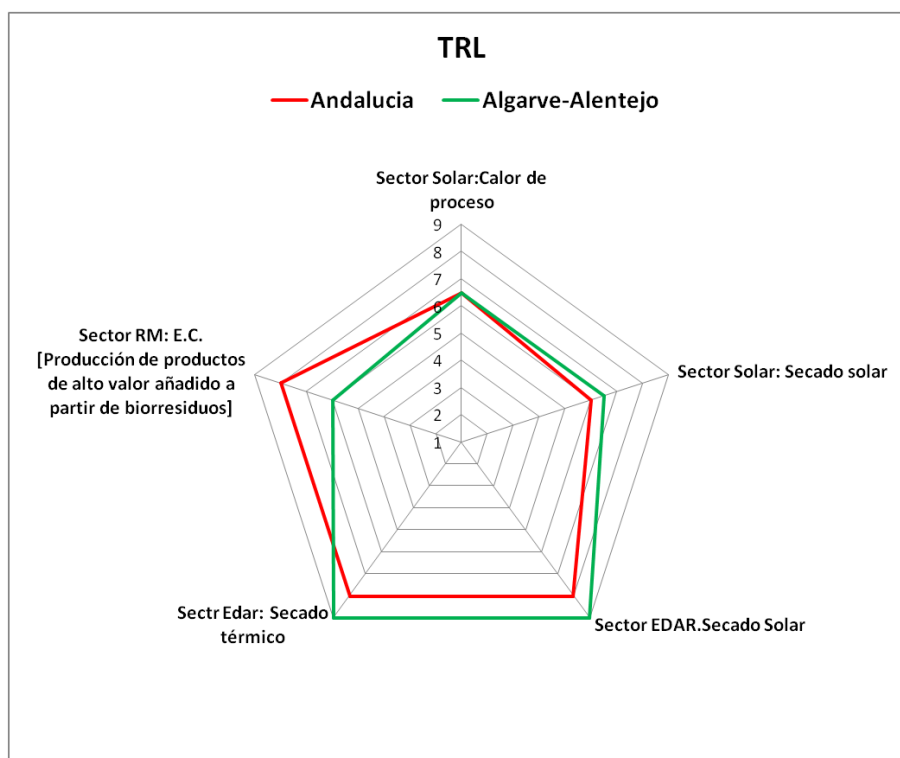


Figura 77 Comparativa de TRL de CSPI por sectores. Eurorregión AAA

En relación a los aspectos relacionados con la tecnología y las necesidades de investigación, que pudieran afectar a la aplicación de las tecnologías solares en los sectores EDAR y RM, evaluados en base a sus actuales TRL's se concluye que sería necesario seguir avanzando, para pasar de los TRL's actuales, en la banda de 6-8, hacia un TRL 9 o fase comercial, en las siguientes áreas:

- Desarrollo de nuevos colectores solares
- Fluidos de transferencia térmica
- Control de instalaciones
- Almacenamiento de energía térmica
- Operación de planta
- Hibridación con otras fuentes de energía

- Software de simulación/proyecto
- Desarrollo de aplicaciones en calor de proceso, como secado solar

En el siguiente capítulo se ampliará, este primer acercamiento, a las necesidades de investigación en el campo de CSPI, con una visión más amplia y complementaria extraída de diversos proyectos y actividades del sector solar para el calor de proceso.

## **7.2. Necesidades de investigación para la aplicación de la energía solar para calor de proceso industrial.**

En este apartado se abordará las prioridades de investigación existentes a nivel nacional y de la UE enfocada a la aplicación de CSPI.

Se resumen los avances que, en ese sentido, han realizado expertos en la tecnología solar, plasmada en los documentos públicos generados en proyectos europeos financiados en el marco del H2020<sup>2</sup> y de la información existente en la Plataforma Tecnológica Solar Concentra, además de la opinión de los expertos tecnológicos del consorcio del proyecto SECASOL.

Del proyecto INSHIP se extraen las siguientes afirmaciones de las notas conceptuales<sup>3</sup> de la situación de CSPI en Portugal y España.

### **A. Contexto**

- Estrategia de especialización inteligente RIS3

✓ Portugal

En Portugal, las energías renovables se mencionan y se respaldan como una prioridad en el documento de Estrategias de innovación nacional y regional de investigación para la especialización inteligente (RIS3), pero la energía solar para calor de procesos no se menciona explícitamente en el RIS3.

✓ España

Una imagen similar se puede encontrar en España: análisis de los datos publicados RIS3 contenidos en los 17 informes para las regiones españolas; parece que en ninguno de los 17 documentos disponibles se menciona al calor solar para procesos industriales como estrategia u objetivo. Tres de ellos mencionan explícitamente CSP (energía termosolar de concentración), uno más menciona "Energía Solar" en general, once se refieren a "Energías Renovables", "Eficiencia Energética" o similar, y dos se refieren a "Energía", sin más especificaciones.

