

TENDENCIAS ESPAÑOLAS EN

I+D+i

DE TECNOLOGÍAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

(2016-2019)



Plataforma
tecnológica española de
eficiencia energética



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

INFORME FINAL


PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA
DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (PTE-EE)



Plataforma
tecnológica española de
eficiencia energética



MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACION
Y UNIVERSIDADES



Este documento se ha realizado con la ayuda de la **Agencia Estatal de Investigación** correspondiente a la convocatoria de tramitación anticipada del año 2018 de plataformas tecnológicas y de innovación, del programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad, en el marco del plan estatal de investigación científica y técnica y de innovación 2017-2020.

El trabajo se ha desarrollado dentro de las actividades de la PTE-ee en el bienio 2019-2020, y ha constituido el objeto del Trabajo de Fin de Máster de Energías Renovables y Medio Ambiente (ERMA) de la Universidad Politécnica de Madrid, de **Pablo Frades Colmenarejo**.



AUTORES:

Pablo Frades Colmenarejo
Guillermo José Escobar López, Coordinador Técnico de la PTE-ee, y tutor externo del Máster ERMA UPM.

AGRADECIMIENTO:

Héctor Cano, Profesor del Máster ERMA-UPM, y tutor interno del TFM de Pablo.

ÍNDICE

1- Resumen	6
2 - Introducción	
2.1 Objetivo y alcance	7
2.2 Políticas europeas sobre eficiencia energética	7
2.2.1 Normativa europea	7
2.2.2 Objetivos a nivel europeo: Pacto Verde Europeo	9
2.3 Políticas nacionales sobre eficiencia energética	10
2.3.1 Declaración de Emergencia Climática del Gobierno de España	10
2.3.2 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030	12
2.4 Programas de ayuda al desarrollo tecnológico	14
2.4.1 Horizonte 2020	14
2.4.2 Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad	15
2.4.3 CDTI	15
3 - Metodología	
3.1 Fuentes de información: método de búsqueda y selección de proyectos	17
3.1.1 Horizonte 2020	17
3.1.2 RETOS	18
3.1.3 CDTI	19
3.2 Métodos de clasificación de proyectos	19
3.2.1 Clasificación propia para los proyectos del programa HORIZONTE 2020	19
3.2.2 Grado de disponibilidad de la tecnología / Technology Readiness Level (TRL)	23
3.2.3 Clasificaciones de la Agencia Estatal de Innovación para los proyectos del programa RETOS	24
3.2.4 Clasificación por áreas sectoriales del CDTI	26
3.2.5 Clasificación propia de los proyectos RETOS y CDTI	29
4 - Resultados	
4.1 Horizonte 2020	30
4.1.1 Proyectos seleccionados	30
4.1.2 Clasificación de los proyectos	30
4.1.3 TRL	40
4.1.4 Presupuesto de los proyectos	41
4.1.5 Análisis de los resultados	47



ÍNDICE

4.2 RETOS	48
4.2.1 Proyectos seleccionados	48
4.2.2 Clasificación de los proyectos	49
4.2.3 Presupuestos de los proyectos	54
4.2.4 Análisis de los resultados	57
4.3 CDTI	58
4.3.1 Proyectos seleccionados	58
4.3.2 Clasificación de proyectos	59
4.3.3 Presupuesto de los proyectos	65
4.3.4 Análisis de resultados	70
4.4 Comparación de los programas de ayudas	71
4.4.1 Número de proyectos y presupuesto	71
4.4.2 Sector de aplicación	75
4.4.3 Tecnología principal	76
4.4.4 Tipos de entidades participantes	78
5. Conclusiones	
5.1 Principales aportaciones del Estudio	81
5.2 Líneas de trabajo futuro y lecciones aprendidas	82
6 - Anexos	
Anexo I. Referencias	83
Anexo II. Proyectos seleccionados del Programa Horizonte 2020	94
Anexo III: proyectos unificados seleccionados del Programa RETOS	96
Anexo IV: Proyectos unificados aprobados por el CDTI seleccionados	100
Anexo V: Proyectos aprobados por el CDTI seleccionados clasificados en función de las áreas sectoriales de nivel 1 y 2 y su año de aprobación	109
Anexo VI. Lista de siglas	110
Índice de figuras	111
Índice de ilustraciones	113
Índice de tablas	114





RESUMEN

El objetivo de este proyecto es analizar las tendencias en I+D+i de los proyectos de eficiencia energética en los que participan entidades españolas entre los años 2016 y 2019.

La investigación realizada acerca de los proyectos dedicados al desarrollo de la eficiencia energética permite tener una visión global de cómo es la escena investigadora de la eficiencia energética entre las entidades españolas: qué tecnologías se están investigando, desde qué sectores y hacia qué ámbitos se orientan los resultados. Todo ello, en el marco de tres programas diferentes desde el punto de vista de ámbito territorial, de objetivos y de herramientas.

Para realizar este Estudio, se han seleccionado más de 300 proyectos (*Anexos II, III, y IV*) relacionados con la eficiencia energética y el desarrollo tecnológico de tres programas de ayudas a la investigación: *Horizonte 2020*, de la Unión Europea, el *Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad* y los proyectos financiados por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial, del Gobierno de España.

Con el fin de hacer el análisis de los proyectos, se ha creado un sistema de Clasificación Propio basado en el ámbito y el sector de aplicación de los proyectos, la tecnología principal desarrollada, los objetivos de desarrollo y las actuaciones llevadas a cabo para conseguirlos. Los sistemas de clasificación de proyectos de los tres programas no son homogéneos.

Los resultados del análisis muestran diferencias entre los proyectos europeos y los nacionales, sobre todo, en cuanto al sector de aplicación. Sin embargo, en cuanto a tecnologías, la mayoría de los proyectos se centran en sistemas de gestión de la energía, en materiales y equipos que reduzcan el consumo y en sistemas para aprovechar las pérdidas y las energías residuales de proceso.

La información disponible de los proyectos nacionales es escasa, y sólo un tercio de los coordinadores de proyecto han contestado a nuestra solicitud de datos, seguramente por la situación actual derivada de la pandemia de COVID-19. Por su parte, en el ámbito europeo, siendo mucho más abundante, la información no estaba actualizada en algunas ocasiones. Ambas situaciones abren la puerta a una continuación de este estudio, tanto para completar los datos como para expandir el estudio a los años venideros, lo que dará una visión más amplia de la evolución de las tendencias.

INTRODUCCIÓN

2.1 Objetivo y alcance

LA PTE-ee tiene entre sus objetivos difundir el desarrollo tecnológico y facilitar el desarrollo de nuevos proyectos sobre la base de los avances anteriores. Con esa intención, en este documento, se pretende dar a conocer cuáles son las tendencias recientes y cuáles han sido los sectores de actividad hacia los que se han dirigido los esfuerzos de investigación e innovación de las entidades españolas.

La eficiencia energética es un elemento clave en la Transición Energética, al igual de las energías renovables. Es la única forma de control del consumo de energía y recursos en una sociedad en expansión que cada vez va a demandar más. Su importancia queda reflejada en la siguiente cita de la Directiva 2018/2002 del Consejo Europeo: *La eficiencia energética debe reconocerse como un elemento esencial y una consideración prioritaria en las futuras decisiones de inversión en infraestructuras energéticas de la Unión [...] Ha de tenerse en cuenta el principio de «primero, la eficiencia energética» a la hora de fijar nuevas normas para la oferta y en otros ámbitos de actuación*¹.

Para marcar el camino a seguir para realizar esta Transición, existen varias estrategias a nivel europeo, como el Pacto Verde Europeo, y a nivel nacional, como el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. En todos ellos, se coincide en la importancia de incentivar los proyectos de I+D+i para poder adaptar nuestro modo de vida a los nuevos retos que trae consigo el modelo de sociedad sostenible que se quiere alcanzar, por lo que se crearon Programas de subvención de proyectos I+D+i enfocados a mejorar el nivel científico de los estados miembros y/o la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible.

Por ello, en este Estudio se investigan las tendencias en I+D+i de los proyectos relacionados con eficiencia energética que están siendo realizados por entidades españolas. Se analizarán las tecnologías desarrolladas, el grado de desarrollo realizado y de qué manera, y qué sectores se verán más afectados por los avances obtenidos, así como el presupuesto dedicado a los distintos proyectos. Para acotar el Estudio, se limitan los proyec-

tos seleccionados a los iniciados entre 2016 y 2019. Como fuentes de proyectos, se usan el *Programa Marco Horizonte 2020* (H2020) de la Unión Europea (pero sólo aquellos proyectos que cuenten con socios españoles), el *Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad* (RETOS), y los proyectos financiados por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).

2.2 Políticas europeas sobre eficiencia energética

2.2.1 Normativa europea

A nivel europeo, existen una serie de directivas centradas en la eficiencia energética. Estas se remontan a 1993 con la **Directiva 93/76/CEE** del Consejo, por la que se exige a los estados miembros programas de rendimiento energético en el sector de la edificación.

En 2002, se establece la **Directiva 2002/91/CE**, que tiene como objetivo fomentar la eficiencia energética de los edificios. Para hacerlo, establece una serie de requisitos para crear una metodología común a la hora de mejorar la eficiencia energética de los edificios: un marco general para calcular la eficiencia energética, y unos requisitos mínimos para nuevos edificios e infraestructuras que vayan a ser reformadas, lo que se conoce como "Rehabilitación energética". Se tienen en cuenta factores como la climatología y las condiciones locales, los requisitos ambientales del interior del edificio y la relación coste-eficacia.

A fin de recoger estas características y facilitar su implementación, se propone la creación de los Certificados de eficiencia energética. Esto es, cito textualmente, *un certificado reconocido por el Estado miembro, o por una persona jurídica designada por él, que incluye la eficiencia energética de un edificio calculada con arreglo a una metodología basada en el marco general*².

La Directiva 2002/91/CE marcó la hoja de ruta, y la **Directiva 2010/31/CE** empezó a cumplir los objetivos propuestos: Esta directiva establece los requisitos mínimos de eficiencia energética en edificios nuevos, edificios ya construidos e instalaciones técnicas, y expone

1- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. *DIRECTIVA (UE) 2018/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de diciembre de 2018, Diario Oficial de la UE (21/12/2018), L 328/210-230.*

2- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. *DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios; Diario Oficial de las Comunidades Europeas, (4/1/2003), L 1/ 65-71.*

la metodología adoptada para calcular el nivel de eficiencia energética de infraestructuras. En este último, también se incluye el cálculo del nivel óptimo de rentabilidad alcanzable aplicando los requisitos mínimos de eficiencia energética, ya que no se exige a los países cumplir estos si no resulta viable económicamente hacerlo.

Otras importantes aportaciones de esta Directiva son el establecimiento de directrices para que cada país cree sus Certificados de Eficiencia Energética, y la definición de Edificio de Consumo de Energía casi Nulo (nZEB en inglés): *edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno*³.

Esta Directiva obliga a que, a partir del 31 de diciembre de 2018, todos los nuevos edificios de propiedad pública cumplan esta definición, y a que, a partir del 31 de diciembre de 2020, la cumplan todos los edificios nuevos.

Para la consecución de estos objetivos, la Directiva incluye medidas para estimular las reformas energéticas, como la obligación de realizar una Certificación Energética de los edificios existentes, y ayudas financieras y administrativas.

En 2010, se haría oficial el Programa **Europa 2020**. Este programa consiste en una estrategia de desarrollo para los países de la Unión, de forma que su crecimiento sea inteligente (incentivando el I+D+i), sostenible e integrador. Dentro de los objetivos de crecimiento sostenible, se encuentra la meta de aumentar un 20% la eficiencia energética de la UE. En consecuencia, se creó la **Directiva 2012/27/CE** relativa a la eficiencia energética, que establece un marco común para asegurar el cumplimiento de este objetivo, instaurando objetivos nacionales para cada Estado miembro, cuya aplicación será controlada mediante la presentación de Planes Nacionales de Acción de Eficiencia Energética cada 3 años. En este documento, se indicarán las medidas aplicadas y los ahorros conseguidos.

La Directiva contempla la mejorar de la eficiencia energética tanto en el uso de la energía como en su transporte y distribución. En cuanto al uso de energía, examina medidas y requisitos mínimos en la renovación de edificios, remarca la función ejemplarizante de

los edificios de los organismos públicos, establece sistemas de obligaciones de eficiencia energética y hace mención especial a los contadores y a la transmisión de información a los consumidores.

En cuanto a la distribución de energía, se busca promocionar la eficiencia en la calefacción y la refrigeración, y en la transformación, transporte y distribución de la energía.

Para apoyar esta estrategia, la Directiva establece una serie de medidas horizontales: campañas de Información y formación, servicios energéticos, y la creación del Fondo Nacional de Eficiencia Energética como plataforma de financiación y apoyo técnico. El objetivo es eliminar barreras en el mercado energético hacia la eficiencia energética, a la vez que se integran las RES en los nuevos sistemas de generación distribuida. Con esto, se espera conseguir una reducción de entre 85-95% de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2050.

Sin embargo, tanto la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética como la 2010/31/UE se verían modificadas y actualizadas en la **Directiva 2018/844** y en la **Directiva 2018/2002**.

La Directiva 2018/844 surge de la necesidad de actualizar las directivas anteriores en relación a los avances técnicos y tecnológicos llevados a cabo en los últimos años, en particular en los sistemas SMART en edificios, que no habían sido contemplados en aquel entonces. Así mismo, el Acuerdo de París de 2015 hizo que se marcaran nuevos objetivos en cuanto a la reducción de las emisiones del sector de la edificación, poniendo como meta lograr la descarbonización del porfolio de edificios para 2050, haciendo necesario actualizar los objetivos marcados en las Directivas anteriores y la estrategia para su consecución.

Para ello, la Directiva 2018/844 establece líneas para el acceso igualitario a financiación dedicada a la renovación de edificios, y en particular para la implementación de edificios inteligentes, haciendo hincapié en que las renovaciones no sean sólo de la envolvente, sino también de los sistemas técnicos del edificio y elementos pasivos que ayuden a reducir el consumo de los diferentes equipos.

Otro motivo de estas modificaciones es evitar las inspecciones ineficaces que se habían hecho hasta ahora, sobre todo en lo respectivo a sistemas de calefacción y refrigeración, para lo que se establece un nuevo ba-

3- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios; Diario Oficial de la Unión Europea, (18/6/2010), L 153/ 13-35.

remo de la calidad de la rehabilitación energética, pasando a medirse por el ahorro energético obtenido. Además, se determinó que las mejoras en la eficiencia energética se deben aplicar no sólo en la envolvente del edificio, sino en todos los elementos y sistemas técnicos que, de alguna manera, puedan contribuir a reducir el consumo energético de la infraestructura, como los sistemas de iluminación, de climatización o elementos de bioclimatismo.

Por último, esta Directiva incorpora por primera vez objetivos de electrificación del parque de vehículos de las ciudades.

Por su parte, la Directiva 2018/2002 se centra en la modificación de la Directiva 2012/27/UE para adaptarla a los nuevos objetivos de eficiencia energética para 2030, marcados en la resolución *Hacia una Unión Europea de la Energía* del 15 de diciembre de 2015: en lugar del 27% propuesto en 2014, se planea alcanzar el 40% o mínimo un 32,5%. A raíz de esta modificación, se añade la obligación para los Estados miembros de conseguir un ahorro en la venta anual de energía a clientes finales en volumen del 1,5% mínimo hasta 2020, y un ahorro del consumo final del 0,8% anual desde 2021 hasta 2030.

Como parte de esta obligación, los países miembros deben incluir el cálculo de este ahorro energético en sus Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima. Así mismo, estos Estados podrán seguir un sistema de obligaciones que debe ser cumplido por las empresas y partes implicadas en el sector de la energía.

2.2.2 Objetivos a nivel europeo: Pacto Verde Europeo

Una de las iniciativas más recientes, presentada a finales de 2019, es el Pacto Verde Europeo. Al contrario que las directivas, el Pacto Verde Europeo es una hoja de ruta para convertir su economía y sociedad en una más sostenible y eficiente, en consonancia con el medio ambiente. Se basa en una serie de políticas e iniciativas destinadas a alcanzar una Europa climáticamente neutra, en pos de proteger la biodiversidad y el medio ambiente a la vez que se mejora la calidad de vida de la población.

El Pacto Verde Europeo trata diversos temas, pero, en lo tocante a consumo de energía y eficiencia energética, destacan los siguientes cinco:

- **Clima:** el Pacto Verde persigue alcanzar la neutralidad climática en 2050. Para ello, propone establecer objetivos más ambiciosos para 2030, ya que, con los objetivos actuales, que buscan alcanzar una reducción de las emisiones en un 40% respecto 1990, en 2050 sólo se alcanzará una reducción de los gases GEI del 60%. El pacto propone aumentar la reducción objetivo para 2030 al 50-55%.
- **Energía:** el sistema energético europeo debe ser capaz de suministrar energía limpia de forma segura y asequible. Actualmente, la producción y uso de la energía en los diferentes sectores económicos suponen el 75% de las emisiones de gases GEI de la Unión. Por ello,

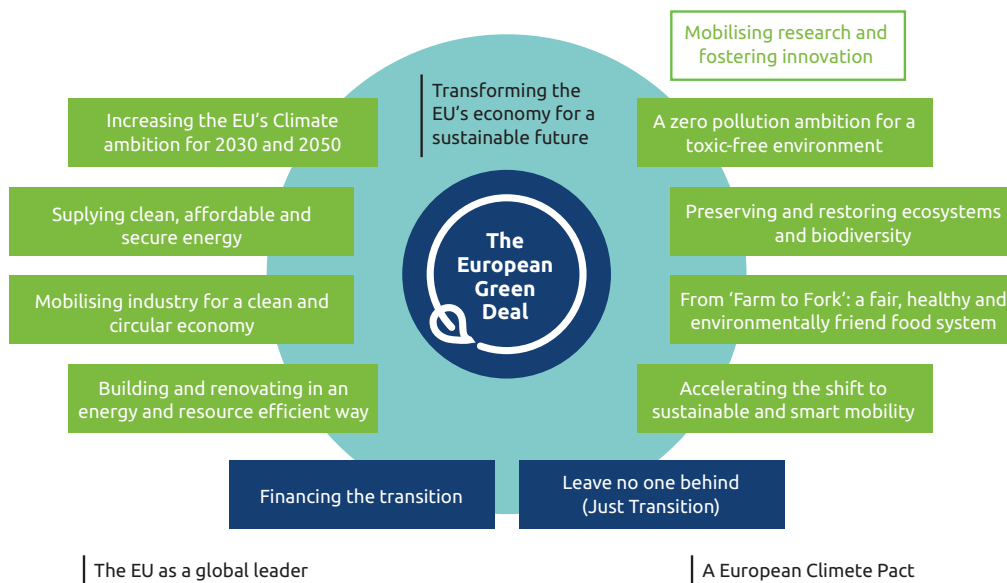


Ilustración 1. Diagrama del Pacto Verde Europeo. (fuente: The European Green Deal)

se debe descarbonizar el sistema e invertir en fuentes de energía renovable, a la vez que la eficiencia energética debe ser una prioridad. La Transición debe ser beneficiosa también para los consumidores.

- **Edificios:** como ya se ha comentado anteriormente, el sector de los edificios es responsable del 40% de la energía final consumida. Además, su construcción, uso y renovación consume una inmensa cantidad de recursos. Sin embargo, a fecha de redacción del comunicado (2019), el ratio de renovación del stock de edificios por país no supera el 1,2% anual, lo que no sólo es un problema de ahorro energético, sino de confort.

Para afrontar este reto, la Comisión Europea reforzará la aplicación de la legislación vigente en cuanto al rendimiento energético de los edificios a la vez que desarrolla nuevas iniciativas que incentiven la renovación del stock. Entre ellas, está la creación de una plataforma para poner en contacto a los actores del sector (arquitectos, ingenieros, ...) y a las autoridades locales con organizaciones capaces de llevar a cabo estas renovaciones, y facilitar la cooperación entre ellos. Otra iniciativa es la adición de nuevos esquemas de financiación para los proyectos de renovación, como *Invest-EU*.

- **Industria:** el sector industrial produce un 20% de las emisiones GEI. Para lograr la neutralidad climática, es necesario que este sector se transforme, adoptando un modelo de economía circular, sobre todo en las EII y RII. La Unión Europea apoyará a la industria para llevar a cabo esta transformación verde y digital mediante ayudas e invirtiendo en I+D+i. Esto fomentará la fabricación de productos sostenibles y la creación puestos de trabajo gracias a la adición de eslabones a la cadena de valores de la producción industrial.

- **Movilidad:** para alcanzar la neutralidad climática, se debe reducir el 90% de las emisiones GEI provenientes del sector del transporte. Los vehículos deben contaminar menos, especialmente en las ciudades. Por ello, el Pacto Verde Europeo apuesta por incentivar el transporte multimodal, así como su automatización e interconexión. Por otro lado, para fomentar la compra de vehículos más "eco-friendly", propone acabar con los subsidios para los combustibles fósiles y acelerar la producción de combustibles alternativos.

2.3 Políticas nacionales sobre eficiencia energética

2.3.1 Declaración de Emergencia Climática del Gobierno de España

En el Acuerdo de París de 2015, los países firmantes se comprometieron a reducir las emisiones con el objetivo de que la temperatura media del planeta no aumente más de 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales. La planificación de la hoja ruta llevaría a la creación del Pacto Verde Europeo en 2019.

A raíz del Acuerdo, el Pacto Verde y las Directivas europeas, el Gobierno de España comenzó a desarrollar su propio paquete de medidas contra el cambio climático. El plan a seguir fue establecido finalmente el 21 de enero de 2020 con la Declaración de Emergencia Climática del Gobierno de España.

En esta Declaración, se establece, y cito textualmente, lo siguiente: *las políticas de mitigación y de adaptación al cambio climático se convierten en un objetivo socialmente compartido [...] El único camino posible es la transformación hacia la neutralidad climática, que presenta una gran oportunidad para modernizar, facilitar la innovación y mejorar la competitividad de la economía española, a la vez que genera empleo de calidad*⁴. Por lo tanto, la transición energética se vuelve a su vez una transición económica y social.

Tras la Declaración, el Gobierno de España se compromete a:

1. Remitir al Parlamento Europeo la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.
2. Definir la senda de la descarbonización para alcanzar la neutralidad climática en 2050 de forma organizada y siguiendo los objetivos marcados por el PNIEC
3. Presentar el segundo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, con el objetivo de que el país sea más seguro frente al impacto del cambio climático.
4. Establecer una Asamblea Ciudadana del Cambio Climático igualitaria para involucrar a la población en el proceso de toma de decisiones.
5. Impulsar la transformación del sector agrario, industrial y servicios en modelos más sostenibles, que incluyan empleo de calidad y compaginen los objetivos económicos y ambientales.

4- Gobierno de España: Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Declaración del Gobierno ante la Emergencia Climática y Ambiental (21.01.2020)

Las principales líneas a seguir son las siguientes:

1. Que las necesidades de España se integren en las iniciativas europeas para la consecución del Pacto Verde Europeo.
 2. Que todas las políticas públicas tengan en cuenta la emergencia climática.
 3. Integrar en la contabilidad nacional los recursos naturales y su biodiversidad y su control para garantizar su preservación.
 4. Identificar los colectivos vulnerables en la transición y crear políticas para su integración.
 5. Acabar con los beneficios fiscales de las energías fósiles en la medida de lo posible.
 6. No autorizar nuevas explotaciones o investigaciones relacionadas con hidrocarburos en el territorio nacional.
 7. Apoyar la transformación y adaptación del sector financiero al modelo de neutralidad climática, asegurándose de su viabilidad y estabilidad a largo plazo. Para ello, se debe elaborar un Plan Nacional de Acción de Finanzas Sostenibles y un programa del Tesoro Público de bonos verdes: Enfocar las emisiones públicas hacia los objetivos del Acuerdo de París.
 8. Tener en cuenta el cambio climático en la política fiscal.
 9. Asegurar que la Cooperación Española avanza en consonancia con los objetivos de lucha contra el cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
 10. Reducir la desigualdad de la mujer en la transición energética
 11. Paliar la pobreza energética impulsando planes de rehabilitación energética y garantizando el acceso a ella.
 12. Apoyar el desarrollo de un modelo de movilidad sostenible, intermodal y conectada. Para ello, es importante mostrar las ventajas competitivas del modelo a las empresas. No sólo a nivel energético y económico, esto ayudará a mejorar la calidad del aire y la salud de la población.
 13. Aprobación de un Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente que permita trabajar estos puntos de manera conjunta a nivel local y autonómico.
 14. Incluir la información sobre el cambio climático en el sistema educativo y aprobar un Plan de Acción de Educación Ambiental para la Sostenibilidad en 2020.
 15. Incluir en la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 métodos para registrar los impactos y la capacidad de respuesta y anticipación ante el cambio climático, y rutas de innovación para el desarrollo tecnológico orientado a afrontarlo.
 16. Fortalecer la colaboración entre el desarrollo rural, la protección de la biodiversidad y los servicios ambientales con la transición energética y las energías renovables para generar "empleo verde". En esta línea, se crearán la Estrategia de Lucha contra la Desertificación, la Estrategia Nacional Forestal y la Estrategia frente al Reto Demográfico.
 17. Avanzar en el desarrollo de un modelo de economía circular mediante la adopción de la Estrategia de Economía Circular y una Ley de Residuos, con el objetivo de tener "residuos 0" en 2050.
 18. Crear un sistema de protección e información de los consumidores.
 19. Guiar el sector industrial por el camino marcado por las políticas de la Unión Europea mediante una nueva Ley de Industria y una Estrategia Industrial, de forma que el sector se vuelva más sostenible y se descarbonice.
 20. Trabajar los problemas ambientales que supone el sector del turismo mediante una Estrategia de Turismo Sostenible en España
 21. Lograr que el 30% de la superficie marina esté protegida para 2030, garantizando la conservación de la biodiversidad marina.
 22. Repasar las normativas de la costa y el mar para adaptarlas al contexto del cambio climático.
 23. Presentar una Estrategia para la Protección de la Costa Española antes de 2021
 24. Coordinar con las CCAA medidas para la protección del medio ambiente.
 25. Diseñar un método de seguimiento para estas medidas y su resultado para poder evaluarlas.
- Aunque esta declaración es reciente, con la creación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, las primeras medidas ya están comenzando a llevarse a cabo.

2.3.2 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030

El PNIEC es un plan estatal creado a raíz de la Directiva 2012/27 de la Comisión Europea. Basado en un estudio ambiental, el Plan marca los objetivos a alcanzar para 2030 en pos de dirigir el país hacia un desarrollo sostenible. Así mismo, determina la línea de actuación que se debería seguir para alcanzar dichos objetivos. Según el estudio realizado, las medidas contempladas en el PNIEC permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de empleo de recursos renovables sobre el uso final de la energía.
- **39,5% de mejora de la eficiencia energética.**
- 74% de producción renovable en la generación eléctrica.

Finalmente, el objetivo a largo plazo es alcanzar la neutralidad de emisiones GEI en 2050.

El PNIEC abarca varios aspectos del desarrollo sostenible, los cuales aborda desde 5 dimensiones diferentes: Descarbonización, Eficiencia Energética, Seguridad Energética, Mercado Interior de la Energía e Investigación, Innovación y Competitividad. En este informe nos centraremos en el apartado de la Eficiencia Energética.

En esta dimensión, el Plan presenta 17 medidas. De estas 17, 10 se han creado para cumplir el artículo 7 de la Directiva de Eficiencia Energética 2012/27 (modificado en la Directiva 2018/2002), Sistemas de obligaciones de Eficiencia Energética, referido al ahorro energético:

1. Zonas de bajas emisiones y medidas de cambio modal.
2. Uso más eficiente de los medios de transporte.
3. Renovación del parque automovilístico.
4. Impulso del vehículo eléctrico.
5. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales.
6. Eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial.

7. Renovación del equipamiento residencial.

8. Eficiencia energética en la edificación del sector terciario.

9. Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas.

10. Eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.

Estas 10 medidas se diseñaron bajo un enfoque sectorial: Transporte, Industrial, Residencial, Sector Terciario y Agricultura y pesca. Se prevé que generen un ahorro de energía final en cada sector de 14 Mtep, 10,3 Mtep, 6,7 Mtep, 4,7 Mtep y 1,2 Mtep respectivamente. Las contribuciones esperadas de cada una de estas medidas se pueden observar en la *Figura 1*.

Las siguientes seis medidas relacionadas con la eficiencia energética son de carácter horizontal:

11. Promoción de los servicios energéticos.

12. Sector público: responsabilidad proactiva y contratación pública eficiente energéticamente.

13. Auditorías energéticas y sistemas de gestión.

14. Formación de profesionales en el sector de la eficiencia energética.

15. Comunicación e información en materia de eficiencia energética.

16. Otras medidas para promover la eficiencia energética: la transición en la cogeneración de alta eficiencia.

Por último, la medida 17 fue la creación del Fondo Nacional de Eficiencia Energética. Esta organización, sin personalidad jurídica, fue fundada a partir de la Directiva 2012/27/CE y la Ley 18/2014 del 15 de octubre, como un mecanismo de apoyo financiero, técnico y formativo para proyectos dedicados a mejorar la eficiencia energética en todos los sectores.

En lo respectivo a la edificación, las medidas para mejorar la eficiencia energética del sector se han recogido en la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España (ERESEE).

El Plan expone iniciativas para alcanzar el objetivo de renovación anual del parque de edificios públicos (3%)

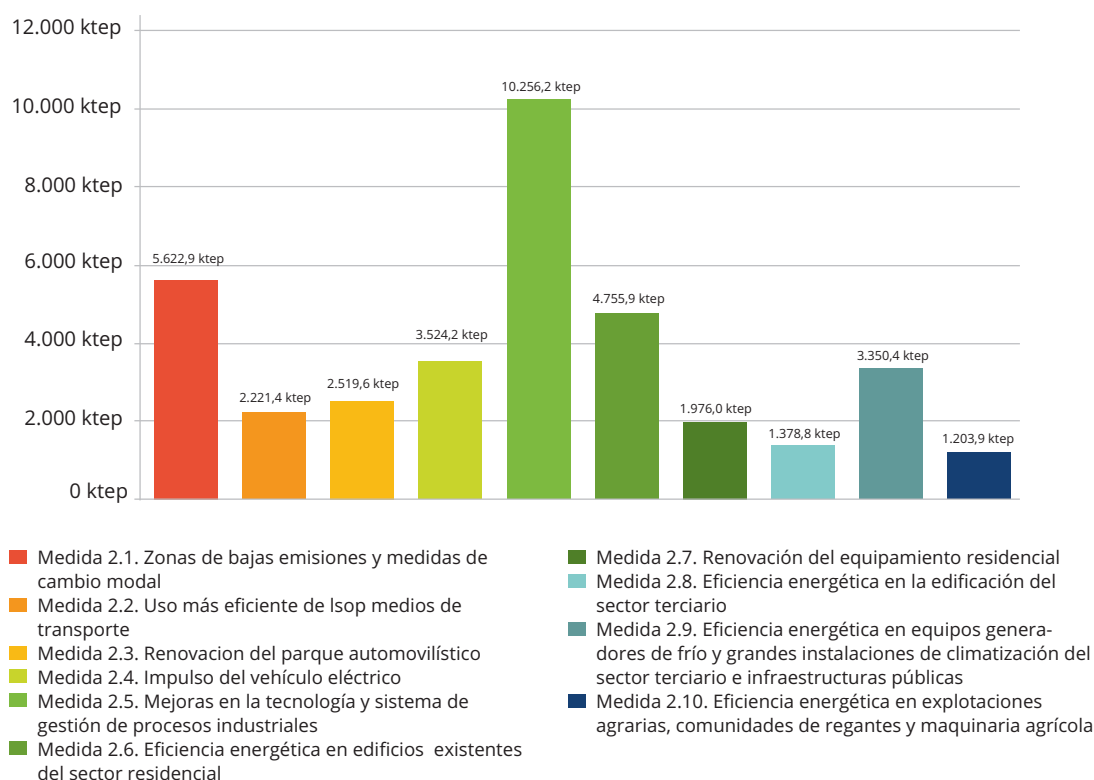


Figura 1. Ahorro esperado de energía final acumulada por las medidas de ámbito sectorial en España 2021-2030 (ktep) (fuente: Borrador del PNIIEC)

fijado por la Directiva de Eficiencia Energética y evalúa su impacto. Así mismo, propone que las administraciones públicas sean un ejemplo a seguir en ahorro y eficiencia energética, una actitud que se contempla en el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado. Esto se corresponde con la medida 12, y es algo que ya se propuso en la Directiva 2010/31/CE, actualizado en la Directiva 2018/844.

Para entender la importancia de este punto, se cita textualmente a continuación un fragmento de la Directiva 2018/844: *Con arreglo a la evaluación de impacto de la Comisión, para cumplir de manera rentable las ambiciones de la Unión en materia de eficiencia energética sería necesario realizar la renovación a una tasa media anual del 3 %. Teniendo en cuenta que cada 1 % de aumento del ahorro energético permite reducir en un 2,6 % las importaciones de gas, es muy importante tener ambiciones cla-*

ras para la renovación del parque inmobiliario existente [...] Deben vincularse a la calidad de las obras de renovación en vista del ahorro energético alcanzado o fijado⁵.

Por ello, se han creado dentro del sector de la edificación programas de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes, entre los cuales destacan el Programa PAREER-CRECE y el Fondo JESSICA-FIDAE, ambos gestionados por el IDAE.

Las modificaciones que introdujo la Directiva 2018/844/UE hicieron que los objetivos de rehabilitación energética del stock de edificios se volvieran más ambiciosos, buscando convertirlos en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados para 2050. Se facilitará económicamente esta transformación, de forma que los edificios se conviertan en nZEB.

Objetivos de eficiencia energética de los edificios públicos

- Renovación energética del parque de edificios públicos de la Administración General del Estado por encima del objetivo del 3% derivado del artículo 5 de la Directiva de Eficiencia Energética (300.000 m²/año).
- Renovación energética del 3% de la superficie edificada y climatizada de las Administraciones Autonómicas y Locales

Ilustración 2. Objetivos de eficiencia energética en los edificios públicos (fuente: Borrador del PNIIEC)

5- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018, Diario Oficial de la Unión Europea (19/6/2018), L 156/75-91.

2.4 Programas de ayuda al desarrollo tecnológico

2.4.1 Horizonte 2020

Horizon 2020 es el Programa Marco de Investigación de la Unión Europea establecido para el periodo 2014-2020. El programa surge para apoyar la Estrategia *Europa 2020* y la iniciativa *Unión por la Innovación*, en pos de abordar los retos a los que se enfrenta la sociedad.

Con un elevado presupuesto (77.028 M€), el Programa se sustenta en tres pilares o *Prioridades*:

- *Ciencia Excelente*: reforzar el nivel científico de la Unión.
- *Liderazgo Industrial*: reforzar y acelerar el desarrollo de tecnologías que permitan mejorar el sector empresarial europeo (TIC, nanotecnología, materiales avanzados, biotecnología, fabricación y transformación avanzada y tecnología espacial), lo que haría más sencillo realizar inversiones de riesgo en I+D+i.
- *Retos sociales*: abordar las prioridades políticas y los retos marcados por la estrategia *Europa 2020*: salud, se-

guridad y sostenibilidad alimentaria, energía limpia, segura y eficiente, transporte inteligente y ecológico, eficiencia en el uso de recursos y la lucha contra la desigualdad social.

Además de los 3 pilares, hay otras áreas de financiación dentro del Programa:

- Ciencia Con y Para la Sociedad.
- Instituto Europeo de Innovación y Tecnología.
- Acciones directivas no nucleares del Centro Común de Investigación (JRC).

El Programa financia proyectos de investigación independientemente de la fase en la que se encuentre, así como actividades horizontales de apoyo a la investigación. Las condiciones para ser financiados son:

- Responder a una necesidad existente en la Unión.
- No tener aplicación militar.
- Ser desarrollado por un grupo transnacional de al menos 3 entidades independientes de 3 Estados Miembros distintos (salvo excepciones).

TIPO DE ACCIÓN	ÁREA DE H2020
Acciones de investigación e innovación	Ciencia Excelente - FIET, Infraestructuras de Investigación Liderazgo Industrial Retos Sociales Ciencia con y para la Sociedad
Acciones de innovación (incluyendo el Fast Track to Innovation - FTI)	Liderazgo Industrial Retos Sociales
Acciones de coordinación y apoyo	Ciencia Excelente Liderazgo Industrial Retos Sociales Ciencia con y para la Sociedad Difundiendo la excelencia y ampliando la participación
Subvenciones del Consejo Europeo de Investigación (ERC)	Ciencia Excelente - ERC
Acciones Marie Skłodowska-Curie	Ciencia Excelente - Marie Skłodowska Curie
Acciones de cofinanciación - COFUND	Ciencia Excelente - Marie Skłodowska Curie Liderazgo Industrial Retos Sociales
Instrumento PYME	Liderazgo Industrial - LEIT Retos Sociales
Premios	Liderazgo Industrial Retos Sociales
Financiación de riesgo	Liderazgo Industrial Retos Sociales

Tabla 1. Área de aplicación de los distintos tipos de acción en H2020. (fuente: Guía del Participante Horizonte 2020)

- Seguir las líneas de investigación e innovación especificadas en los programas de trabajo y en las convocatorias correspondientes.
- Respetar los principios éticos y las leyes de la Unión Europea e Internacionales.

Las acciones contempladas por el programa son de Investigación e Innovación (RIA), de Innovación (IA), de Coordinación y Apoyo (CSA), de cofinanciación (CO-FUND), Subvenciones del Consejo Europeo de Investigación para apoyar la Investigación en las fronteras del conocimiento, Acciones Marie Skłodowska-Curie, de Instrumento PYME (SME), Premios y Financiación de Riesgo.

La ayuda económica para cada proyecto ronda entre el medio millón y varios millones de euros, y es otorgada por la Comisión Europea. Esta puede venir en forma de subvención, premio, contratación o de financiación de riesgo.

Las subvenciones, el principal método de financiación, pueden ser con reembolso total o parcial, pagos a tanto alzado o de financiación a tipo fijo. La Comisión aporta un porcentaje de los costes subvencionales: hasta el 100% en caso de proyectos de investigación e innovación, acciones de coordinación y apoyo, subvenciones del ERC y acciones Marie Skłodowska-Curie; y hasta el 70% para acciones de innovación (salvo entidades sin ánimo de lucro), y a los proyectos de la segunda fase de Instrumento PYME (salvo proyectos del área de salud).