- Actividades de investigación

---

<sup>2</sup> INSHIP – Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes H2020 LCE-33-2016 (RIA), GA: 731287 01.01.2017 – 31.12.2020 (48 months) Coordination: Fraunhofer ISE

<sup>3</sup> INSHIP Poject; Proporciona una visión amplia sobre el estado actual de los 10 países participantes (programas de RTD existentes y disponibilidad de fondos en el campo de SHIP, estado de CSPI en las estrategias nacionales y regionales de especialización inteligente, análisis de la cadena de valor desde la innovación hasta aplicaciones industriales, análisis de la clave actores gubernamentales, industriales y de investigación, etc.)

✓ España

Existe un creciente interés en España por las aplicaciones CSPI, no solo en la industria, sino también en la Administración Pública y los centros de I + D. Tras el final del auge de la central termosolar en España (de 2007 a 2013), el sector industrial (principalmente PYME), las entidades públicas y los centros de I + D han aumentado sus esfuerzos para desarrollar aplicaciones de CSPI en España.

Aunque no hay una lista completa de las infraestructuras de investigación disponibles en España para la tecnología CSPI, se sabe que la mayoría de los centros de I + D que anteriormente trabajaban en tecnologías de plantas de energía solar térmica ahora están abriendo líneas de investigación relacionadas con las aplicaciones de CSPI. Además del creciente interés del sector PYME español, otra razón es que la mayor parte del conocimiento y la experiencia adquiridos por los centros de I + D en tecnologías de plantas termosolares también es aplicable a las tecnologías CSPI. Dado que España es líder mundial en plantas de energía solar térmica, ya existe una buena formación tecnológica y científica para construir un sector tractor y fuerte en España.

Debe señalarse aquí que muchas de las instalaciones de I + D disponibles en España para tecnologías de plantas termosolares también son útiles para las tecnologías CSPI. Así, por ejemplo, tenemos en varios centros españoles de I + D las siguientes instalaciones disponibles: cámaras de prueba de envejecimiento de componentes solares, instalaciones de calibración para sensores de radiación solar, instalaciones de caracterización para concentrar paneles reflectores, laboratorios ópticos para recubrimientos selectivos y recubrimientos antirreflectantes, instalaciones de prueba y dispositivos de inspección de campo para tubos receptores, y otras instalaciones de I + D que también se pueden utilizar para las tecnologías CSPI. Además, también hay instalaciones de I + D especialmente diseñadas para tecnologías CSPI.

✓ .Portugal

Las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico de Portugal tienen una experiencia bien establecida en la investigación de CSPI, tanto a nivel nacional como internacional. Actualmente, los principales actores nacionales en la investigación de CSPI son la Cátedra de Energía Renovable de la Universidad de Évora (UEVORA), el Laboratorio Nacional de Energía y Geología (LNEG), el Instituto de Ciencia e Innovación en Ingeniería Mecánica e Industrial (INEGI) y la Universidad de Lisboa.

La hoja de ruta Portuguesa de infraestructuras de investigación 2014-2020 incluye una Infraestructura Nacional de Investigación sobre energía solar de concentración (INIESC), en la que colaboran la Universidad de Évora y LNEG, incluyendo tareas específicas para la investigación de CSPI.

- Sectores de aplicación.

✓ España

En la notas de concepto española se incluye como un sector interesante, además de otros, las plantas de tratamiento de aguas residuales (EDAR). El proceso principal en el que se puede aplicar la energía solar en las plantas de tratamiento de aguas residuales es el secado de lodos de depuración. Este

proceso requiere un suministro continuo de energía térmica durante todo el año. Las principales ventajas de este tipo de aplicación son: Alta disponibilidad de superficie, que permite que los sistemas solares se monten en tierra, y acceso limitado a la red de gas natural.

- ✓ Portugal

No se hace referencia a los sectores de EDAR y RM.

- Infraestructuras de investigación

Las notas conceptuales contienen una gran cantidad de información sobre las Infraestructuras de Investigación (RI) en Europa. Hay que tener en cuenta que muchas de las RI actuales están sirviendo para muchos propósitos, algunos de los cuales están estrechamente relacionados con las actividades de CSPI.

Un mapa actualizado de las IR consideradas y descritas en el proyecto INSHIP está disponible en el enlace correspondiente del proyecto.<sup>4</sup>

## **B. Identificación de carencia / oportunidades en investigación y desarrollo tecnológico**

Los temas iniciales relacionados con las necesidades de investigación planteados como punto de partida en el marco del proyecto INSHIP fueron los siguientes:

- Aspectos de integración de la tecnología; destinados a apoyar la integración de niveles de TRL más altos de tecnologías termosolares de baja y media temperatura en aplicaciones industriales, enfocados hacia la credibilidad y durabilidad de los componentes, integración en redes de distribución de calor existentes e integración en procesos industriales.
- Aspectos del desarrollo de la tecnología solar; partiendo de tecnologías de TRL baja, tecnologías de alta temperatura o diseños de baja TRL avanzar en su desarrollo para la aplicación en baja y media temperatura con el objetivo de mejorar el uso eficiente de la superficie disponible en la industria para la instalación del campo solar en la industria.
- Aspectos de integración del sistema energético; a través del desarrollo de
  - Conceptos de hibridación.
  - Redes centralizadas de distribución de calor.
  - Gestión de almacenamiento térmico.
  - Actividades relacionadas con la intensificación de procesos.