2.4.2 Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad

Administrado por el Ministerio de Universidades, dentro del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España, y organizado por la Agencia Estatal de Investigación, el objetivo de este programa es promover la investigación científica orientada a solucionar los retos de la sociedad marcados por la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación y por el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020.

Para ello, el Programa financiará la ejecución de proyectos de investigación orientados hacia uno de los ocho Retos de la Sociedad Española:

1. Salud, cambio demográfico y bienestar.
2. Bioeconomía: sostenibilidad de los sistemas de producción primaria y forestales, seguridad y calidad ali-

mentaria, investigación marina y marítima y bioproductos.

3. Energía segura, sostenible y limpia.
4. Transporte inteligente, sostenible e integrado.
5. Acción sobre el cambio climático y eficiencia en la utilización de recursos y materias primas.
6. Cambios e innovaciones sociales.
7. Economía y sociedad digital.
8. Seguridad, protección y defensa.

En 2019, la Convocatoria incluía dos Programas: el Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+i, y el Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad. Por ello, la Convocatoria se dividió en dos modalidades: *Retos Investigación*, que sigue el modelo de los Programas RETOS anteriores, y *Generación de conocimiento*, en la que no se define una orientación temática previamente y los proyectos están motivados por la curiosidad científica más allá de la posible aplicación de los resultados.

Para poder optar a las ayudas, se debe pasar por un proceso de concurrencia competitiva. Las entidades solicitantes son Universidades y Centros de investigación.

Tanto el presupuesto total como la clasificación por áreas de conocimiento han variado con los años: en 2016 y 2017, se mantuvo un presupuesto de 243.906.000 €; en 2018, aumentó a 268.198.000,00 €; y en 2019, volvió a aumentar hasta los 362.000.000,00 €. El Programa también contó el con apoyo del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), mediante el que se cofinanciaban las ayudas, hasta 2019.

El tipo de financiación hasta 2018 ha sido por subvención o por anticipo reembolsable. En 2019, sólo se usó la modalidad de subvención.

Respecto al sistema de clasificación de proyectos empleado, que cambió en 2018, se tratará en el epígrafe 3.2.4.

2.4.3 CDTI

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial es una entidad pública empresarial ligada al Ministerio de Ciencia e Innovación. Su función es promover el desarrollo y la Innovación tecnológica en las empresas es-

pañolas y administrar las solicitudes de ayuda que realicen, ya sean a los programas propios del CDTI, o a programas de terceros nacionales o internacionales, para sus proyectos de I+D+i. Así mismo, el Centro se ocupa de promocionar la transferencia de tecnología empresarial y de servicios de apoyo a la innovación tecnológica a nivel internacional, y apoyar la creación de empresas de base tecnológica.

En cuanto a ayudas propias, el CDTI gestiona varios programas en función de las características del proyecto y del tipo de financiación: Ayudas parcialmente reembolsables (préstamos a largo plazo con interés fijo de los que sólo se devuelve parte), subvenciones (ayudas a fondo perdido) y Capital riesgo (se capitaliza la

empresa). Estos programas se encuentran recogidos en la *Tabla 2*.

Estas ayudas están financiadas mediante los fondos propios del CDTI y de varias instituciones europeas: los Fondos de Estructurales y de Inversión, los Fondos FEDER y el Banco Europeo de Inversiones.

Respecto a los programas de ayuda de terceros, el CDTI gestiona las solicitudes para acceder al Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea (Actualmente, el Programa *Horizon 2020*), en licitaciones tecnológicas de grandes instalaciones científicas y en programas espaciales, incluidos los de la Agencia Espacial Europea (ESA).

	PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	PROYECTOS DE INNOVACIÓN	PROYECTOS DE NUEVAS EMPRESAS	PROYECTOS PARA PYMES Y MIDCAPS
AYUDA PARCIALMENTE REEMBOLSABLE	CIEN Proyectos de I+D Proyectos Transferencia Cervera	Línea Innovación Línea Expansión Proyectos FEMP		
SUBVENCIÓN	Subvenciones Covid-19 Misiones Ciencia e Innovación FEDER Innterconecta Innoglobal Ayudas Cervera para Centros Tecnológicos CDTI-Eurostars CDTI-Era-Net	Subvenciones COVID-19	Ayudas Neotec	
CAPITAL RIESGO			Invierte	Invierte

Tabla 2. Programas de ayuda del CDTI. (fuente: página web del CDTI)

METODOLOGÍA

3.1 Fuentes de información: método de búsqueda y selección de proyectos

Para este Estudio, se han empleado como fuentes de proyectos la página web CORDIS, que reúne los proyectos financiados al amparo del programa *Horizon 2020*, los proyectos financiados por el *Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad* en las convocatorias de 2016, 2017 y 2018 (no se incluye 2019 porque, a fecha de redacción de este Informe, todavía no ha sido publicada la lista de proyectos financiados), y los proyectos aprobados por los Programas de Ayudas del CDTI en los años 2016, 2017, 2018 y 2019.

En las listas de programas nacionales, algunos proyectos de mayor envergadura son desarrollados por distintas empresas a la vez, cada una encargada de una parte. A la hora de realizar el recuento de proyectos, se combinaron en uno solo, sumando el presupuesto de cada una de sus partes. Estos proyectos, junto con los que sólo son desarrollados por una sola entidad, son denominados en este Estudio como Proyectos Unificados. En los proyectos del Programa H2020, los resultados y avances de cada socio ya están agrupados en CORDIS en un único proyecto, por lo que todos los proyectos seleccionados ya son de base Proyectos Unificados.

3.1.1 Horizonte 2020

A través de la página web de Resultados de Investigaciones de la UE, CORDIS, se accedió al listado de proyectos del Programa *Horizon 2020*. En pos de facilitar la primera selección, se limitó la búsqueda a los artículos que cumpliesen estos requisitos:

- Estuviesen contenidos al menos dentro de la Prioridad H2020-EU 3.3: Retos Sociales: Energía segura, limpia y eficiente.
- Su fecha de inicio esté comprendida entre el 1/1/2016 y el 31/12/2019.
- Se desarrollasen dentro de alguno de los siguientes campos de aplicación:
 1. Tecnología industrial.
 2. Energía.
 3. Cambio climático y medio ambiente.
 4. Transporte y movilidad.
- Cuenten con la presencia de socios españoles entre sus colaboradores.
- Esquema de financiación: RIA.

Posteriormente, se recurrió a *Horizon 2020 Energy Efficiency data hub*, que permitió identificar más proyectos dentro del Programa.

Los proyectos seleccionados se recogieron en una base de datos que incluye los siguientes campos:

- Nombre y Acrónimo del proyecto.
- Identificador del tema.
- Fecha de inicio y finalización.

- Esquema de financiación.
- Tipo de acción del coordinador.
- Presupuesto.
- Web del proyecto y link de CORDIS.
- Persona de contacto y correo electrónico.
- Socios españoles.
- Estado del arte anterior al proyecto.
- Motivo del proyecto.
- Objetivos del proyecto.
- Resultados y avance en el estado del arte esperados.
- Resultados y avance en el estado del arte obtenidos.
- KPIs considerados por los promotores del proyecto.
- Palabras clave.

La información para completar estos puntos fue recogida tanto de los artículos en CORDIS como de la página web de los proyectos. Si la información disponible estaba desactualizada o incompleta, se procedió a la lectura de los informes técnicos publicados por los coordinadores de proyecto. Si, aun así, todavía quedaban lagunas de información, se usaron los datos de contacto de los coordinadores del proyecto en cuestión para solicitarla directamente.

A la vez que se estudiaban los proyectos, se realizaba su clasificación según diferentes atributos y características, como se verá más adelante en el epígrafe 3.2.1.

3.1.2 RETOS

La estrategia de búsqueda e identificación de proyectos RETOS de interés para nuestro Estudio fue distinta debido a la información disponible en la web de la AEI, que se limita a una relación de títulos de proyecto, nombre del beneficiario de la ayuda e importe de la misma, y otros datos no útiles a nuestros efectos. De cada proyecto, se indica la siguiente información:

- Título del proyecto y referencia.
- Entidad solicitante, centro de investigación y comunidad autónoma de este último.
- Plazos de inicio y finalización del proyecto.
- Propuesta de financiación, entre lo que se incluye el presupuesto total concedido.

Así mismo, el proceso de búsqueda y selección de proyectos del programa RETOS resultó mucho más trabajoso que el de los proyectos H2020. Se procedió a la lectura de las listas de Resolución de Concesión de cada año, y se extrajeron los datos de los proyectos que, por su título, podían estar relacionados con la eficiencia energética, con la intención de solicitar a las entidades y coordinadores de proyecto correspondientes más datos de los mismos.

Se prestó especial atención a los proyectos de las áreas de *Energía* (ENE), *Ciencia y Tecnología de los Materiales* (MAT), de *Tecnologías de la Información* (TIN) y a las áreas de desarrollo industrial (BIA, TEC, DPI), ya que cubren temas muy cercanos a lo buscado en este Estudio. Con el mismo criterio, se ignoraron los proyectos de áreas no relacionadas con la tecnología aplicada a las ciencias puras o a la ingeniería, salvo excepciones, como algunos proyectos de *Ciencias y Tecnologías Químicas* (CTQ) y *Ciencias y Tecnologías Medioambientales* (CTM).

Tras reunir los proyectos de interés, se realizó una búsqueda y recopilación de la información de contacto de los centros de investigación, y de los investigadores principales de cada proyecto, con la intención de solicitar información y poder rellenar la misma tabla de datos que con los proyectos H2020:

- Estado del arte anterior al proyecto.
- Motivo del proyecto.
- Objetivos del proyecto.
- Resultados y avance en el estado del arte esperados (indicando variaciones en el TRL).
- Resultados y avance en el estado del arte obtenidos (indicando variaciones en el TRL).
- KPIs considerados por los promotores del proyecto.
- Palabras clave.

3.1.3 CDTI

La búsqueda de proyectos subvencionados por el CDTI se realizó de forma similar a la de los proyectos RETOS, ya que la información disponible también se limita al nombre del proyecto, la entidad solicitante de la subvención y el presupuesto otorgado. En adición, el CDTI ha creado un sistema de clasificación por áreas sectoriales de dos niveles (explicado en el epígrafe 3.2.4), el cual se pensó emplear a modo de filtro.

Sin embargo, en las recopilaciones realizadas de los Proyectos de RETOS y H2020, se observó que los trabajos relacionados con la eficiencia energética se desarrollan en una amplia variedad de áreas sectoriales. A causa de este hecho, se descartó realizar un filtrado de proyectos en función del código sectorial que usa el CDTI. En su lugar, se decidió emplear una serie de palabras clave relacionadas con los diferentes sectores y tecnologías en los que el desarrollo de la eficiencia energética tiene mayor peso:

- Climatización, calefacción, refrigeración, frío, calor.
- Transporte colaborativo, automoción, movilidad.
- DHC, distrito.
- Gestión.
- Residuos, residual.
- Recuperador, recuperación.
- Demanda.
- Aislante, aislamiento.
- Circular (por economía circular).
- Eficiencia energética, energía, energética/o.
- Edificio, edificación, ZEB, passivhaus.

De cada búsqueda, se seleccionaron aquellos proyectos que, por su título, podían tener relación con el desarrollo de la eficiencia energética.

3.2 Métodos de clasificación de proyectos

3.2.1 Clasificación propia para los proyectos del programa HORIZONTE 2020.

Para clasificar los proyectos a nivel europeo, se creó un sistema de clasificación propio basado en diferentes parámetros:

• Ámbitos implicados

- **Tecnológicos:** los proyectos, como requisito obligatorio para pertenecer a este Estudio, deben destinar recursos a desarrollar el TRL de una tecnología en favor de la eficiencia energética o, sin variar el TRL, a mejorar e innovar sobre una tecnología existente ya en el mercado con el mismo propósito.
- **Sociológicos:** en esta categoría, se agrupan proyectos que buscan concienciar a actores de mercado y consumidores de la importancia y de las ventajas de la eficiencia energética mediante actuaciones más allá de la difusión de los resultados de su proyecto.
- **Económicos:** en esta categoría, se agrupan proyectos que buscan facilitar la entrada en el mercado de productos y modelos de negocio relacionados con la eficiencia energética.

• Sectores de aplicación: esta categoría pretende separar los proyectos en función de sobre qué sector van a recaer los resultados relativos a la eficiencia energética del proyecto.

- **Urbano:** aquellos proyectos destinados a núcleos urbanos, ciudades, pueblos o infraestructuras en general. Incluye mejora de aislantes, sistemas de gestión energética de la climatización, DHCs... Sin embargo, los resultados pueden afectar exclusivamente a sectores específicos:
 1. Edificios del sector terciario.
 2. Doméstico.
 3. Núcleo urbano completo: afectan a toda la ciudad.
- **Industrial:** proyectos que buscan mejorar la eficiencia en procesos industriales.
- **Transporte:** en este sector se recogen aquellos proyectos que mejoren la eficiencia energética en relación a los vehículos, la red de transporte y la conducción.
- **Versátil:** los resultados de los proyectos incluidos en esta categoría son aplicables a más de un sector. Por ejemplo, un proyecto de generación de biocombustible aplicable a la vez al sector transporte y al industrial.

• Tecnología principal: esta categoría clasifica los proyectos en función de su principal objeto de desarrollo.

- **Sistemas de almacenamiento de energía:** proyectos cuyo foco de desarrollo se centra en mejorar la eficiencia energética de los sistemas de almacenamiento o a desarrollar nuevos sistemas de almacenamiento integrados en las infraestructuras. Por ejemplo, PCMs, almacenamiento térmico en estructuras, integración de vehículos eléctricos en la red...
- **Materiales y equipos:** trabajos centrados en desarrollar mejores aislantes, mejores equipos, y mejores procesos de manufactura. También se incluyen aquellos proyectos que incentivan la eficiencia energética a largo plazo mediante la mejora de materiales de construcción y renovaciones de edificios.
- **Valorización de residuos:** proyectos en los que se pretende reaprovechar residuos energéticos y materiales, y pérdidas de energía de diferentes procesos, reincorporándolos a la cadena de producción. Se estudian tres vertientes:
 1. Combustibles sostenibles.
 2. Sistemas de recuperación de energía.
 3. Reciclaje.
- **Gestión energética y de recursos:** proyectos de desarrollo de sistemas que permiten opti-

mizar el consumo energético y de recursos respecto a diferentes parámetros. Esto incluye programas informáticos de modelización, sistemas de gestión de demanda o renovaciones energéticas no profundas, como la integración de sistemas SMART y BIM en los edificios.

- **Sistemas de Calefacción y Refrigeración de Distrito (DHCs):** esta categoría se nutre de varias tecnologías, como almacenamiento térmico, recuperadores de pérdidas o sistemas de gestión de recursos. Pero, debido a su importancia en la transición energética, se ha decidido mantenerla como una categoría individual.
- **Edificios de consumo casi cero / Distritos de energía positiva (nZEB/PED):** al igual que con los DHCs, debido a su importancia en la transición energética, los proyectos de PEDs y nZEB se han mantenido como una categoría en sí misma, a pesar de ser un conglomerado de varias de las tecnologías anteriores. También se incluyen casos excepcionales de sistemas de generación distribuida, como CHES-UP o Innova Microsolar.
- **Desarrollo alcanzado: esta categoría recoge los avances que buscan alcanzar los proyectos. Los grupos no son excluyentes, ya que un proyecto puede tener varios objetivos.**
 - **Desarrollo de protocolos de ahorro y eficiencia:** hace referencia a los proyectos que crean rutinas alternativas que aumenten el ahorro energético.
 - **Creación de modelos de negocio y puestos de trabajo.**
 - **Pareo producción-demanda y Flexibilidad.**
 - **Usuario en el centro de toma de decisiones:** proyectos que buscan que el usuario sea el centro del proceso de mejora de la eficiencia energética. Se basan en visibilizar el consumo energético y las ventajas de reducirlo, y en dar consejos para ahorrar energía sin perder niveles de confort, lo que sensibiliza y conciencia a la población.
 - **Reescalado y replicabilidad:** proyectos que han alcanzado un nivel de desarrollo que les permite adaptar la tecnología a diversos entornos y circunstancias.
 - **Estandarización de diseños y producción en masa.**
 - **Economía circular y mejoras del ciclo de vida:** engloba aquellos proyectos que buscan optimizar el uso de recursos mediante la reutilización de residuos físicos.
 - **Rehabilitaciones energéticas.**
 - **Ayudas/ mejoras en el marco legal y la gestión administrativa.**
 - **Mejora y optimización de tecnologías actuales.**
 1. Mejores aislamientos y materiales de construcción.
 2. Mejoras en el proceso de fabricación industrial.
 3. Mejores sistemas de obtención de energía: en esta subcategoría, se recogen los proyectos de recuperación de calor, creación de combustibles a partir de residuos y de mejoras en sistemas de generación desde el punto de vista de la eficiencia energética.
 4. Mejoras en los sistemas de almacenamiento de energía.

5. Mejores redes de distribución.

Red eléctrica.

DHCs.

6. Mejoras en los PED/nZEB.

7. Mejoras en aplicaciones digitales.

• **Actuaciones de apoyo al desarrollo:** en esta categoría, se indican las acciones llevadas a cabo por los proyectos para apoyar a la investigación. No se incluye el objeto del desarrollo. Al igual que en la categoría anterior, los grupos no son excluyentes, ya que los proyectos suelen aplicar varios tipos de actuaciones.

- **Integración de RES:** proyectos que emplean recursos renovables como fuente de energía. Estos proyectos están asociados a los DHCs y a los PED como fuentes de generación distribuida.
- **Inclusión de sistemas de almacenamiento de energía.**
- **Adición de sistemas de recuperación de calor.**
- **Estudios de mercado.**
- **Análisis de consumo de energía:** puede realizarse con nuevos sistemas digitales o recurrir a métodos más tradicionales (véase contadores analógicos), aunque en proyectos actuales es más común lo primero.
- **Mapeados y estudios de recurso:** el proyecto incluye un método para localizar y cuantificar el potencial energético de un recurso renovable en concreto o el potencial energético de una zona.
- **Sistemas plug&play.**
- **Modelos de Respuesta a la Demanda (DR).**
- **Encuestas/Consultas:** tanto pre-proyecto, como a modo de evaluación de los avances del proyecto.
- **Acciones informativas y formativas:** este apartado no hace referencia al plan de diseminación y publicidad del proyecto. Reúne aquellos proyectos que buscan o bien enseñar a la población en una cuestión referente al trabajo, o instruir a un grupo específico de técnicos y expertos.
- **Creación/evaluación de marcos de trabajo:** los proyectos dentro de esta categoría destinan recursos a crear o a analizar la metodología de trabajo que se ha empleado en el sector que atañe al proyecto. La transición energética requerirá nuevas formas de llevar a cabo la gestión de los recursos energéticos.
- **Ciudades faro:** si bien todos los proyectos y tecnologías deben pasar por una fase de testeo en edificios reales, se ha querido destacar el empleo de Ciudades faro, en la que no sólo se espera probar la viabilidad de los proyectos, sino también usarlas como modelo para poder reescalarlo y replicarlo en otras ciudades, conocidas como ciudades seguidoras.
- **Renovación de edificios e infraestructuras.**

• **Aplicaciones digitales:** este apartado reúne los proyectos cuyas herramientas principales para alcanzar su objetivo son digitales, o que desarrollan nuevas apps para ello o como fin del proyecto. Debido a la gran variedad de aplicaciones digitales existente, se decidió desglosar esta categoría:

1. IoT/IdC (Internet de las Cosas).
2. ICT (Tecnologías de la Información y la Comunicación).
3. BIM (Building Information Modeling).
4. BPM (Business Process Models).
5. Herramientas de diseño/Toolbox/Algoritmos de optimización: uso de aplicaciones de apoyo para diseñar planes y proyectos.
6. Big Data.
7. Bases de datos.
8. Análisis de consumo/monitorización: uso de aplicaciones conectadas a sensores que registran el consumo de una instalación o edificio.
9. Serious Games: empleo de aplicaciones similares a juegos que incentivan al usuario mediante la competitividad y la obtención de recompensas.
10. Sistemas inteligentes.
11. Otros.

3.2.2 Grado de disponibilidad de la tecnología / Technology Readiness Level (TRL)

Este sistema fue creado por la NASA durante los años 70 para determinar el grado de madurez de tecnologías en fase de desarrollo. A lo largo del siglo XXI, este método se ha extendido a otros ámbitos de investigación, incluido el programa marco *Horizon 2020*: el Programa aconseja, que no impone, a los participantes que empleen este sistema para cuantificar el avance de sus proyectos de desarrollo tecnológico.

Así mismo, este sistema ha pasado a usarse en otros tipos de proyectos más allá de los relacionados con las áreas de aeronáutica y espacial. En años más recientes, se ha adaptado para poder catalogar el desarrollo de tecnología software.

Existen varios puntos de vista para interpretar los TRLs, desde el tipo de investigación que se está llevando a cabo a la escala de los prototipos que se están probando. De forma general, los TRL se asignan sobre esta base, la cual cito textualmente⁶:

- *TRL 1: Principios básicos observados y reportados. Idea básica.*
- *TRL 2: Concepto y/o aplicación tecnológica formulada.*
- *TRL 3: Función crítica analítica y experimental y/o prueba de concepto característica.*

6- IBÁÑEZ DE ALDECOA, J.M.: NIVELES DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA TECHNOLOGY READINESS LEVELS.TRLS.UNA INTRODUCCIÓN. Revista Economía Industrial (2014), 393, Notas.

- TRL 4: Validación de componente y/o disposición de los mismo en entorno de laboratorio.
- TRL 5: Validación de componente y/o disposición de los mismos en un entorno relevante.
- TRL 6: Modelo de sistema o subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante.
- TRL 7: Demostración de sistema o prototipo en un entorno real.
- TRL 8: Sistema completo y certificado a través de pruebas y demostraciones.
- TRL 9: Sistema probado con éxito en entorno relevante.

Puesto que estas descripciones pueden resultar abstractas si no se ha participado en el proyecto, en la *Tabla 3* se han agrupado los TRL en base al entorno de trabajo, el tipo de investigación realizada a dos niveles (siendo el 1 más superficial y el 2 más preciso) y la escala de los prototipos.

TRL	ENTORNO DE TRABAJO	TIPO DE INVESTIGACIÓN 1	TIPO DE INVESTIGACIÓN 2	ESCALA
9	Entorno Real	Innovación	Despliegue	Escala Real = 1
8			Producto o servicio comercializable. Certificaciones de pruebas específicas.	
7				
6	Entorno de Simulación	Desarrollo	Prototipo/Demostrador Desarrollo Tecnológico	Ingeniería 1/10 <Escala<1
5				
4	Entorno de Trabajo	Investigación	Prueba de concepto Investigación industrial	Laboratorio. Banco Escala< 1/10
3				
2				
1				

Tabla 3. TRL en función del entorno de trabajo, el tipo de investigación y la escala del proyecto (fuente: NIVELES DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA/TECHNOLOGY READINESS LEVELS.TRLS.UNA INTRODUCCIÓN)

Es importante recalcar que no es lo mismo innovar partiendo de una tecnología ya probada, certificada y en proceso de comercialización (TRL 8) o ya en el mercado (TRL 9) que trabajar sobre una tecnología en una fase de desarrollo más baja. También es posible que se encuentren proyectos en los que se trabaje sobre equipos existentes para mejorar alguno de sus componentes, sin que eso suponga un desarrollo tecnológico importante.

3.2.3 Clasificaciones de la Agencia Estatal de Innovación para los proyectos del programa RETOS

Los proyectos nacionales subvencionados por el programa RETOS tienen una clasificación propia en relación con el área de conocimiento en la que se recoge la investigación. Hasta 2017 incluido, los proyectos se agrupaban de la siguiente forma:

- **Sociales:** Humanidades y Ciencias sociales.
- **Industria:** BIA (construcción), TEC (Tecnologías Electrónicas y de Comunicación) y DPI (Diseño y Producción Industrial).
- **Ciencia, Tecnología e Innovación (CIT):** FIS (Física), FPA (Física de Partículas y Aceleradores), ESP (Ciencias del Espacio), AYA (Astronomía y Astrofísica), MTM (Ciencias Matemáticas) y TIN (Tecnologías Informáticas).
- **Medio ambiente:** CGL (Biodiversidad, Ciencias de la Tierra y Cambio Global), CTM (Ciencias y Tecnologías Medioambientales) y CTQ (Ciencias y Tecnologías Químicas).
- **Energía, materiales y transporte:** ENE, MAT y TRA (respectivamente).
- **Salud:** BFU (Biología Fundamental) y SAF (Biomedicina).
- **Ciencias e industria agroalimentaria:** AGL (Recursos y Tecnologías Agroalimentarias) y BIO (Biotecnología).

Pero en 2018 se instauró un nuevo sistema de clasificación, en el que se modificaron o eliminaron categorías de los años anteriores. En la siguiente lista, se recogen aquellos grupos que atañen a la temática de este Estudio:

- **Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas e Ingenierías:** principal grupo temático para este Estudio. Engloba las siguientes áreas:
 - *Ciencias y Tecnologías químicas (CTQ):* incluye las subáreas de Ingeniería Química (IQM) y Química (QMC).
 - *Energía y Transporte (EYT):* incluye las subáreas de Energía (ENE) y Transporte (TRA).
 - *Ciencias Físicas (FIS):* incluye las subáreas de Astronomía y Astrofísica (AYA), Investigación Espacial (ESP), Física Fundamental y de Partículas (FFP) y Física y sus Aplicaciones (FYA).
 - *Ciencia y Tecnología de los Materiales (MAT):* incluye las subáreas de Materiales para biomedicina (MBM), Materiales para la energía y el medio ambiente (MEN), Materiales Estructurales (MES), y Materiales con funcionalidad eléctrica, magnética, óptica o térmica (MFU).
 - *Ciencias matemáticas (MTM).*
 - *Producción industrial, ingeniería civil e ingenierías para la sociedad (PIN):* incluye las subáreas de Ingeniería Biomédica (IBI), Ingeniería Civil y Arquitectura (ICA), Ingeniería eléctrica, electrónica y automática (IEA) e Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica (INA).
 - *Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC):* incluye las subáreas de Ciencias de la computación y tecnología informática (INF), Microelectrónica, nanotecnología y fotónica (MNF) y Tecnologías de las Comunicaciones (TCO).
- **Ciencias de la vida:** de este grupo temático, sólo es relevante para el Estudio la siguiente área:
 - *Ciencias y Tecnologías Medioambientales (CTM):* este área es la excepción, ya que no pertenece al grupo de Ciencias Matemáticas, Físicas, Químicas e Ingenierías, pero es un campo que ha aportado proyectos sobre eficiencia energética anteriormente, de modo que se ha incluido en esta lista. Incluye las subáreas de Biodiversidad (BDV), Ciencias de la Tierra y del Agua (CTA), Clima y Atmósfera (CYA), Ciencias y Tecnologías Marinas (MAR), Investigación Polar (POL) y Tecnologías Medioambientales (TMA).

3.2.4 Clasificación por áreas sectoriales del CDTI

El CDTI aplica un sistema de clasificación a los proyectos aprobados basado en áreas sectoriales. En palabras del Centro, este sistema consiste en lo siguiente: *El código sectorial es un código interno del CDTI que permite la clasificación de los objetivos técnicos de los proyectos y de los sectores de pertenencia y aplicación de las tecnologías desarrolladas en ellos. Gran parte de los proyectos podrían ubicarse en varios códigos sectoriales a la vez, si bien prevalece el de mayor aproximación a la temática general del proyecto.*

Cada área sectorial se divide en una serie de subáreas, denominadas áreas sectoriales de nivel 2, enumeradas a continuación de forma literal:

- **Aeroespacial**

- Aeronáutica.
- Espacial.

- **Alimentación, agricultura y pesca**

- Agricultura.
- Alimentación.
- Forestal.
- Ganadería.
- Recursos marinos y acuicultura.
- Sin nivel asignado.

- **Bioteología**

- Agroalimentación.
- Bioteología ambiental.
- Biología de sistemas, biología sintética y nanobioteología.
- Bioteología para la salud.
- Bioteología industrial.
- Otros contenidos (bioteología).

- **Construcción, ordenación del territorio y patrimonio cultural**

- Construcción.

**• Energía**

- Optimización de las formas y utilizaciones convencionales de la energía.
- Fomento de las energías renovables y tecnologías emergentes.
- Tecnologías de combustión limpia y tecnologías emergentes.

• Farmacéutico

- Cáncer.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Enfermedades crónicas e inflamación.
- Enfermedades respiratorias.
- Enfermedades genéticas, modelos de enfermedad y terapia.
- Enfermedades del sistema nervioso.
- Enfermedades infecciosas y sida.
- Otra investigación farmacéutica.
- Sin nivel asignado.

• Medio ambiente y ecoinnovación

- Gestión y uso sostenible de los recursos naturales.
- Prevención de la Contaminación.

• Salud

- Tecnologías moleculares y celulares de aplicación a la salud humana.
- Investigación trasnacional sobre la salud humana.
- El sistema nacional de salud como plataforma de desarrollo de Investigación científica y técnica.
- Otros contenidos. (SALUD).

• Sectores industriales

- Bienes de equipo.
- Materiales.
- Químico.



- Vehículos de transporte.
- Electrotecnia, equipos eléctricos y electrodomésticos.
- Sectores tradicionales.
- Equipamiento médico y para la salud.
- Otros sectores industriales (SECTORES INDUSTRIALES).

- **Seguridad y defensa**

- Seguridad.
- Defensa.

- **Tecnologías de la información y la comunicación**

- Equipos, Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones.
- Tecnologías Informáticas.
- Ciudadanía.
- Electrónica y dispositivos.
- Servicios públicos digitales.
- Aplicaciones, servicios y contenidos sectoriales.
- Contexto (infraestructuras, seguridad y contenidos).
- Soluciones generales y sectoriales de negocio para pymes.
- Tecnologías de seguridad y confianza.
- Sin nivel asignado.

- **Transporte e infraestructuras**

- Infraestructuras.
- Transporte. (excepto Vehículos de transporte 9.4).
- Sin nivel asignado.

- **Turismo**

- Gestión de las empresas del turismo.
- Economía del turismo y competitividad del sector turístico.

3.2.5 Clasificación propia de los proyectos RETOS y CDTI

Los sistemas de clasificación de los programas nacionales de ayudas no reflejan de forma simple dónde van a aplicarse los resultados de estos proyectos, ni qué repercusión tiene la tecnología desarrollada dentro del contexto de la eficiencia energética. Por ejemplo, decir que un proyecto se encuentra dentro del área sectorial o el área de conocimiento de *Energía* es bastante ambiguo.

Por ello, se ha decidido aplicar la clasificación propia usada con los proyectos del Programa *Horizon 2020*, solicitando a las diferentes entidades coordinadoras y a los líderes de los proyectos la misma información que se recogió de los proyectos europeos en CORDIS.

Tras el periodo de recopilación de datos, la cantidad de información adquirida de proyectos subvencionados por los programas nacionales era demasiado escasa para poder analizarla: de los 65 proyectos del Programa RETOS, sólo se ha obtenido información de 21. Por su parte, el programa CDTI se incorporó como objetivo del estudio, una vez mediado éste y más que nada, con el ánimo de incorporar sus proyectos a futuras actualizaciones de este Estudio. En consecuencia, se carece de información de los proyectos más allá de su título y el área sectorial en la que se engloban.

Por esta falta de datos, se decidió aplicar a los proyectos nacionales sólo la clasificación por las categorías de **Sector de Aplicación** y **Tecnología principal**, las únicas que se pueden inferir a partir del título del proyecto y las áreas de conocimiento de los mismos. Esto permitirá comparar las tendencias entre los proyectos de RETOS y de CDTI y los proyectos de Horizon 2020.

RESULTADOS

4.1 Horizonte 2020

4.1.1 Proyectos seleccionados

En la siguiente tabla se recogen los proyectos encontrados y los seleccionados correspondientes al ámbito temporal del Estudio.

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	GLOBAL
Proyectos encontrados	4.706	4.945	4.970	5.079	5.566	20.296
Proyectos seleccionados	7	22	13	2	7	51
Proyectos individuales seleccionados	0	0	0	1	1	2
Proyectos colaborativos seleccionados	7	22	13	1	6	49

Tabla 4. Proyectos seleccionados del programa H2020 (fuente: elaboración propia)

Los títulos de los proyectos seleccionados están recogidos en el *Anexo II*. En el caso de este Programa, se añadieron algunos proyectos de 2015 que fueron encontrados en listas de recopilación de proyectos de eficiencia energética del propio Programa⁷. Si bien se salen del rango de estudio, se decidió mantenerlos por el interés en el tema que tratan.

Por las características del Programa H2020, los proyectos son colaborativos por norma general, salvo excepciones, y ya se encuentran recogidos como tal en CORDIS en lugar de estar separados por entidades colaboradoras como en el Programa RETOS y en los programas de CDTI. De hecho, los proyectos con un solo colaborador reciben un presupuesto significativamente menor.

4.1.2 Clasificación de los proyectos

Para el análisis de los proyectos del Programa H2020, se recurrió a la Clasificación propia descrita anteriormente. Primero, se decidió clasificar los proyectos en función del sector de aplicación de sus resultados y de la tecnología principal desarrollada, ya que estas dos categorías se usarán para comparar los proyectos de los distintos programas de ayudas. Esta clasificación está recogida en la *Tabla 5*.

En la siguiente tabla, con la expresión *Versátil* se quiere transmitir la idea de que la tecnología principal objetivo del proyecto es aplicable o aplicada a más de uno de los sectores urbano, industria o transporte.

⁷ Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME) [Sitio web]. Horizon 2020 Energy Efficiency data hub

AÑO		2015	2016	2017	2018	2019	GLOBAL						
PROYECTOS TOTALES		7	22	13	2	7	51						
SECTOR APLICACIÓN	Urbano	3	43%	13	59%	11	85%	2	100%	5	71%	34	67%
	Industria	4	57%	6	27%	1	8%	0	-	1	14%	12	24%
	Transporte	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Versátil	0	-	3	14%	1	8%	0	-	1	14%	5	10%
TECNOLOGÍA PRINCIPAL	Almacenamiento de energía	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Gestión energética y de recursos	0	-	6	27%	8	62%	1	50%	2	29%	17	33%
	Materiales y equipos	1	14%	5	23%	2	15%	0	-	1	14%	9	18%
	Valorización de residuos	3	42%	4	18%	2	15%	0	-	1	14%	10	20%
	DHC's	1	14%	6	27%	1	8%	0	-	1	14%	9	18%
	nZEB/PED	2	29%	1	5%	0	-	1	50%	2	29%	6	12%

Tabla 5. Proyectos seleccionados en función del sector de aplicación y la tecnología principal del programa H2020 (fuente: elaboración propia)

Un aspecto a destacar, que se observa también en la *Tabla 4*, es la enorme diferencia en el número de proyectos seleccionados cada año, debida a que las convocatorias se refieren a “topics” específicos. Esto imposibilita un análisis anual de tendencias en los proyectos del programa H2020, de modo que se limitará el análisis al conjunto total de proyectos. Los datos de esta tabla se han representado en la *Figura 2* y la *Figura 4*.

En la *Figura 2*, se clasifican los proyectos en función del sector de aplicación de los resultados. Es evidente la predominancia de los proyectos que buscan mejorar la eficiencia energética en el entorno urbano sobre todos los demás. Esto es consecuencia de los esfuerzos de la Unión por lograr la descarbonización del sector de la edificación, uno de los que más energía consume y más emisiones GEI genera.

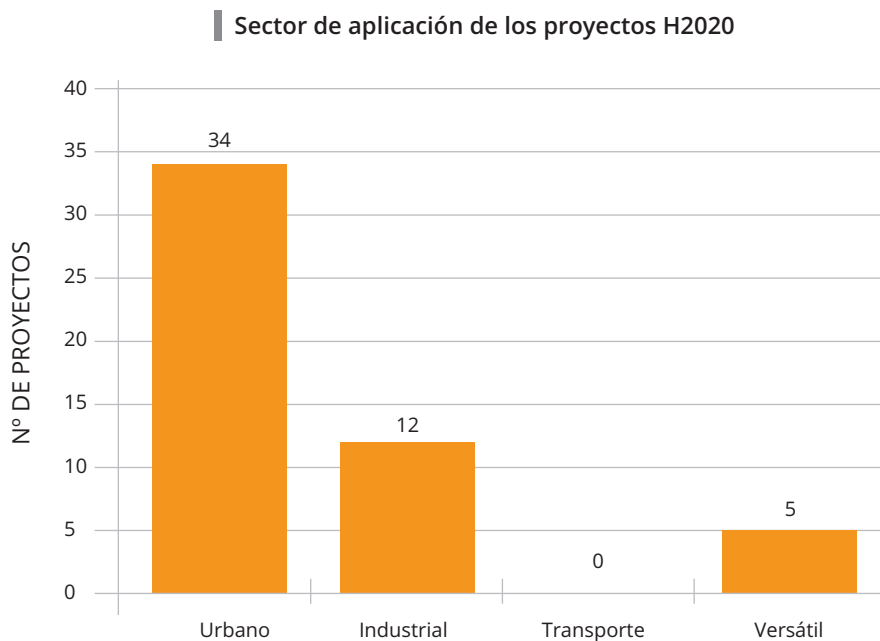


Figura 2. Clasificación de los proyectos de H2020 en función del sector de aplicación (fuente: elaboración propia)

Sin embargo, sorprende la nula presencia de proyectos relacionados con el desarrollo tecnológico del sector *Transporte*. Existen proyectos para mejorar la movilidad mediante, por ejemplo, el transporte colaborativo, pero ninguno que represente un avance en alguna tecnología que mejore la eficiencia energética en sí misma. En los años venideros, seguramente sea más fácil encontrar proyectos relacionados con este sector gracias a la Directiva 2018/844 y al *Pacto Verde Europeo*, que hacen una mención específica a la necesidad de reducir las emisiones y el consumo del sector de la movilidad.