Para la identificación de líneas concretas de investigación en CSPI se emplea la siguiente clasificación por rango de temperatura del proceso industrial, ya que presentan diferentes características y oportunidades,

---

<sup>4</sup> [http://www.INSHIP.eu/research\\_infrastructures.php](http://www.INSHIP.eu/research_infrastructures.php)

- Baja temperatura: 80-150°C.
- Media temperatura: 150-400°C.
- Alta temperatura: 400-1500°C.

Para determinar las necesidades de I + D existentes, el proyecto INSHIP ha llevado a cabo un análisis desde tres puntos de vista diferentes:

- ✓ Visión de los socios del proyecto. (Austria, Chipre, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Portugal, España, Suiza y Turquía)
  - ✓ Información obtenida de los programas nacionales de I + D.
  - ✓ La opinión de expertos.
- Visión de los socios del proyecto INSHIP.

Tomó en consideración el estado actual de las tecnologías térmicas solares: tecnologías de baja y media temperatura a un nivel TRL más alto, pero que carecen de soluciones tecnológicas rápidas para la integración eficiente de CSPI en los procesos / instalaciones existentes; tecnologías de alta temperatura en un nivel TRL más bajo, redactando las preguntas más apremiantes que obstaculizan la aplicación de estas tecnologías en un contexto CSPI y la identificación de actividades de investigación que fomentan el desarrollo de soluciones técnicas en los niveles TRL 2-5:

Para este ejercicio se tuvo en consideración el siguiente enfoque:

- El estado actual de las tecnologías térmicas solares: tecnologías de baja y media temperatura al nivel más alto de TRL, pero que carecen de soluciones tecnológicas de aplicación inmediata para la integración eficiente de CSPI en los procesos / instalaciones existentes.
- Tecnologías de alta temperatura en un nivel TRL más bajo y enfocado a detectar las cuestiones que obstaculizan su aplicación para CSPI.
- Identificado aquellas actividades de investigación que fomentan el desarrollo de soluciones técnicas para CSPI en los niveles TRL 2-5.

Partiendo de estas consideraciones previas el desarrollo del proyecto concluye que las principales líneas de investigación son:

- A. Tecnologías solar estacionaria y procesos a baja temperatura;
  1. Optimización de la integración CSPI a nivel de proceso.
  2. Estandarización de los componentes de la integración.
  3. Durabilidad y fiabilidad de los captadores solares en condiciones de un entorno industrial.
- B. Tecnologías solar de concentración lineal y procesos de media temperatura;
  1. Integración optimizada de CSPI a nivel de suministro.
  2. Generación directa de vapor y su integración en redes de vapor.

3. Durabilidad y fiabilidad de los colectores solares en condiciones de un entorno industrial.
  4. Diseños compactos y flexibles con el objetivo de reducir las necesidades de espacio y el uso de fachadas.
  5. Desarrollo de diseños de poco peso que permitan la instalación del campo solar en cubiertas ligeras.
- C. Tecnología solar de foco de punto y procesos de alta temperatura.
1. Diseño de sistemas ópticos de enfoque puntual adaptados a receptores con funciones de reactor / horno.
  2. Diseño de procesos industriales específicos en los sectores industriales con consumo energético intensivo con el objetivo de una integración de CSPI a nivel de proceso.
- D. Integración en el sistema energético;
1. Desarrollo de conceptos de hibridación.
  2. Integración de la recuperación del calor residual y priorizar la promoción para mejorar la eficiencia energética.
  3. Uso de sistemas centralizados de almacenamiento de calor como elemento regulador de la red eléctrica.
  4. Desarrollo de conceptos de producción 100% renovables.
  5. Integración de redes de distribución de calor ya sea en parques industriales o en conexión con calefacción urbana.

Por último los expertos del sector añadieron otras necesidades de investigación para una mayor aplicación de CSPI que, a modo de resumen, son:

a. Baja temperatura: 80-150°C.

Las carencias / desafíos actuales que enfrentan la energía solar de baja temperatura, con un enfoque particular en las tecnologías de separación son:

- Mayor eficiencia en la captación solar: para reducir el área del campo solar y el impacto de la inversión.
  - La investigación de nuevos recubrimientos para la superficie del absorbedor.
  - La reducción de las pérdidas térmicas del captador solar.
  - Prueba de nuevos fluidos de trabajo (por ejemplo, nanopartículas) pueden ayudar a mejorar la eficiencia de conversión de la radiación solar en energía útil
1. Las tecnologías de separación térmica requieren un control perfecto de las temperaturas de funcionamiento para que los diferentes elementos de intercambio de calor funcionen lo más cerca posible de las condiciones de diseño. La investigación sobre elementos de regulación auxiliar, así como estrategias de control avanzadas,

puede ayudar a lograr este objetivo cuando se opera con una fuente de energía variable como es la radiación solar.

2. Las tecnologías de separación térmica tienen un alto costo de inversión. Es por eso que la operación intermitente de estas tecnologías tiene un impacto negativo en el costo final del agua desalinizada o tratada. Por esta razón, es obligatorio buscar soluciones de hibridación que permitan la operación continua de estos sistemas con el máximo uso del recurso solar
3. Las tecnologías térmicas para el calor industrial de procesos a baja temperatura también tienen un consumo auxiliar de electricidad asociado en el proceso de captura e intercambio de calor con el proceso industrial. En el caso de las tecnologías de separación térmica estos consumos eléctricos parásitos pueden volverse relevantes. La optimización de este consumo es una tarea fundamental para competir frente otras opciones tecnológicas.
4. Tanto en el caso de la desalinización del agua como en el tratamiento del agua industrial, se utilizan fluidos agresivos que pueden dañar o reducir el rendimiento de las superficies de intercambio de calor. La investigación debe avanzar para obtener intercambiadores de calor de bajo costo que ofrezcan valores aceptables de transferencia de calor al mismo tiempo y evitar la pérdida de eficiencia debido al efecto perjudicial de operar con fluidos agresivos.

b. Media temperatura: 150-400°C.

- Diseño de CSPI para plantas industriales de tamaño pequeño o medio.
- Reducir los costes de inversión inicial.
- Instalaciones solares demostrativas.
- Soluciones para instalación en techo.
- Formación del sector de diseño e instalador.
- Generación de vapor

c. Alta temperatura: 400-1500°C.

En este rango de temperatura, se necesitan algunos desarrollos para integrar aún más el calor solar en estos procesos desde un punto de vista general, algunos de ellos se describen a continuación:

- a) Desarrollo de receptores / reactores solares eficientes para llevar a cabo el proceso de manera continua y adecuada para el acoplamiento con el proceso.
- b) La integración del almacenamiento de energía térmica y / o la hibridación para la operación continua.



### **7.3. Necesidades de investigación para la aplicación de la energía solar en calor de procesos de los sectores EDAR Y RM**

Para incrementar la aplicación de la energía solar térmica para calor de proceso en la industria en general, se han expuesto en el apartado anterior toda una batería de propuestas de líneas de investigación procedentes de trabajos y proyectos realizados por expertos del sector solar, externos al partenariado del proyecto SECASOL. A partir de estas propuestas y de los detectados en la encuesta del propio proyecto SECASOL se extraen las siguientes líneas de investigación en el rango de baja temperatura, 80-150°C:

1. Optimización de la integración CSPI a nivel de proceso de secado de lodos y de evaporación de lixiviados.
2. Diseño de CSPI para plantas industriales de tamaño pequeño o medio.
3. Estandarización de los componentes de la integración.
4. Durabilidad y fiabilidad de los captadores solares en condiciones de un entorno industrial.
5. Diseños compactos y flexibles con el objetivo de reducir las necesidades de espacio y el uso de fachadas.
6. Desarrollo de diseños de poco peso que permitan la instalación del campo solar en cubiertas ligeras.
7. Desarrollo de conceptos de hibridación.
8. Integración de la recuperación del calor residual y priorizar la promoción para mejorar la eficiencia energética.
9. Mayor eficiencia en la captación solar: para reducir el área del campo solar y el impacto de la inversión.
10. La investigación de nuevos recubrimientos para la superficie del absorbedor.
11. La reducción de las pérdidas térmicas del captador solar.
12. Prueba de nuevos fluidos de trabajo pueden ayudar a mejorar la eficiencia de conversión de la radiación solar en energía útil

Como ya se expuso en el entregable PP3: Mapeo de actores, la Plataforma Tecnológica Solar Concentra agrupa a todos los eslabones de la cadena de valor de la energía solar térmica para calor de proceso, se analizó el estado actual y las necesidades tecnológicas de la energía solar térmica de concentración.

En la última Asamblea General de la Plataforma Tecnológica Solar Concentra celebrada en 2019 se extrae, de las ponencias presentadas en esta asamblea general, los principales problemas y temas críticos relativos a la investigación y desarrollo tecnológico que, complementan y refuerza lo ya expuesto con anterioridad:

- Competitividad y reducción de costos.
- Percepción de que CSPI es una fuente de calor segura y de confianza.
- Integración de CSPI con los procesos industriales.

- Almacenamiento térmico adecuado.
- Relacionado con el desarrollo industrial.
- Falta de desarrolladores de proyectos para fomentar aplicaciones industriales.
- Necesidad de proyectos de demostración (demostraciones emblemáticas).
- Disponibilidad de herramientas técnicas y financieras adecuadas.
- Temas comunes de investigación y desarrollos tecnológicos.
- Aspectos de integración tecnológica.
- Aspectos de desarrollo de tecnología solar.
- Aspectos de integración de sistemas energéticos.
- Temas adicionales.
- Reducción de costos tecnológicos.
- Financiamiento.
- Información estandarizada.
- Impacto (potencial de creación de valor, no considerar sólo el análisis puramente basados en costos).
- Aspectos conductuales (motivaciones sectoriales)
- Especialización en investigación en diferente niveles de TRL

## 8. Referencias Bibliográficas

Consejería de Economía, Junta de Andalucía, Informe económico Andalucía 2018.