Puesto que el sector *Urbano*, la categoría mayoritaria, es un concepto muy amplio, se ha hecho un desglose dentro de la misma, representado en la *Figura 3*:

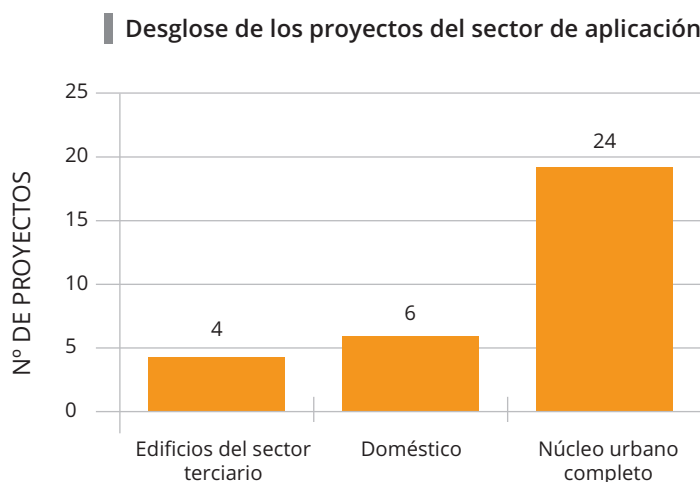


Figura 3. Desglose de los proyectos H2020 del sector de aplicación Urbano

La mayoría de los proyectos *Urbanos* van dirigidos al núcleo urbano completo o una parte de él, como los proyectos DHC o los de renovaciones intensivas. De esto, se puede deducir que existe una tendencia a realizar proyectos aplicables a sectores más amplios y complejos, formados por edificios e infraestructuras urbanas de todo tipo, en pos de conseguir ahorros de energía más globales.

Respecto a los sectores más específicos, *Doméstico* y *Edificios del sector terciario*, existe una ligeramente mayor cantidad de proyectos orientados a los edificios residenciales. Si bien no es una diferencia especialmente notable, la realidad es que mejorar el ahorro energético y fomentar los comportamientos eficientes dentro del hogar tiene un fuerte componente de concienciación, ya que la eficiencia energética en casa tiene un reflejo directo en los gastos económicos de los consumidores: puede que una persona no pase la mayor parte de su tiempo activo en su hogar, pero es el consumo energético que realiza en este el que tiene que pagar.

En la *Figura 4*, se recogen los proyectos en función de la tecnología principal que se desarrolla en ellos. Dominan los proyectos de desarrollo de sistemas de *Gestión energética y de recursos*. Este tipo de sistemas permiten ahorrar energía en climatización e iluminación sin tener que realizar renovaciones intensivas, por lo que resultan muy atractivos para los propietarios.

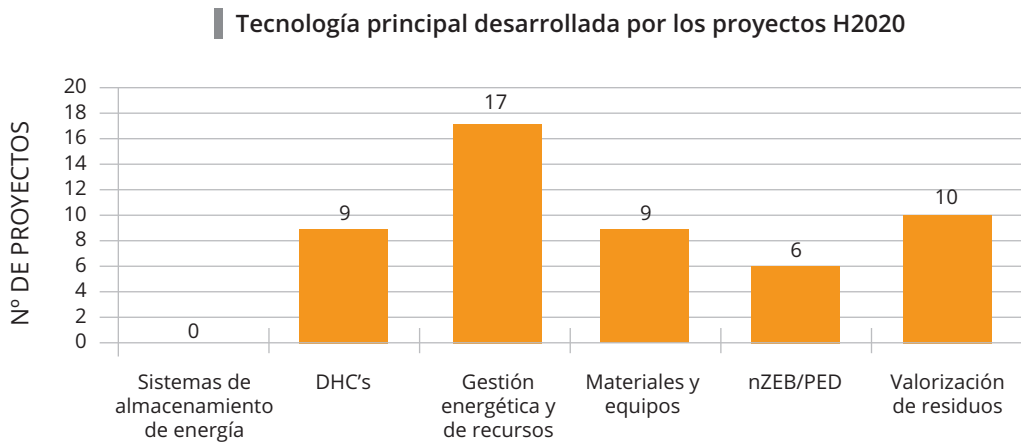


Figura 4. Clasificación de los proyectos de H2020 en función de la tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)

A continuación, están los proyectos de *Valorización de residuos*, especialmente importantes para la consecución de los objetivos de economía circular del *Pacto Verde Europeo*. Sin embargo, los proyectos de este grupo son principalmente *de recuperación de calor*, como se muestra en la *Figura 5*.

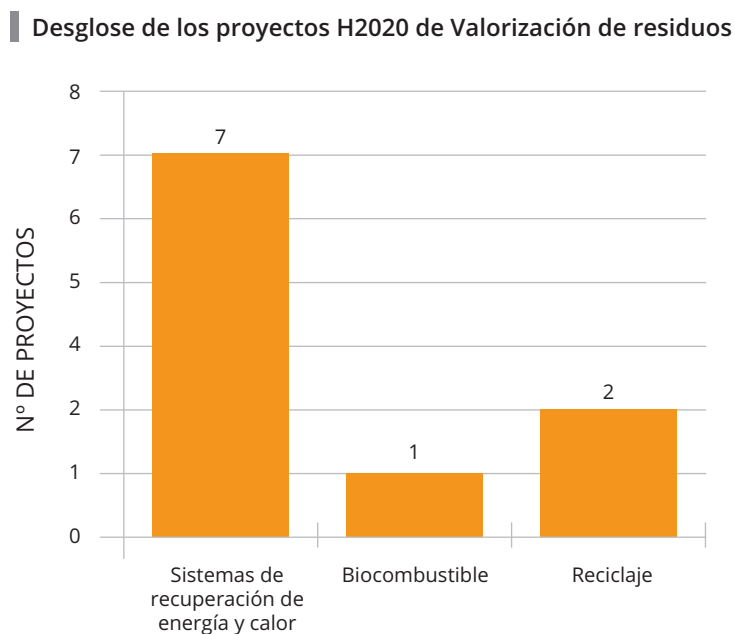


Figura 5. Desglose de los proyectos H2020 desarrollo de tecnologías de valorización de residuos

Esto es consecuencia del calor potencial que se desperdicia en las industrias, en las centrales térmicas y en los sistemas DHCs por no estar siendo adecuadamente recuperado y explotado. Es necesario desarrollar equipos capaces de aprovechar pérdidas de calor a temperatura más baja, ya que los sistemas térmicos evolucionan para trabajar a una temperatura más cercana a la ambiente en pos de reducir dichas pérdidas.

Continuando con el resto de tecnologías, el 17,6% de los proyectos (9 proyectos) seleccionados están relacionados con los *DHCs*. Estos proyectos, al igual que los *PEDs* (que muchas veces incluyen siste-

mas DHCs), engloban varias tecnologías que trabajan unidas para un fin común, siendo algunas de estas los materiales aislantes, conductores y de almacenamiento térmico, recuperadores de calor y los sistemas de gestión de energía. Debido a este “conglomerado tecnológico”, estos proyectos no podían agruparse dentro de los grupos anteriores, de modo que se decidió mantener estas categorías separadas. Por ello, y por su importancia dentro de la transición energética, al punto de que han sido mencionados en directivas europeas.

En contrapunto, la presencia de proyectos centrados en PEDs y nZEB es inferior al resto de grupos ya que las tecnologías que los integran están más diseminadas, y tienen más aplicaciones fuera de los propios PEDs que las tecnologías desarrolladas para los DHC, por lo que muchos han sido recogidos en otros grupos tecnológicos en esta clasificación: por ejemplo, un sistema de gestión de la energía diseñado para un edificio cualquiera vale para un PED de similares características, pero un sistema diseñado para un DHC es demasiado específico como para dedicarlo a otro tipo de redes.

Otro detalle a destacar es la falta de proyectos relacionados con sistemas de almacenamiento de energía. Esto es, en parte, consecuencia de que las investigaciones sobre baterías se centran en mejorar la tecnología en sí: mayor autonomía, menores pérdidas... En conclusión, mejoras de las baterías que, si bien es cierto que pueden mejorar la eficiencia energética, no es el objetivo directo de la mayoría de los proyectos relacionados.

Esta categoría también contempla proyectos de desarrollo de sistemas almacenamiento térmico, como sales fundidas, polioles, o en estructuras de hormigón. Estos proyectos se han encontrado, pero ha resultado que la mejora de la eficiencia es un objetivo secundario o directamente no buscan mejorar estos sistemas y sólo los usan como herramientas de apoyo. Ejemplo de esto son los proyectos de recuperación de calor, que suelen incluir PCMs u otros sistemas de almacenamiento térmico.

Respecto a las fuentes de energía renovable, ocurre lo mismo que con las baterías: apenas son estudiadas desde un punto de vista de eficiencia energética en su uso. Las investigaciones en estos casos están más relacionadas con mejorar la generación de electricidad que con la eficiencia energética en sí, por lo que, salvo excepciones, esos proyectos se han dejado fuera de este Estudio.

De los proyectos relacionados con los RES seleccionados, algunos forman parte de investigaciones concernientes a los nZEB/PED, como *EOLI FPS*, que trabaja en el desarrollo de aerogeneradores instalables en tejados capaces de aprovechar el recurso eólico en ciudades, permitiendo añadir la generación eólica a los PED. Otros están dentro de *Materiales y Equipos*, como *C-Heat*, que desarrolla nuevos modelos calderas de biomasa más eficientes, o *PVSITES*, que integra paneles solares con elementos arquitectónicos (BIPV).

Este grupo, *Materiales y Equipos*, está integrado por proyectos bastante dispares: mejoras en equipos de climatización, sistemas de generación, materiales aislantes,... siendo el tercero junto con el de DHCs en número de proyectos, pero sin acercarse siquiera a la cantidad de proyectos que trabajan en *Gestión de energía y recursos*.

De esta información, se puede deducir que existe una tendencia a trabajar sobre los procesos, infraestructura y equipos ya existentes para reducir su consumo energético sin tener que recurrir a costosas renovaciones estructurales. Aunque existen proyectos como *BERTIM* e *IMPRESS*, dedicados a reducir los costes y el tiempo de renovación de edificios, en consonancia con los objetivos de rehabilitación del stock de edificios marcados en las Directivas Europeas relativas a eficiencia energética y en el Pacto Verde Europeo, una gestión inteligente de la energía facilita alcanzar los mínimos de eficiencia energética exigidos por estas mismas directivas, tanto en edificios nuevos como renovados.

Para entender las tendencias de desarrollo en mayor profundidad, se analizaron los objetivos de cada proyecto. Estos se encuentran reflejados en la *Figura 6*.

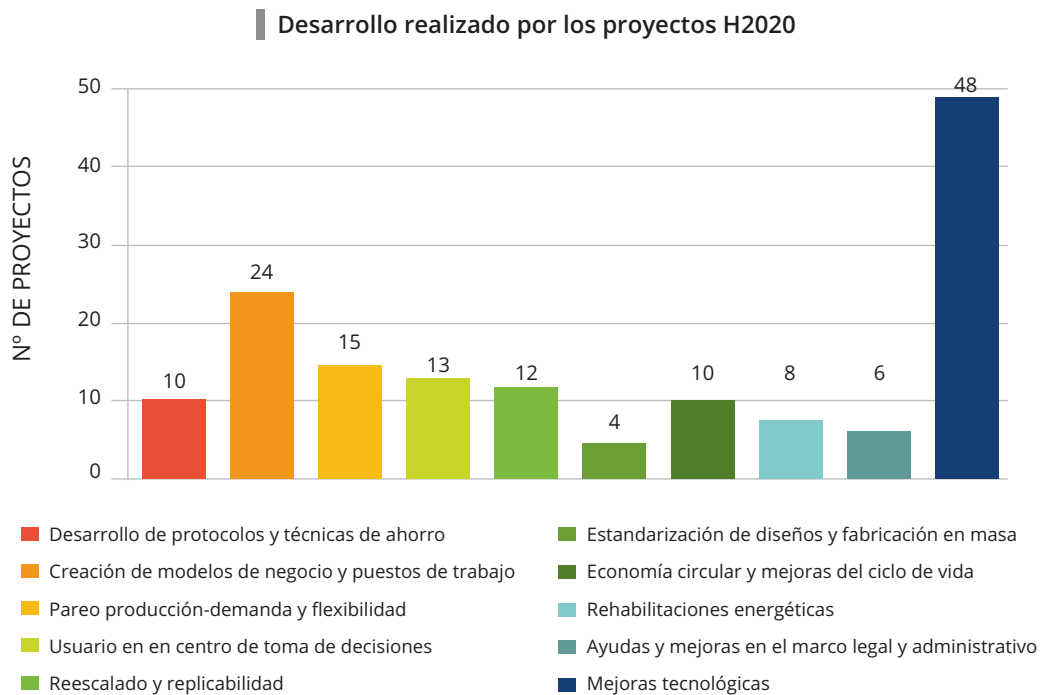


Figura 6. Desarrollo realizado por los proyectos H2020 (fuente: elaboración propia)

En esta categoría de clasificación, los proyectos pueden pertenecer a más de un apartado, ya que, por norma general, tienen más de un objetivo. Los principales desarrollos llevados a cabo por los proyectos de eficiencia energética de H2020 son *Mejoras tecnológicas*, *Creación de modelos de negocio y puestos de trabajo*, y *Pareo Producción-demanda*.

Por un lado, no sorprende que la mayoría de los proyectos (Cuarenta y ocho de 51) tengan por objetivo la *mejora tecnológica*, ya que es el objeto de este Estudio y, por tanto, el principal criterio de selección. Esta categoría está desglosada en la *Figura 7*, donde se muestran los elementos más investigados. Aquellos que no persiguen este objetivo, si han sido seleccionados, es porque presentan innovaciones relevantes en la tecnología actual.

Por otro lado, uno de los problemas a los que se enfrenta el sector de la eficiencia energética es al desconocimiento sobre los beneficios económicos que aporta el sector, tanto a consumidores como a otros actores del mercado. La *creación de modelos de negocio* rentables solucionaría este problema. Por eso, muchos proyectos de TRL elevado, o que planean alcanzarlo, apuestan por este objetivo (Veinticuatro de 51).

Finalmente, uno de los principales obstáculos para la integración de las fuentes de generación renovable (RES) es lograr un suministro continuo. Por ello, una fracción importante de los proyectos centra sus esfuerzos en desarrollar métodos de *Pareo producción-demanda y flexibilidad* (Quince de 51).

Otra medida de concienciación es la de situar al *Usuario en el centro de toma de decisiones*: haciendo esto, se induce al consumidor a ver el problema en perspectiva y, con toda la información disponible, aconsejarle e incentivarle para que, en último término, sea él quien que tome las medidas que considere oportunas para reducir su consumo energético (Trece proyectos de 51 han invertido en la consecución de este objetivo).

En paralelo a estos, encontramos proyectos de *Desarrollo de protocolos y técnicas de ahorro*. Sólo 10 proyectos desarrollan este objetivo, ya que existe un mayor interés en alcanzar el mismo nivel de

ahorro mediante la flexibilización de la demanda y dándole al consumidor el control de cómo conseguirlo. Sin embargo, estos proyectos son especialmente relevantes en el entorno industrial.

Existen barreras administrativas que deben abordarse en pos de facilitar la investigación y la integración de los nuevos sistemas. Pero son pocos los proyectos de I+D+i que dedican recursos en *Ayudas y mejoras en el marco legal y administrativo* (Seis de 51).

La eficiencia energética no sólo se consigue reduciendo el consumo y mejorando el rendimiento de los equipos, también se logra mediante el adecuado aprovechamiento de los recursos de los que disponemos. Siguiendo los objetivos del *Pacto Verde Europeo*, varios proyectos apuestan por desarrollar un modelo de *Economía circular y mejoras del ciclo de vida* para sus productos. Sin embargo, sólo 1/5 de los proyectos buscan este objetivo.

Otro requisito para los proyectos del programa H2020 es que sea posible su *Reescalado y Replicabilidad*, de forma que se puedan aplicar los resultados en diferentes entornos y circunstancias. Sin embargo, sólo los proyectos que se encuentran en un TRL lo suficientemente alto (7) se plantean desarrollar esta propiedad (Doce de 51).

Otra forma de mejorar la gestión de recursos es mediante la *Estandarización de diseños y fabricación en masa*, pero esta ha sido una ruta poco desarrollada y sólo se han encontrado 4 proyectos que tengan esto por meta. Se usa más como herramienta para alcanzar un objetivo que como objetivo en sí, pero existen proyectos de *rehabilitación energética* prometedores como *BERTIM*, que ha desarrollado módulos de vivienda *plug&play* para renovaciones profundas de edificios. No obstante, estos proyectos también son escasos en números (Ocho de 51).

Mejoras tecnológicas acometidas por los proyectos H2020

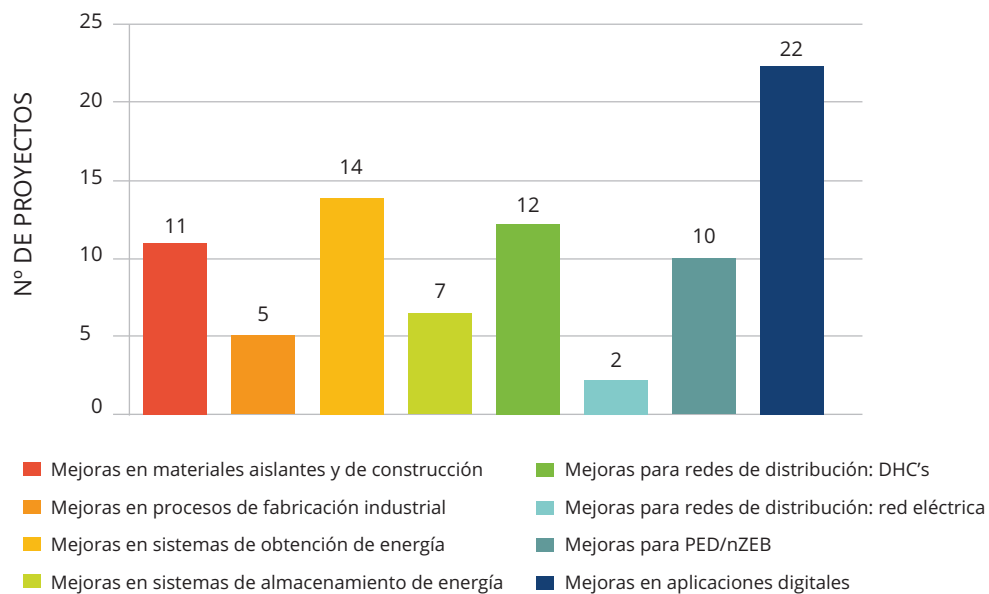


Figura 7. Desglose de las mejoras tecnológicas acometidas por los proyectos H2020

La *Figura 7* representa una extensión de los proyectos que tienen entre sus objetivos el de *Mejora tecnológica*. En esta, se recogen los diferentes avances obtenidos por los distintos proyectos. Es importante recalcar que mejorar la tecnología no implica elevar su TRL. Puede ser que se trabaje en mejorar uno de sus componentes de un equipo ya certificado y disponible en el mercado para mejorar sus características, lo que no representa el desarrollo de una nueva tecnología, sino la mejora de una actual.

En esta figura se puede observar que sí existen proyectos en los que se desarrollan sistemas de almacenamiento de energía. Por ejemplo, el proyecto *MPC-GT* combina bombas de calor con edificios activados térmicamente para crear un sistema de calefacción y refrigeración con almacenamiento térmico en la propia estructura.