Agenda Estratégica de Investigación 2016-2020, Plataforma Tecnológica Española del Agua, SH2

INSHIP – Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes H2020 LCE-33-2016 (RIA), GA: 731287 01.01.2017 – 31.12.2020 (48 months) Coordination: Fraunhofer ISE

Plataforma Tecnológica Solar Concentra. <http://www.solarconcentra.org/>

Plataforma Tecnológica Solar Concentra. CSH Market Update - Spain , CSH Case studies and market updates , CSP Madrid (2018)

IDAE, 2011. *Plan de Energías Renovables 2011-2020*. <http://www.idae.es>

IEA-ETSAP (International Energy Agency-Energy Technology Systems Analysis Programme) and IRENA (International Renewable Energy Agency) Technology Brief E21. Enero 2015. <http://www.irena.org/publications>

SOLARPACES, Task IV: Solar Heat for Industrial Processes, <https://www.solarpaces.org/csp-research-tasks/task-annexes-ia/>

Werner Platzer, Bastian Schmitt, Christoph Lauterbach, Stefan Hess, Pierre Delmas, Potential studies on solar process heat worldwide, Deliverable C5, (2015), SOLARPACES

European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, Strategic Research Priorities for Solar Thermal Technology (2012) <https://www.aee-intec.at/0uploads/dateien976.pdf>

European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, Solar Heating and Cooling Technology Roadmap,

[http://www.estif.org/fileadmin/estif/content/projects/ESTTP/Solar\\_H\\_C\\_Roadmap.pdf](http://www.estif.org/fileadmin/estif/content/projects/ESTTP/Solar_H_C_Roadmap.pdf)

Fernández-García A, Zarza E, Valenzuela L, Pérez, M. Parabolic-trough solar collectors and their applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 14 (2010), 1695-1721. Doi: [10.1016/j.rser.2010.03.012](https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.03.012).

GIZ, 2011. Identification of industrial sectors promising for commercialisation of solar energy. <https://www.giz.de/en/worldwide/15776.htm>

O. A. Jaramillo, Energía solar térmica de mediana temperatura para calor de proceso. Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México. Privada Xochicalco s/n, Temixco, Morelos 62580, México 1

## 9. ANEXO 1. TRL (Technology Readiness Level)

## **ANEXO 1: TRL (*Technology Readiness Level*)**

### **Nivel 1 – Investigación básica: los principios elementales son observados y referidos**

El nivel más bajo de madurez tecnológica. La investigación científica se comienza a convertir en investigación aplicada y desarrollo. Los ejemplos pueden incluir investigaciones fundamentales y artículos.

### **Nivel 2 – Investigación aplicada: se formula el concepto de la tecnología y/o su aplicación**

Una vez que se observan los principios básicos, se formulan las aplicaciones prácticas. Los ejemplos están limitados a estudios analíticos y experimentación.

### **Nivel 3 – Función crítica, prueba y establecimiento del concepto**

Se inicia la investigación activa y el desarrollo. Los estudios de laboratorio buscan validar las predicciones analíticas de los componentes por separado de la tecnología. Los ejemplos incluyen componentes que no han sido aun integrados o no son representativos.

### **Nivel 4 – Análisis de laboratorio del prototipo o del proceso**

Se lleva a cabo el diseño, desarrollo y análisis de laboratorio de los componentes tecnológicos. Aquí, los componentes tecnológicos básicos son integrados para que funcionen juntos. Es un prototipo de “baja fidelidad” en comparación con el sistema final.

### **Nivel 5 – Análisis de laboratorio del sistema integrado**

Los componentes tecnológicos básicos son integrados conjuntamente con elementos reales para ser analizados en un entorno simulado. Éste es un prototipo de “alta fidelidad” en comparación con el sistema final.

### **Nivel 6 – Verificación del sistema prototipo**

El prototipo bueno, a partir del nivel 5, es analizado en un entorno relevante. La demostración del sistema o proceso se lleva a cabo en un entorno operacional.

### **Nivel 7 – Demostración del sistema piloto integrado**

El prototipo está cercano al nivel de sistema operacional planificado. El diseño final está virtualmente completo. El objetivo de este nivel es eliminar los riesgos de ingeniería y manufacturación.

### **Nivel 8 – El sistema incorpora el diseño comercial**

La tecnología ha sido probada para trabajar en la parte final bajo las condiciones esperadas. En la mayoría de los casos, este nivel representa el fin del uso de desarrollo de sistemas verdaderos.

### **Nivel 9 – El sistema está listo para su uso a escala completa**

Aquí, la tecnología adopta su forma final y está lista para su despliegue comercial

### **Nivel posterior al 9 – Introducción al mercado**

El producto, proceso o servicio se lanza comercialmente en el mercado y es aceptado por un grupo de clientes (incluido autoridades públicas).