En consonancia con la predominancia de los proyectos de *Gestión de energía y recursos*, aunque no limitado a este campo, casi la mitad de los proyectos (veintidós de 51) invierten esfuerzos en *Mejora de aplicaciones digitales* para crear sus propias aplicaciones y plataformas digitales específicamente diseñadas para el propósito del proyecto en cuestión.

De los proyectos seleccionados, 11 de 51 tienen por objetivo la mejora de *Materiales aislantes y de construcción*. En estos proyectos, centrados fundamentalmente en las rehabilitaciones energéticas, se desarrollan sobre todo tecnologías de *Materiales y equipo*, pero también de *Valorización de residuos*. Por ejemplo, *REHAP* busca aprovechar los residuos agrícolas y forestales para convertirlos en materiales de construcción como resinas poliméricas en un proceso más eficiente que el de otros materiales.

Los proyectos que investigan *Mejoras en sistemas de obtención de energía* incluyen desarrollo tanto de sistemas de generación (como *PVSITES* o *C-HEAT*) como de recuperación de energía (como *ETE-KINA* o *ReUseHeat*), de ahí que su número sea tan elevado.

Como ya se veía en la *Figura 2*, los proyectos relacionados con el sector industrial son relativamente escasos en comparación con los de carácter *Urbano*. Esto está reflejado en el número de proyectos que investigan *Mejoras en procesos de fabricación industria* (Cinco de 51). Aquellos que llevan a cabo este tipo de investigación lo hacen desde las tecnologías de *Gestión energética y de recursos* o de *Materiales y Equipos*, y suelen tener como objetivos adicionales la *estandarización de diseños y producción en masa*, como los proyectos *IMPRESS* o *EXTRU-PUR*.

Doce de los proyectos realizan investigaciones de *Mejoras para redes de distribución de los DHCs*. Si se compara con la *Figura 4*, hay más proyectos de lo mencionado anteriormente. Esto se debe a que existen proyectos enfocados a mejorar los sistemas basados en energía geotérmica, lo que incluye en muchos de ellos a los DHCs, pero que se encuentran recogidos en otros grupos.

Por ejemplo, *GEOCOND* es un proyecto de mejora de materiales aislantes y PCM para las instalaciones geotérmicas que está recogido en *Materiales y equipo*, y *HotMaps*, que está dentro del grupo *Gestión de energía y recursos*, tiene por objetivo desarrollar una base de datos de fuentes de energía geotérmica y prestar ayuda en la instalación de instalaciones para explotarlos.

Con los proyectos de *Mejoras para PED/nZEB*, que son 10 de los 51 seleccionados, se tiene una situación similar a la del grupo de *Mejoras para redes de distribución de los DHCs*: está formado por proyectos de varias ramas, como la de *Gestión de energía y recursos* o la de *Materiales y equipo*. Estos proyectos suelen perseguir a la par objetivos de *Rehabilitaciones energéticas*, como el proyecto *4RinEU* o *Pro-Get-One*.

Por último, se han encontrado muy pocos proyectos que busquen la *Mejora de las redes de distribución eléctricas*, apenas 2 de 51, por lo que su contribución no es demasiado relevante.

En la *Figura 8* se indican el número de proyectos que realizaron determinadas actuaciones adicionales para apoyar al desarrollo del proyecto y a la consecución de sus objetivos. Para separar resultados de estas actuaciones, no se han marcado como actuaciones los objetos de desarrollo (es decir, si un proyecto investiga sistemas de recuperación de calor, no se le incluirá en la categoría de actuación *Integración de sistemas de recuperación de calor*).

Destaca, sobre todas las demás actuaciones, el *Uso de aplicaciones digitales*: el 78,4% de los proyectos emplean o desarrollan una herramienta digital para optimizar diseños, procesos o rutinas y métodos de gestión. Las aplicaciones digitales han permitido alcanzar un ahorro de energía nunca visto, ya

que, además de gestionar la energía de una instalación, permite simular y probar la viabilidad de los proyectos antes de realizar modelos en vivo, minimizando también los errores. Puesto que hay muchos tipos de tecnologías y softwares diferentes que son empleados por los distintos proyectos, este grupo está desglosado en la *Figura 9*.

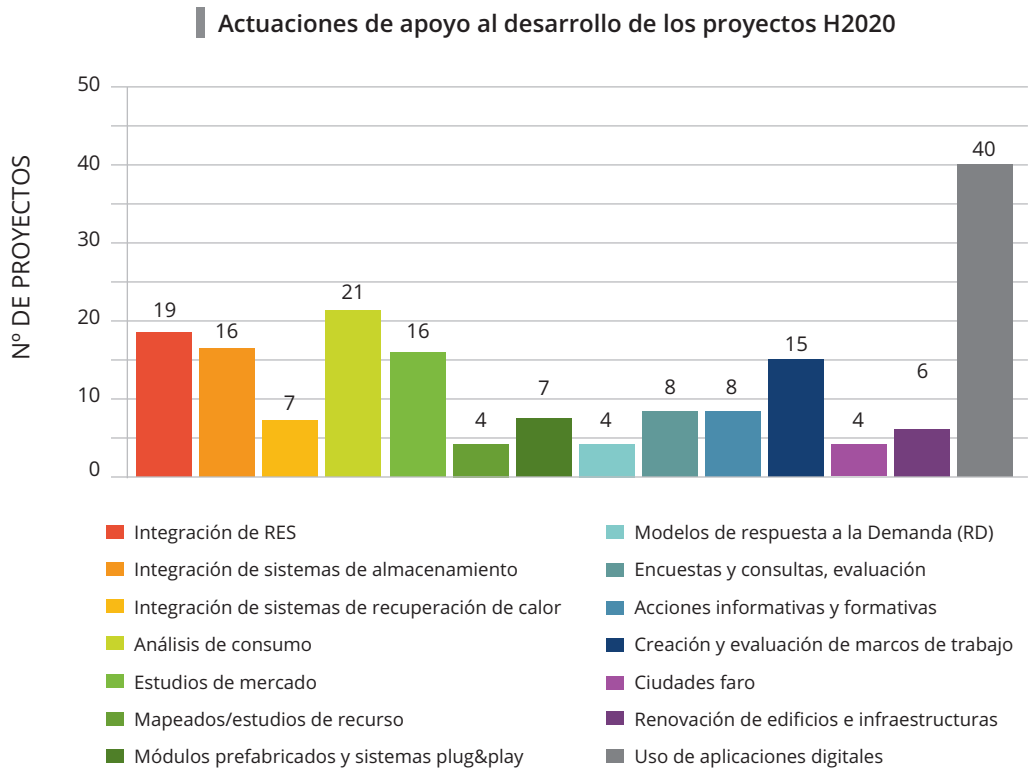


Figura 8. Actuaciones de apoyo al desarrollo llevadas a cabo por los proyectos H2020 (fuente: elaboración propia)

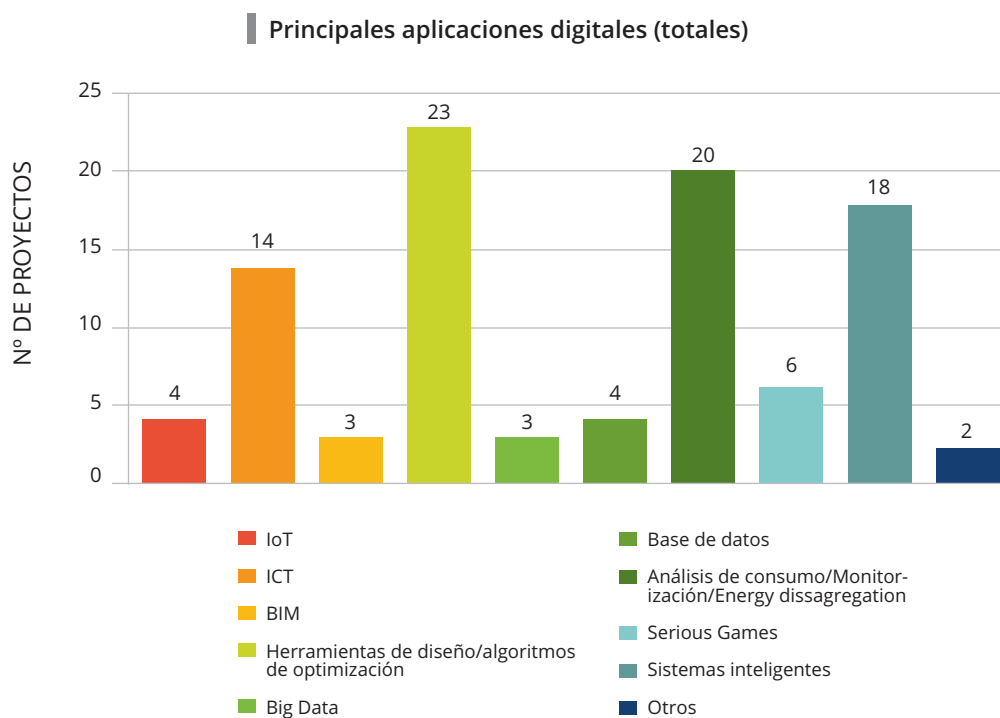


Figura 9. Principales aplicaciones digitales utilizadas por los proyectos H2020 (fuente: elaboración propia)

En esta figura, se puede apreciar que hay 4 grupos de aplicaciones especialmente utilizadas: ICT (14 proyectos), *Herramientas de diseño* (23 proyectos), *Análisis de consumo y Monitorización* (20 proyectos) y *Sistemas Inteligentes* (18 proyectos). Todas estas aplicaciones están enfocadas hacia la gestión eficiente de energía de edificios e instalaciones, salvo en el caso de las *Herramientas de Diseño*, que también pueden usarse para modelizar estructuras y procesos. El resto de las aplicaciones se usan en pocos proyectos.

Es común que varios proyectos incluyan varias aplicaciones digitales que trabajan en consonancia entre ellas. Por ejemplo, los proyectos que emplean *sistemas inteligentes* o de *análisis de consumo* se aprovechan de los avances en ICT para interconectar todos los sistemas, y la combinación de *Serious Games* con aplicaciones de *Análisis de consumo y monitorización* y la tecnología IoT como interfaz tiene un fuerte carácter de concienciación, ya que expone información y el problema de forma sencilla y atractiva al usuario. Proyectos como *PeakApp* siguen esta estrategia.

Respecto al resto de actuaciones, es muy común que los proyectos incluyan en sus sistemas energías renovables (lo hacen el 37,3% de los proyectos) y algún tipo de sistema de almacenamiento (lo hacen el 31,4 % de los proyectos). De esta manera, promueven la integración de fuentes de energía renovable.

También se ha comprobado que muchos proyectos realizan *Análisis de consumo* (el 41,2%) y *Estudios de mercado* (el 31,4%) para orientar sus proyectos hacia los sectores adecuados y optimizar su desarrollo en función de las circunstancias estudiadas.

El resto de las actuaciones apenas se realizan en un 15% de los proyectos cada una. Son acciones más "personalizadas", específicas de determinados tipos de proyectos. Por ejemplo, aquellos proyectos que buscan integrar al consumidor en el proceso de desarrollo y hacerlo parte de la transición (como los que tienen por objetivo situar al *Usuario en el centro de toma de decisiones*) realizan *Encuestas y consultas de evaluación* y *Sesiones informativas y formativas* (el 15,6% de los proyectos realizan al menos una de ellas).

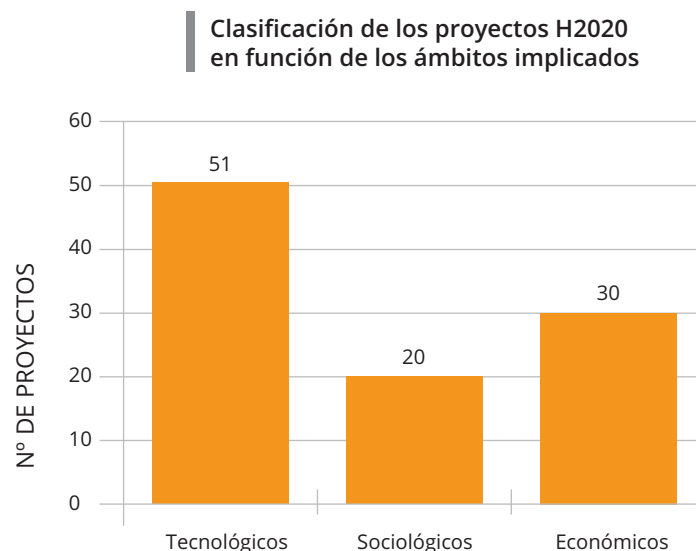


Figura 10. Clasificación de los proyectos de H2020 en función de los ámbitos implicados (fuente: elaboración propia)

La Figura 10 muestra los ámbitos en los que se desarrollan los proyectos. Todos actúan sobre el ámbito tecnológico, ya que este es uno de los requisitos principales para ser objeto del Estudio. Por otra parte, los proyectos que intervienen en ámbitos sociológicos son bastante menos numerosos que los que intervienen en ámbitos económicos.

Actualmente, es necesario mostrar a la población las ventajas a nivel de ahorro energético y económico que suponen las actuaciones para aumentar la eficiencia energética. De ahí la importancia de que los proyectos incluyan entre sus planes medidas de concienciación de la población. Sólo 20 de los proyectos presentan medidas de ese tipo, como *Sesiones informativas y formativas*, o la búsqueda de resultados como el denominado *Usuario en el centro de toma de decisiones*. Sin embargo, todos los proyectos cuentan entre sus objetivos la diseminación de su trabajo a los actores interesados, lo que, a fin de cuentas, es una forma de darse a conocer mostrando los beneficios de su proyecto y, de forma indirecta, de la eficiencia energética.

Por otra parte, cabría esperar que el número de proyectos que inciden en ámbitos económicos fuese mayor. Esto es consecuencia de que algunos de los proyectos seleccionados se encuentran todavía en una fase de desarrollo tecnológico baja o media, por lo que se centran en la investigación puramente tecnológica más que en la inserción en el mercado. Esto se puede ver más en detalle en el análisis de los TRL.

Además, otros tantos optan por, o bien poner simplemente su producto en el mercado, o bien liberarlo para dar acceso público a los resultados, como hacen la mayoría de los proyectos que desarrollan herramientas digitales como objetivo principal. Por ejemplo, el proyecto *HotMaps* desarrolló un mapa de localización de recurso geotérmico y de fuentes de explotación, y lo subió a su página web para que cualquiera pudiese consultarlo.

4.1.3 TRL

Se pretendía determinar el avance en el desarrollo tecnológico que han obtenido los diferentes proyectos respecto a la escala TRL. Sin embargo, a pesar de que el Programa H2020 aconseja usar este sistema, muy pocos proyectos lo emplean o lo divulgan. De los 51 proyectos contemplados en el Estudio, sólo 5 hacen alusión directa al TRL actual de su proyecto y al que pretendían alcanzar, de modo que, para el resto, el TRL ha sido estimado partiendo de la información disponible.

Tras el análisis de los proyectos, se concluyó que 25 de ellos no alcanzaban un desarrollo tecnológico suficiente para avanzar de TRL, sino que se dedicaban a trabajar con tecnología certificada y en el mercado, ya sea mediante la mejora de algunos de sus componentes o con la creación de un programa de ordenador basado en plataformas ya existentes. Esto es anómalo, especialmente en el caso de los proyectos que son calificados como RIA.

Para los 26 restantes, a excepción de los 5 proyectos cuyo TRL estaba indicado, se estimó el TRL inicial, el TRL objetivo y el TRL alcanzado. Para poder agruparlos, los proyectos se clasificaron en función del tipo de investigación 2, indicado en la *Tabla 3*. Los resultados se encuentran recogidos en la *Tabla 6*.

	TRL INICIAL		TRL OBJETIVO		TRL ALCANZADO HASTA LA FECHA	
Nº DE PROYECTOS SELECCIONADOS	26		22		18	
TRL 1-3: prueba de concepto	17	65%	0	0%	0	0%
TRL 4-7: desarrollo tecnológico	9	35%	12	55%	15	83%
TRL 8: certificaciones	0	0%	5	23%	0	0%
TRL 9 : despliegue comercial	0	0%	5	23%	3	17%

Tabla 6. TRL inicial, objetivo y alcanzado por los proyectos del programa H2020 (fuente: elaboración propia)

Como se puede observar, la mayoría de los proyectos inician como una prueba de concepto. Los proyectos que parten de una tecnología desarrollada por un proyecto anterior son menores en número.

El objetivo más buscado es alcanzar un TRL 6 o 7, es decir, centrarse en el desarrollo tecnológico en lugar de intentar comercializar directamente los resultados alcanzando un TRL mayor, y que un proyecto secuela se ocupe de la parte comercial. Sin embargo, también hay muchos proyectos que pretenden llegar a TRL 8 o incluso 9 directamente. Entre estos últimos, se encuentran los proyectos secuela mencionados, como *EOLI FPS* o *REUSEHEAT*, que parten de investigaciones realizadas por proyectos anteriores para alcanzar los niveles más altos de TRL de la tecnología en cuestión.

En cuanto al TRL alcanzado hasta la fecha, en el que se incluyen proyectos finalizados y no finalizados, la mayoría de los proyectos han llegado al TRL objetivo, y los que no lo han hecho, siguen en desarrollo tecnológico (TRL 4-7). Sin embargo, determinar este TRL ha sido complicado, ya que en varios proyectos no se habían actualizado los apartados correspondientes de los Informes, por lo que el TRL que se pudo deducir podría ser inferior al real.

4.1.4 Presupuesto de los proyectos

En la *Tabla 7* se recogen los presupuestos y las ayudas concedidas por el Programa H2020 durante el periodo estudiado.

Como se puede observar, no existe una correlación entre el número de proyectos y el volumen de ayuda concedida. Al igual que a la hora de aplicar la clasificación propia, la diferencia en el número de proyectos en cada año del Estudio imposibilita realizar un análisis anual en cuanto a sector objetivo o tecnología principal, de forma que en los gráficos se han representado datos globales.

En cuanto al porcentaje de ayuda, este está entorno al 85% anual, algo esperable debido a que, según el tipo de acción del proyecto, el programa aporta el 100% o el 70% del presupuesto.

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Proyectos seleccionados	7	22	13	2	7	51
Presupuesto total acumulado (€)	29.528.520	78.928.481	75.704.122	4.682.824	77.625.295	266.469.244
Ayuda concedida (€)	26.447.935	66.900.998	62.857.960	3.820.583	65.718.545	225.746.022
Porcentaje de ayuda	89,6%	84,8%	83,0%	81,6%	84,7%	84,7%

Tabla 7. Presupuesto y ayuda total de los proyectos del Programa H2020 considerados en el Estudio (fuente: elaboración propia)

Los presupuestos de los proyectos y la ayuda concedida se han desglosado en función de los sectores de aplicación en la *Tabla 8* y la *Tabla 9*. Los datos se han representado en la *Figura 11* y la *Figura 12* respectivamente.