## **ANEXO 2**

### **9.1. Cuestionario depuración aguas residuales**

20/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Depuración de Aguas Residuales

**76. Generales**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Planificación
- Autorización de vertido
- Policía de aguas /control de vertido
- Administración del canon de vertido
- Provisión de equipos para el tratamiento de aguas y lodos de depuradora

**77. Específicos en línea de agua**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Tecnologías aerobias de cultivo en suspensión (lodos activados, SBR, etc.)
- Tecnologías aerobias de cultivo fijado (lecho bacteriano, biodiscos, etc.)
- Tecnologías aerobias de cultivo mixto (sistemas MBBR, SBBR, etc.)
- Tecnologías anaerobias (UASB, digestores anaerobios, etc.)
- Tecnologías extensivas / naturales (humedales, lagunajes, etc.)

**78. Específicos en línea de lodos**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Digestión anaerobia
- Pausterización
- Compostaje
- Secado térmico
- Tratamientos térmicos (incineración, gasificación, pirolisis)
- Secado solar
- Deshidratación en lechos de macrófitas

**79. Otros**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Provisión de equipos (bombas, caudalímetros, equipos soplantes, etc.)
- Laboratorio de análisis de aguas
- Provisión de material fungible de laboratorio
- Otro: \_\_\_\_\_

**Prospección y vigilancia del sector**

**80. ¿Realiza su organización alguna actividad sistemática de vigilancia del sector? \***

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

**81. En caso positivo ¿cual?**

\_\_\_\_\_

<https://docs.google.com/forms/d/14SbPTQaM43myqJv1-yRiL6EUwQyKeYcVvHw3qMELR4w/edit>

24/29

20/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Depuración de Aguas Residuales

**89. Evalúe la obtención de los resultados para la Innovación de su empresa/entidad derivados de la colaboración con centros de investigación y Universidades.**

Marca solo un óvalo por fila.

	Nula	Baja	Media	Alta	Muy alta	No aplica
Centros de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Colaboraciones**

**¿Nos puede indicar lo que usted recomendaría para mejorar la colaboración en innovación en el sector de Depuración de aguas residuales urbanas?**

**90. Colaboración en innovación**

Selecciona todos los que correspondan.

- Estudios de prospectiva tecnológica
- Supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas
- Definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos
- Ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas
- Experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones
- Otro: \_\_\_\_\_

**91. Colaboración en el proceso de innovación**

Selecciona todos los que correspondan.

- Auditoría del potencial competitivo de la empresa
- Optimización del proceso de producción
- Apoyo a la solución de posibles problemas medioambientales o cuestiones de seguridad
- Otro: \_\_\_\_\_

**92. Colaboración en innovación en la organización**

Selecciona todos los que correspondan.

- Apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento
- Organización de la cadena del proceso: (de origen a fin)
- Estudios de viabilidad
- Formación
- Otro: \_\_\_\_\_

**93. Otras formas de colaboración**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

<https://docs.google.com/forms/d/14SbPTQaM43myqJv1-yRiL6EUwQyKeYcVwHw3qMELR4w/edit>

27/29

20/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Depuración de Aguas Residuales

**Señale los TRL actuales de las tecnologías/desarrollos que en su opinión van a ser claves para el sector de depuración de aguas residuales en el futuro**

**82. Específicos en línea de agua**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Tecnologías aerobias de cultivo en suspensión (lodos activados, SBR, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tecnologías aerobias de cultivo fijado (lecho bacteriano, biodiscos, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tecnologías aerobias de cultivo mixto (sistemas MBBR, SBBR, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tecnologías anaerobias (UASB, digestores anaerobios, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tecnologías extensivas / naturales (humedales, lagunajes, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**83. Específicos en línea de lodos**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Digestión anaerobia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pausterización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compostaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secado térmico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tratamiento térmico: incineración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tratamiento térmico: gasificación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tratamiento térmico: pirolisis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secado solar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deshidratación en lechos de macrófitas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**84. Automatización y Sistemas de control**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
PLC/ SCADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sondas (OD, NH4, NO3, SST, Redox, Turbidez)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<https://docs.google.com/forms/d/14SbPTQaM43myqJv1-yRiL6EUwQyKeYcVvHw3qMELR4w/edit>

25/29



20/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Depuración de Aguas Residuales

**85. Centralización / descentralización de los sistemas de tratamiento**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
CAPEX y OPEX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reutilización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recuperación de subproductos (fósforo, biopolímeros, celulosa)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**86. Control de vertidos a las redes**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Redes unitarias-separativas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aguas pluviales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Intrusión salina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vertidos industriales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**87. Modelado matemático**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Integración modelos de flujo en los colectores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modelo ETAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Modelo medio receptor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**88. Evalúe, en orden de importancia, los siguientes aspectos de la colaboración con los Centros de Investigación/Universidades con las que mantiene relaciones en materia de Innovación**

Marca solo un óvalo por fila.

	Poco importante	Importante	Muy importante	No aplica
Necesaria para la innovación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difusión de la información sobre líneas de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad entre enfoques distintos de plazos y presupuestos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temas legales de propiedad intelectual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conocimiento sobre las capacidades de los centros de investigación y grupos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rigidez en los modelos de colaboración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<https://docs.google.com/forms/d/14SbPTQaM43myqJv1-yRiL6EUwQyKeYcVvHw3qMELR4w/edit>

26/29

**¿Para terminar, nos puede indicar lo que Usted como profesional ve destacable en su sector?**

94. **Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):**

---

---

---

---

---

---

95. **Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):**

---

---

---

---

---

---

96. **Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):**

---

---

---

---

---

---

97. **Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):**

---

---

---

---

---

---

98. **Noticias (de competidores o del mercado, etc.):**

---

---

---

---

---

---

20/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Depuración de Aguas Residuales

**99. Otras cuestiones:**

---

---

---

---

---

**Sugerencias y comentarios**

**100. Indique cualquier sugerencia**

---

---

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

---

Con la tecnología de  
 Google Forms

<https://docs.google.com/forms/d/14SbPTQaM43myqJv1-yRiL6EUwQyKeYcVvHw3qMELR4w/edit>

29/29

## 9.2. Cuestionario residuos municipales

18/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector del tratamiento de residuos municipales

### 76. Campos en los que trabaja

Selecciona todos los que correspondan.

- Recogida de RSU
- Transporte de RSU
- Gestión y operación de vertederos
- Tratamiento biológico de RSU (Compostaje)
- Tratamiento biológico de RSU (Digestión anaerobia)
- Generación de Residuos CDR
- Valorización energética de RSU
- Tratamiento de Residuos: Triaje
- Transferencia de residuos
- Vigilancia del sector: entidad de gestión de residuos urbanos
- Vigilancia del sector: entidad reguladora de residuos urbanos
- Reciclaje/valorización de residuos
- Otro: \_\_\_\_\_

### Prospección y vigilancia del sector

#### 77. ¿Realiza su organización alguna actividad sistemática de vigilancia del sector? \*

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

#### 78. En caso positivo ¿cual?

\_\_\_\_\_

### Señale los TRL actuales de las tecnologías/desarrollos que en su opinión van a ser claves para el sector de la gestión y tratamiento de residuos municipales orgánicos en el futuro

#### 79. Modelos

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Sistema PAYT (Pay as you Throw)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recogida selectiva de biorresiduos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recogida "Puerta a Puerta"	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 80. Si ha respondido "Otro", por favor indique:

\_\_\_\_\_

[https://docs.google.com/forms/d/1f1sBGcTkdnUVF6Ze4vTqZNC4CLcqmU8\\_Ni8ZsC\\_A0zcU/edit](https://docs.google.com/forms/d/1f1sBGcTkdnUVF6Ze4vTqZNC4CLcqmU8_Ni8ZsC_A0zcU/edit)

34/38

18/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector del tratamiento de residuos municipales

**81. Economía circular**

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Valorización de biorresiduos, producción de compost	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aprovechamiento de los desperdicios alimentarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Producción de productos de alto valor añadido a partir de biorresiduos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

82. Si ha respondido "Otro", por favor indique:

\_\_\_\_\_

**83. Evalúe, en orden de importancia, los siguientes aspectos de la colaboración con los Centros de Investigación/Universidades con las que mantiene relaciones en materia de Innovación**

Marca solo un óvalo por fila.

	Poco importante	Importante	Muy importante	No aplica
Necesaria para la innovación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difusión de la información sobre líneas de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad entre enfoques distintos de plazos y presupuestos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temas legales de propiedad intelectual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conocimiento sobre las capacidades de los centros de investigación y grupos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rigidez en los modelos de colaboración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**84. Evalúe la obtención de los resultados para la Innovación de su empresa/entidad derivados de la colaboración con centros de investigación y Universidades.**

Marca solo un óvalo por fila.

	Nula	Baja	Media	Alta	Muy alta	No aplica
Centros de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Colaboraciones**

**¿Nos puede indicar lo que usted recomendaría para mejorar la colaboración en innovación en el sector del tratamiento de residuos municipales está trabajando?**

\_\_\_\_\_

18/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector del tratamiento de residuos municipales

**85. Colaboración en innovación**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Estudios de prospectiva tecnológica
- Supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas
- Definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos
- Ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas
- Experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones
- Otro: \_\_\_\_\_

**86. Colaboración en el proceso de innovación**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Auditoría del potencial competitivo de la empresa
- Optimización del proceso de producción
- Apoyo a la solución de posibles problemas medioambientales o cuestiones de seguridad
- Otro: \_\_\_\_\_

**87. Colaboración en innovación en la organización**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento
- Organización de la cadena del proceso: (de origen a fin)
- Estudios de viabilidad
- Formación
- Otro: \_\_\_\_\_

**88. Otras formas de colaboración**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**¿Para terminar, nos puede indicar lo que Usted como profesional ve destacable en su sector?**

**89. Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

18/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector del tratamiento de residuos municipales

**90. Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):**

---

---

---

---

---

**91. Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):**

---

---

---

---

---

**92. Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):**

---

---

---

---

---

**93. Noticias (de competidores o del mercado, etc.):**

---

---

---

---

---

**94. Otras cuestiones:**

---

---

---

---

---

**Sugerencias y comentarios**

[https://docs.google.com/forms/d/1NsBGcTkdnvVF6Ze4vTqZNC4CLcqm8\\_Ni8ZsC\\_A0zcU/edit](https://docs.google.com/forms/d/1NsBGcTkdnvVF6Ze4vTqZNC4CLcqm8_Ni8ZsC_A0zcU/edit)