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Urbano	12.955.048 €	45.067.236 €	65.441.267 €	4.682.824 €	73.358.508 €	201.504.885 €
Industrial	16.573.471 €	24.765.479 €	5.507.380 €	0 €	71.429 €	46.917.760 €
Transporte	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Versátil	0 €	9.095.765 €	4.755.475 €	0 €	4.195.357 €	18.046.597 €
Total	29.528.520 €	78.928.481 €	75.704.122 €	4.682.824 €	77.625.295 €	266.469.244 €

Tabla 8. Presupuesto por sector de aplicación (fuente: elaboración propia)

Presupuesto total por sector de aplicación en el período 2016-2019

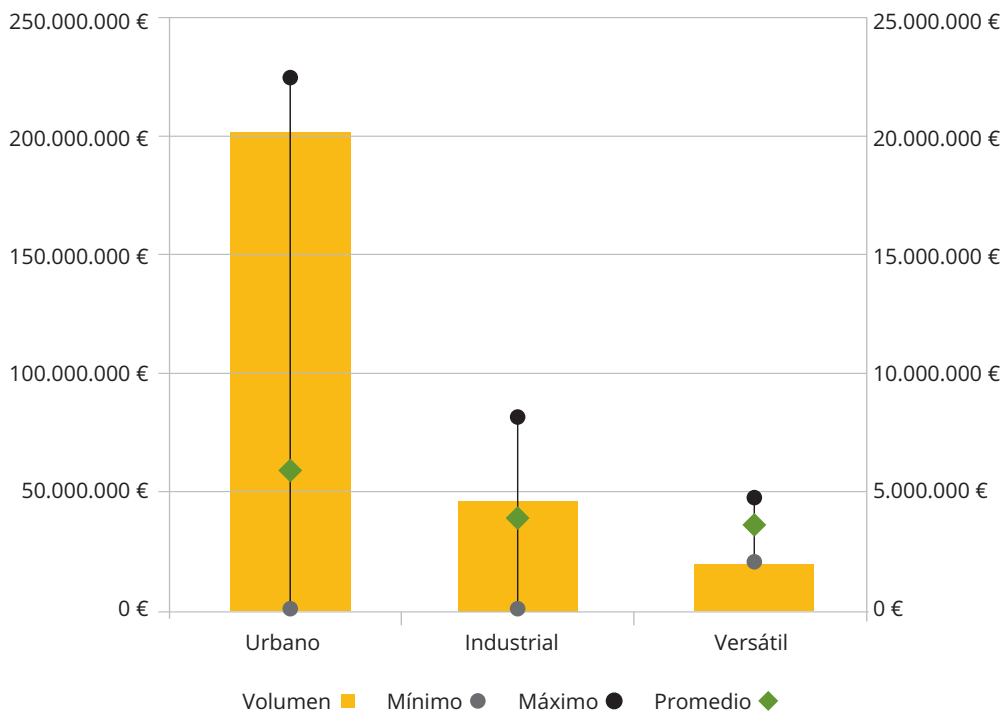


Figura 11. Presupuesto total por sector de aplicación en el periodo 2016-2019 (fuente: elaboración propia)

Se han tabulado también las ayudas otorgadas a los proyectos H2020 con el objetivo de realizar comparaciones homogéneas en epígrafes posteriores del informe, puesto que solo se conoce las ayudas dadas a los proyectos RETOS y no sus presupuestos totales.

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Urbano	10.640.898 €	38.701.814 €	54.297.032 €	3.820.583 €	62.271.047 €	169.731.376 €
Industrial	15.807.037 €	20.371.279 €	4.617.677 €	0 €	50.000 €	40.845.993 €
Transporte	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Versátil	0 €	7.827.903 €	3.943.251 €	0 €	3.397.497 €	15.168.652 €
Total	26.447.935 €	66.900.998 €	62.857.960 €	3.820.583 €	65.718.545 €	225.746.022 €

Tabla 9. Ayuda concedida por sector de aplicación (fuente: elaboración propia)

Ayuda concedida por sector de aplicación en el período 2016-2019

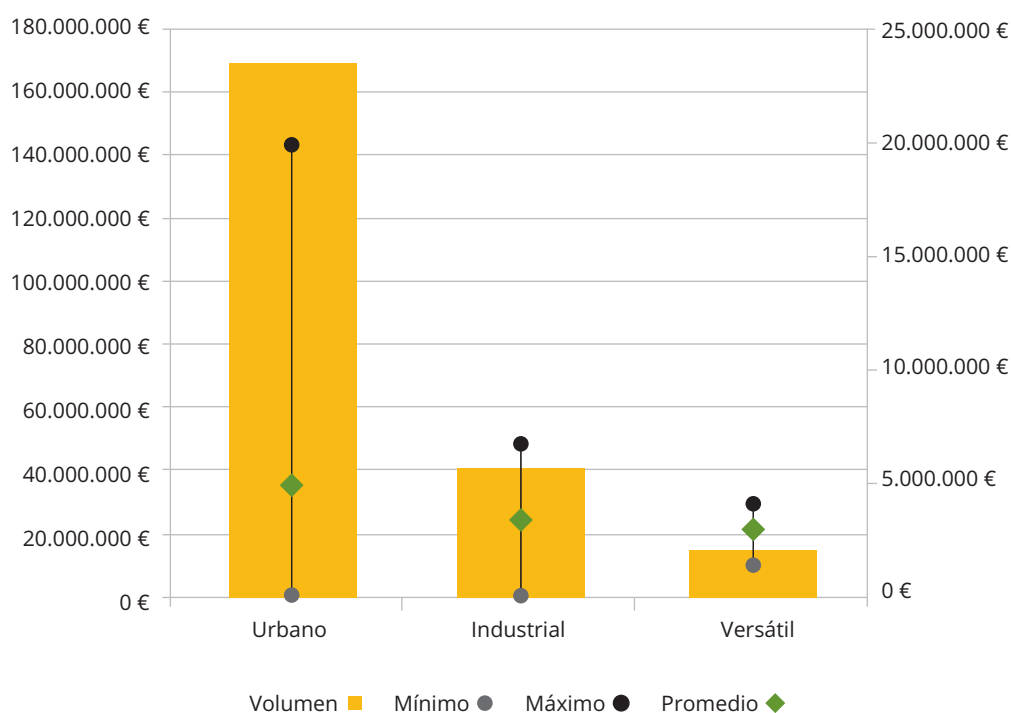


Figura 12. Ayuda concedida por sector de aplicación en el periodo 2016-2019 (fuente: elaboración propia)

Los proyectos del sector Urbano son los más numerosos y los que más volumen de presupuesto y de ayuda concedida suponen. Ello se debe tanto al número de proyectos, como a que los más grandes en volumen están orientados hacia el entorno urbano. De hecho, este sector recoge todos los proyectos de más de 10 M€, lo que eleva la media de presupuesto a 5,9 M€, mientras que los de industria promedian 3,9 M€ y la de los versátiles ronda los 3,6 M€.

Es reseñable que los presupuestos (y por tanto las ayudas) de los proyectos del sector urbano son muy dispares (entre 0,07 y 20 M€), mientras que los de industria se concentran bastante más (0,07 – 6,7 M€). Los denominados versátiles son los más homogéneos en presupuesto (1,4 – 4 M€).

El elevado volumen total y ayuda media de los proyectos del sector urbano se justifica en las infraestructuras y edificios que se ven involucrados, particularmente en los proyectos de Ciudades Faro (*Lighthouse*) como *ATELIER* y *POCITYF*, los de distritos de energía positiva, y los de redes urbanas de calor y frío.

Los presupuestos y la ayuda concedida también se han desglosado en función de la tecnología principal desarrollada en la *Tabla 10* y la *Tabla 11*. Los datos se han representado en la *Figura 13* y la *Figura 14* respectivamente.

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Almacenamiento de energía	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Gestión energética y de recursos	0 €	19.190.761 €	51.541.081 €	4.611.396 €	9.695.604 €	85.038.841 €
Materiales y equipos	6.041.474 €	19.773.903 €	9.005.856 €	0 €	71.429 €	34.892.662 €
Valoración de residuos	11.576.685 €	19.213.153 €	10.401.710 €	0 €	4.195.358 €	45.386.907 €
DHC's	1.999.364 €	16.751.280 €	4.755.475 €	0 €	19.273.573 €	42.779.692 €
nZEB/PED	9.910.997 €	3.999.384 €	0 €	71.429 €	44.389.332 €	58.371.142 €
Total	29.528.520 €	78.928.481 €	75.704.122 €	4.682.824 €	77.625.295 €	266.469.244 €

Tabla 10. Presupuesto por tecnología principal (fuente: elaboración propia)

Presupuesto total por tecnología principal en el período 2016-2019

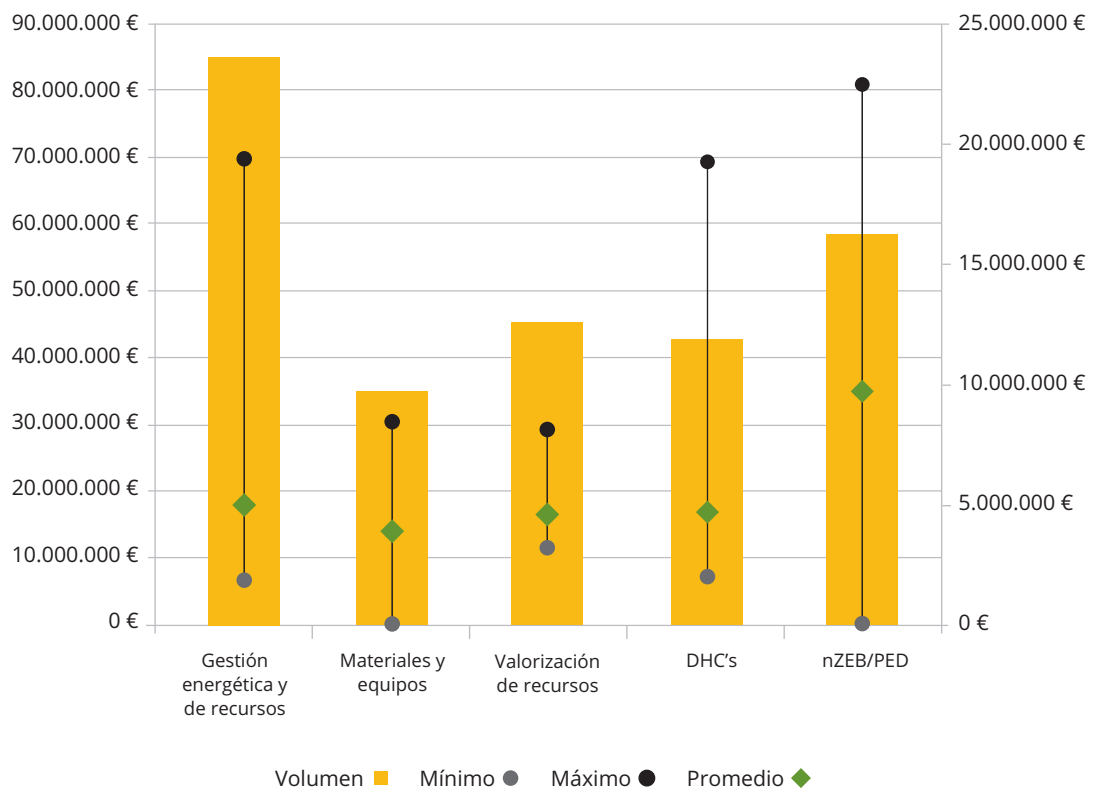


Figura 13. Presupuesto total por tecnología principal en el período 2016-2019 (fuente: elaboración propia)

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Almacenamiento de energía	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Gestión energética y de recursos	0 €	16.101.718 €	42.590.696 €	3.770.583 €	7.692.084 €	70.155.082 €
Materiales y equipos	4.493.100 €	15.132.771 €	7.708.274 €	0 €	50.000 €	27.384.145 €
Valoración de residuos	11.576.686 €	15.479.291 €	8.615.739 €	0 €	3.397.497 €	39.069.212 €
DHC's	1.999.364 €	16.187.835 €	3.943.251 €	0 €	14.972.853 €	37.103.302 €
nZEB/PED	8.378.787	3.999.384 €	0 €	50.000 €	39.606.111 €	52.034.281 €
Total	26.447.935 €	66.900.998 €	62.857.960 €	3.820.583 €	65.718.545 €	225.746.022 €

Tabla 11. Ayuda concedida por tecnología principal (fuente: elaboración propia)

Ayuda concedida por tecnología principal en el período 2016-2019

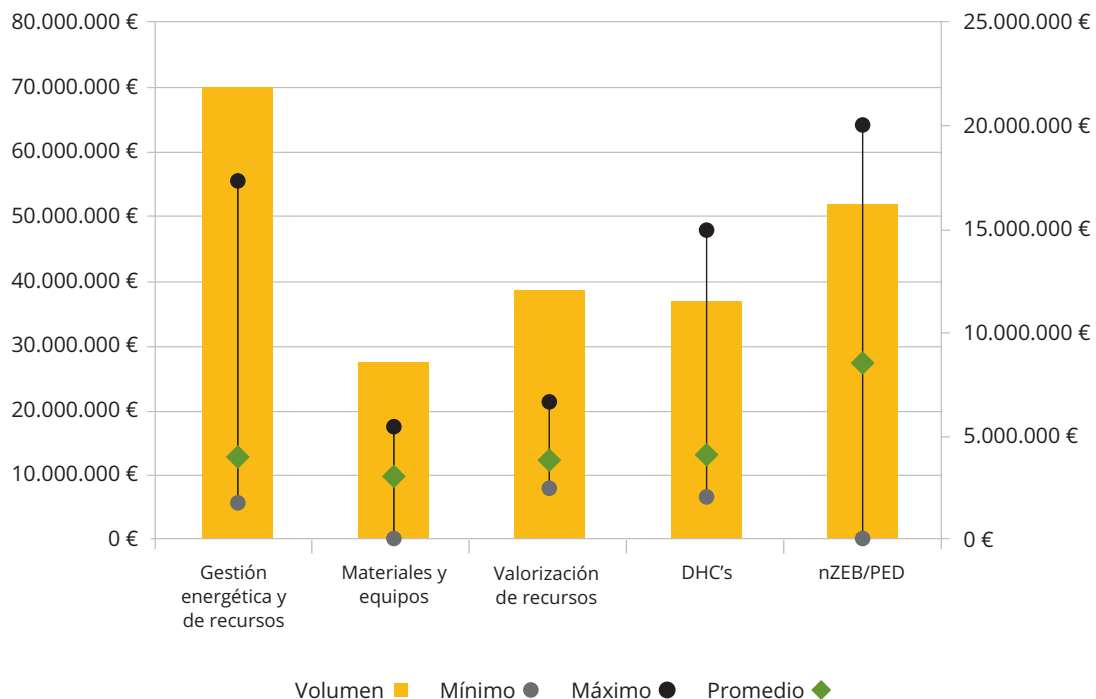


Figura 14. Ayuda concedida por tecnología principal en el período 2016-2019 (fuente: elaboración propia)

Los proyectos de *Gestión de energía y recursos* del Programa H2020 superan ampliamente en número a las demás tecnologías, lo que también queda reflejado en el volumen de presupuesto que acumulan. Sin embargo, esto no es una regla: los proyectos de *nZEB/PED* son los menores en número, pero los segundos en volumen de presupuesto a causa de los costes de las infraestructuras y las intervenciones en edificios, como se ha comentado anteriormente. Los proyectos de *Materiales y*

equipo han resultado ser más pequeños en presupuesto total y medio, lo que puede deberse a que responden a acciones concretas en un solo establecimiento.

En cuanto a presupuesto máximo, mínimo y promedio, entre los de *Gestión de energía y recursos* existen proyectos de muy elevado presupuesto que distorsionan el valor promedio, ya que la mayoría de ellos se encuentran en torno a los 5 M€ o menos. Ocurre de forma similar con los proyectos de DHCs, que requieren menos presupuesto de lo que en un principio se podría estimar, salvo en un caso. Los proyectos de *Valorización de residuos y Materiales y equipo* presentan presupuestos comprendidos dentro de un intervalo más acotado.

Por último, los proyectos de *nZEB/PED*, además de requerir un elevado volumen presupuestario para el reducido número de proyectos, tienen presupuestos muy dispares, yendo desde un presupuesto mínimo de 70 k€, hasta un máximo de 22 M€. Debido a las características de estos proyectos, no se esperaba encontrar ningún proyecto de presupuesto tan bajo.

En varias categorías se han encontrado proyectos cuyos presupuestos distan mucho del resto de los de su grupo, ya que el presupuesto medio está significativamente desplazado hacia el mínimo del intervalo. Esto altera la media y la desviación de los datos. Por ello, sólo para este análisis concreto, se ha decidido ocultar los siguientes proyectos en pro de observar si los resultados varían mucho al eliminar estas anomalías:

- **Gestión de energía y recursos:**

- MatchUp: 19.425.329,7 €, 5 años de duración. Afecta a ciudades enteras e implica muchos proyectos de demostración a gran escala con re-escalado y replicación.
- InteGRIDy: 15.743.171,43 €. Modifica la red de distribución, integrando ICT, sistemas SMART y almacenamiento.

- **Materiales y equipo:**

- EXTRU- PUR: 71.429 €, proyecto realizado por una sola entidad que busca optimizar un proceso de fabricación de ventanas de poliuretano.

- **DHCs:**

- WEDISTRICT: 19.273.573,13 €. Busca integrar almacenamiento y fuentes renovables en DHCs, tanto nuevos como existentes, e industrializar el modelo.

- **nZEB/PED**

- EOLI FPS: 71.429 €. Proyecto individual cuyo objetivo es elevar de TRL 6 a TRL 9 un modelo de turbina eólica capaz de aprovechar viento en ciudades.

La nueva distribución de los presupuestos está representada en la Figura 15. Con la eliminación de los dos proyectos mencionados, los presupuestos del grupo *Gestión de energía y recursos* han pasado a estar comprendidos dentro de un intervalo bastante reducido, presentando un presupuesto promedio inferior al del resto de tecnologías salvo los DHCs. Por ello, se puede confirmar que los proyectos de *Gestión de energía y recursos* son relativamente “baratos” respecto a otras categorías.

En cuanto a los proyectos de DHCs, con la eliminación de un único proyecto, el intervalo de presupuestos se reduce significativamente, revelando que estos también requieren relativamente poco dinero.

En la categoría de *Materiales y equipo*, la supresión del proyecto de menor presupuesto apenas ha

traído cambios al promedio, más allá de elevarlo ligeramente. El presupuesto promedio se mantiene en la mitad del intervalo acotado, al contrario que en los proyectos de *Valorización de residuos*, en los que el presupuesto medio se encuentra desplazado hacia el mínimo del intervalo.