37/38





18/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector del tratamiento de residuos municipales

**95. Indique cualquier sugerencia**

---

---

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

---

Con la tecnología de  
 Google Forms

[https://docs.google.com/forms/d/1NsBGcTkdnvVF6Ze4vTqZlNC4CLcqm8\\_Nl8ZsC\\_A0zcU/edit](https://docs.google.com/forms/d/1NsBGcTkdnvVF6Ze4vTqZlNC4CLcqm8_Nl8ZsC_A0zcU/edit)

38/38

### 9.3. Cuestionario solar

19/3/2019 Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Energía Térmica de Concentración de Media Temperatura

83. ¿Realiza su organización alguna actividad sistemática de vigilancia del sector? \*  
Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

84. En caso positivo ¿cual?

\_\_\_\_\_

**Señale los TRL actuales de las tecnologías/desarrollos que en su opinión van a ser claves para el sector de la energía solar térmica de concentración de media temperatura**

---

85. Desarrollo de nuevos colectores solares

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Línea Fresnel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Canal Parabólico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CPC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disco parabólico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

86. Si ha respondido "Otro", por favor indique:

\_\_\_\_\_

87. Áreas tecnológicas

Selecciona todos los que correspondan.

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Reflectores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Receptores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluidos de transferencia térmica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Control de instalaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Almacenamiento de energía térmica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de potencia de la planta (BOP)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operación de planta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consumo de agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hibridación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Software de simulación/proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

88. Si ha respondido "Otro", por favor indique:

\_\_\_\_\_

19/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Energía Térmica de Concentración de Media Temperatura

**89. Desarrollo de aplicaciones en:**

*Selecciona todos los que correspondan.*

	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Calor de proceso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemas para producción de frío	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Climatización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Red de climatización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Redes de calor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secado Solar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descontaminación solar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**90. Si ha respondido "Otro", por favor indique:**

\_\_\_\_\_

**91. Evalúe, en orden de importancia, los siguientes aspectos de la colaboración con los Centros de Investigación/Universidades con las que mantiene relaciones en materia de Innovación**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Poco importante	Importante	Muy importante	No aplica
Necesaria para la innovación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difusión de la información sobre líneas de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tamaño del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad entre enfoques distintos de plazos y presupuestos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temas legales de propiedad intelectual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conocimiento sobre las capacidades de los centros de investigación y grupos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rigidez en los modelos de colaboración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**92. Evalúe la obtención de los resultados para la Innovación de su empresa/entidad derivados de la colaboración con centros de investigación y Universidades.**

*Marca solo un óvalo por fila.*

	Nula	Baja	Media	Alta	Muy alta	No aplica
Centros de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universidades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Colaboraciones**

**¿Nos puede indicar lo que usted recomendaría para mejorar la colaboración en innovación en el sector de la energía solar térmica de concentración de media temperatura?**

<https://docs.google.com/forms/d/1Gb-Ap-JhdIpHOxzDk1ZIWgeXtXhTRREh0bVBY11Tl0ak/edit>

28/31

19/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Energía Térmica de Concentración de Media Temperatura

**93. Colaboración en innovación**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Estudios de prospectiva tecnológica
- Supervisión de nuevas patentes y nuevas tecnologías en las áreas identificadas
- Definición de los aspectos innovadores en el procesamiento, la distribución y el uso de residuos
- Ingeniería e industrialización de soluciones tecnológicas
- Experiencias, pruebas de prototipos y certificaciones
- Otro: \_\_\_\_\_

**94. Colaboración en el proceso de innovación**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Auditoría del potencial competitivo de la empresa
- Optimización del proceso de producción
- Apoyo a la solución de posibles problemas medioambientales o cuestiones de seguridad
- Otro: \_\_\_\_\_

**95. Colaboración en innovación en la organización**

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Apoyo para la presentación de proyectos para financiamiento
- Organización de la cadena del proceso: (de origen a fin)
- Estudios de viabilidad
- Formación
- Otro: \_\_\_\_\_

**96. Otras formas de colaboración**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**¿Para terminar, nos puede indicar lo que Usted como profesional ve destacable en su sector?**

**97. Instalaciones destacables (Tecnología/ uso/ promotor/constructor):**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

19/3/2019

Generación y Transferencia de Conocimiento en el sector de la Energía Térmica de Concentración de Media Temperatura

**98. Patentes destacables (invención e inventor/empresa solicitante):**

---

---

---

---

---

**99. Publicaciones científicas (en revistas, libros, o bien mencionar un grupo de investigación):**

---

---

---

---

---

**100. Legislaciones (leyes nacionales o europeas, directivas, proyectos de leyes, normas, etc.):**

---

---

---

---

---

**101. Noticias (de competidores o del mercado, etc.):**

---

---

---

---

---

**102. Otras cuestiones:**

---

---

---

---

---

**Sugerencias y comentarios**