Presupuesto por tecnología principal en el período 2016-2019, eliminados los presupuestos extremos

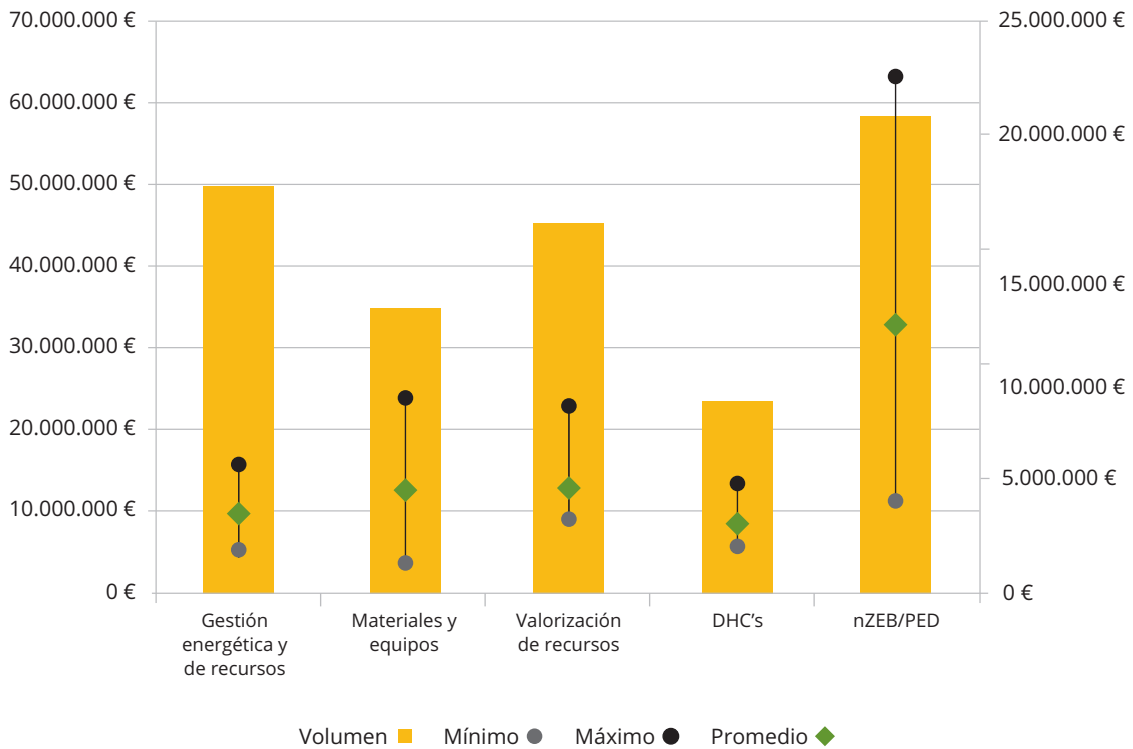


Figura 15. Presupuesto por tecnología principal en el período 2016-2019, eliminados los presupuestos extremos (fuente: elaboración propia)

Los proyectos de más de 20M € de la categoría *nZEB/PED* se han mantenido ya que representan un porcentaje muy alto del grupo (el 33%), pero sí se ha eliminado el proyecto de 70 k€ porque estaba en 2 e incluso 3 órdenes de magnitud de los demás. De esta manera, el presupuesto promedio ha subido sin que el volumen total se vea apenas afectado. Pero el intervalo en el que se encuentran los presupuestos sigue siendo muy amplio, lo que implica que la tipología de las acciones es muy variada en impacto directo sobre los *Project Sites*.

4.1.5 Análisis de los resultados

A raíz del estudio de los datos, se pueden extraer las siguientes conclusiones de los proyectos H2020:

- Existe una tendencia a desarrollar proyectos que no implican cambios profundos en la estructura de los edificios y de los procesos afectados, sino la **inclusión de elementos adicionales como recuperadores de calor o sistemas de gestión de energía**, siendo especialmente importantes los sistemas digitales. Es más sencillo de instalar, más barato de desarrollar y más efectivo a corto y medio plazo. En estos sistemas, la mayor inversión se destina a los elementos físicos necesarios para implantar planes de eficiencia (cableado, sensores, aparatos de climatización, etc.).

Un porcentaje mayoritario del stock de edificios de la UE fue construido sin tener en cuenta la eficiencia energética, y muchas auditorías determinan la necesidad de reformas, sobre todo, de la fachada. Los proyectos centrados en las renovaciones de edificios están desarrollando **módulos**

prefabricados *plug&play*, mejores aislantes, y sistemas de climatización, que faciliten la instalación y agilicen el proceso de rehabilitación, minimizando el tiempo de obra y las molestias derivadas.

Sin embargo, a pesar de la importancia que se le da a esta tarea a nivel europeo, existen pocos proyectos de I+D+i centrados en la logística de reformas y rehabilitaciones y en mejorar la eficiencia energética de estas obras, dando prioridad a la gestión energética del edificio existente.

- La **metodología de los proyectos varía considerablemente** de unos a otros, y pocos proyectos comparten una misma manera de perseguir sus objetivos. La mayoría de las actuaciones estudiadas no son seguidas por más de un 16% de los proyectos.
- El ser capaz de **convencer a la población**, y a los demás actores de mercado, de los beneficios de la eficiencia energética, es una prioridad que la mayor parte de los proyectos tienen como objetivo, aunque éste no siempre es el principal, y no siempre se afronta de forma directa. En la mayoría de los casos, son los resultados y el propio desarrollo del proyecto los que realizan esta tarea mediante las campañas de diseminación, en lugar de emplear medidas específicas al respecto.

Un ejemplo de medidas indirectas se encuentra en el ámbito *económico*: los proyectos demuestran que la eficiencia energética permite ahorrar energía, dinero y emisiones, lo que ya de por sí es muy atractivo, además de generar nuevos modelos de negocio que contribuirán a facilitar la transición energética.

- En el campo de la *Sociología* podemos ver dos líneas: una de ellas busca emplear la **competitividad, la educación y visibilidad de los resultados del ahorro energético como métodos de concienciación**, para lo que se sitúa al usuario en el centro de toma de decisiones mientras es asesorado por sistemas inteligentes. La otra, persigue acabar con el estigma de que el ahorro de energía va unido a la sobriedad y la pérdida de comodidad (por ejemplo, apagar la calefacción para ahorrar energía, aunque haga frío).

Por ello, varios proyectos buscan demostrar que **se puede ser eficiente sin renunciar al confort**, mediante sistemas inteligentes que se ocupan de la gestión energética, y el empleo del IoT para facilitar las interfaces y el uso de software.

En cuanto a la sobriedad, existen proyectos como *PVSITES*, en el que uno de sus objetivos es que los captadores fotovoltaicos integrados en los edificios sean estéticos visualmente y encajen con la estructura de los edificios, lo que facilita su aceptación por parte de los usuarios.

4.2 RETOS

4.2.1 Proyectos seleccionados

En la siguiente tabla se indica el número de expedientes de ayuda total y los seleccionados. Entre los seleccionados, se encuentran los desarrollados por una sola entidad y los realizados en colaboración.

El número de proyectos unificados seleccionados no corresponde con el número de expedientes de ayuda, sino a la suma de proyectos seleccionados individuales y de proyectos colaborativos, con independencia del número de expedientes de ayuda que los apoyen. Los proyectos colaborativos tienen tantos expedientes de ayuda como entidades los integran. Todos ellos se encuentran recogidos en el *Anexo III: proyectos unificados seleccionados del Programa RETOS*.

AÑO	2016	2017	2018	TOTAL
Expedientes de ayuda totales	1.370	1.609	1.736	4.175
Expedientes de ayuda seleccionados	24	23	38	85
Proyectos unificados seleccionados	18	21	26	65
Proyectos individuales seleccionados	15	19	17	51
Proyectos colaborativos seleccionados	3	2	9	14

Tabla 12. Proyectos seleccionados del programa RETOS (fuente: elaboración propia)

4.2.2 Clasificación de los proyectos

En primer lugar, se analizan las áreas de conocimiento que destinaron recursos a proyectos de eficiencia energética. Nótese que en 2018 cambió la denominación de algunas áreas de conocimiento y se introdujeron las subáreas, lo que dificulta la comparación entre éste y los años anteriores. El significado de las siglas de las áreas de conocimiento se encuentra en el epígrafe 3.2.3

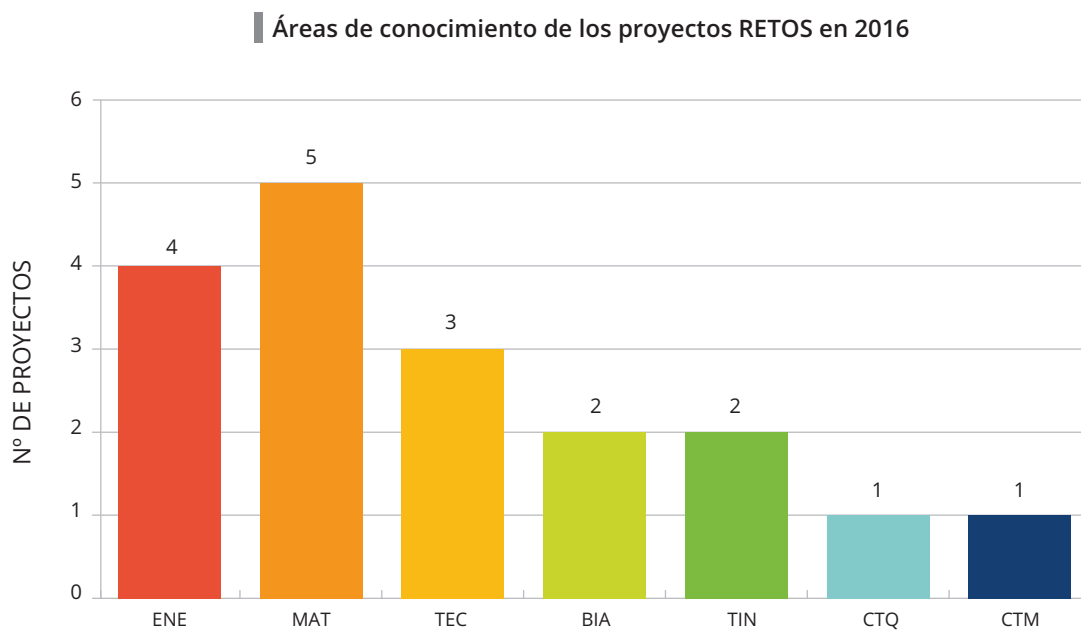


Figura 16. Clasificación de proyectos RETOS de 2016 por áreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)

En el año 2016 (ver Figura 16) el grupo de Energías, Materiales y Transporte fue el que más proyectos sobre eficiencia energética empezó a desarrollar, 5 de MAT y 4 de ENE, aunque no hubo participación del área de TRA. Después está el grupo de Industria, que en conjunto aportó 5 proyectos, 3 de TEC y 2 de BIA. El grupo de CIT, únicamente representado por TIN, apenas aportó 2 proyectos. Finalmente, el grupo de Medio Ambiente aportó 2 proyectos, 1 de CTQ y 1 de CTM.

En el año 2017 (ver Figura 17), aunque se aprobaron menos expedientes (Veintitrés frente a 24 en 2016) se registró un ligero aumento del número de proyectos unificados (Veintiuno frente a 18), lo cual trajo consigo el crecimiento de los proyectos del grupo de Industria de DPI (de 0 a 4 proyectos)

y BIA (de 2 a 4 proyectos), en detrimento de los de TEC (de 2 a ningún proyecto) y los de MAT (de 6 a 4 proyectos). El número de proyectos desarrollados bajo las áreas de ENE y CTQ fue el mismo que el año anterior.

Áreas de conocimiento de los proyectos RETOS en 2017

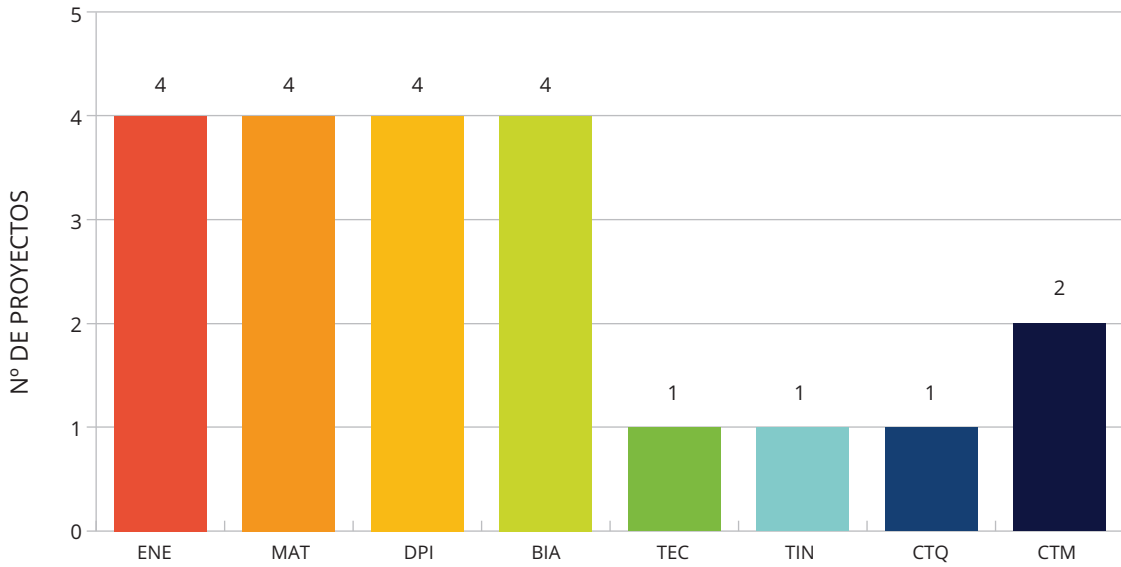


Figura 17. Clasificación de proyectos RETOS de 2017 por áreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)

Subáreas de conocimiento de los proyectos RETOS en 2018

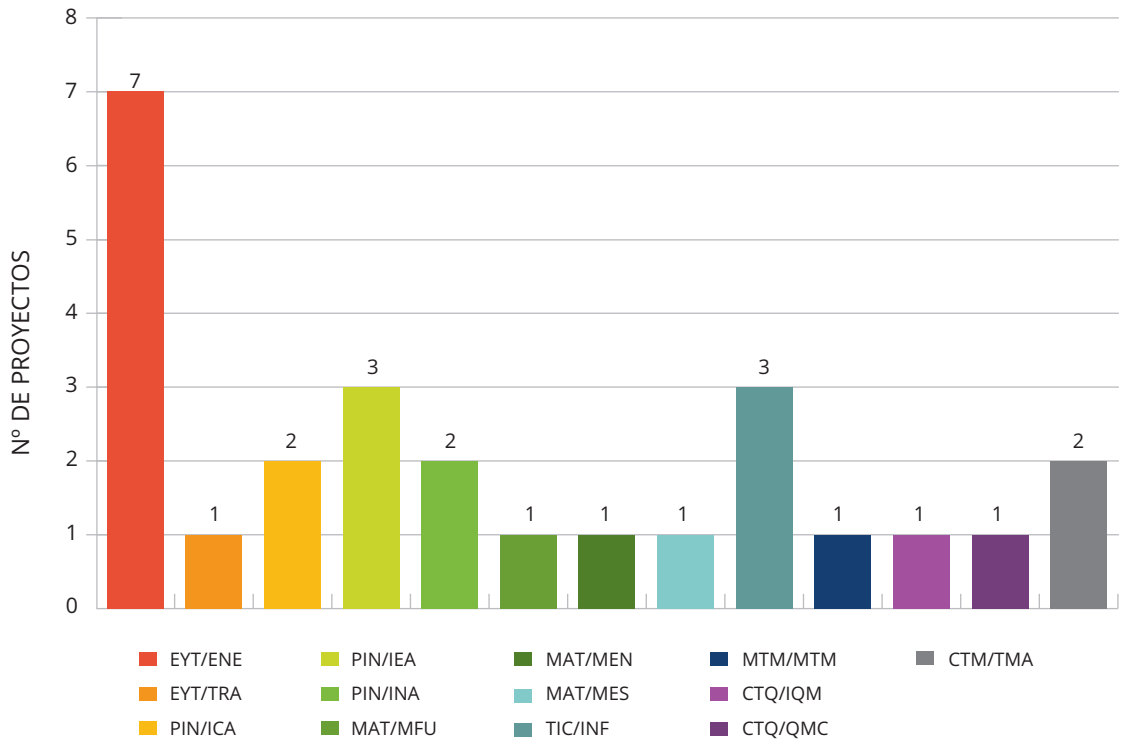


Figura 18. Clasificación de proyectos RETOS de 2018 por subáreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)

Áreas de conocimiento de los proyectos RETOS en 2018

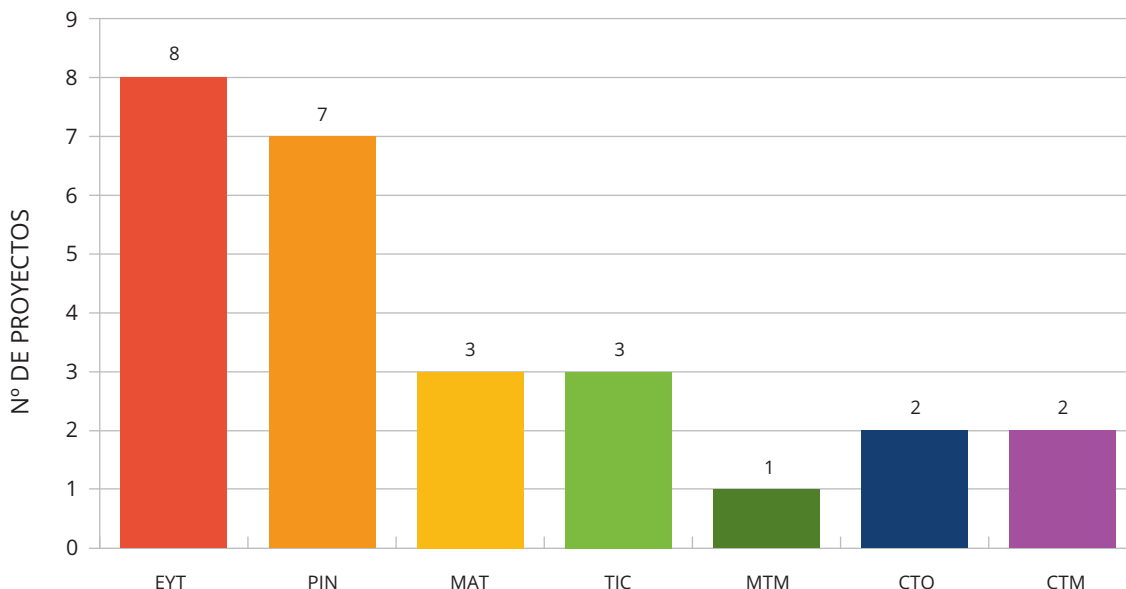


Figura 19. Clasificación de proyectos RETOS de 2018 por áreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)

El año 2018, como se refleja en la *Figura 18* y la *Figura 19*, presenta un ligero aumento del número de proyectos de *Tecnologías de la Información*, centrado en el subárea de *Ciencias de la computación y tecnología informática* TIC/INF, con 3 proyectos. Los proyectos de CTM se mantuvieron estables, mientras que el número de proyectos de CTQ crecieron un poco respecto a otros años (2 proyectos).

En lo referente a proyectos de la antigua rama de *Industria*, ahora denominada PIN, ningún subárea destaca especialmente, pero en conjunto, PIN presenta 7 proyectos. Es la única área que se acerca a los proyectos de EYT, que entre sus dos subáreas presenta 8 proyectos, 7 de *Energía* y 1 de *Transporte*, siendo este último un sector que no había aparecido hasta este año.

Como se ha comentado anteriormente, es clara la preponderancia del área de *Energía* dentro de los proyectos de eficiencia energética. El área de la *Ciencia de los Materiales* también ha aportado proyectos de forma significativa durante los primeros dos años, pero en 2018 la cantidad de proyectos disminuyó. Otro sector que ha aportado un notable número de proyectos es el de *Industria (PIN)*. Si bien en 2016, las áreas de este sector no invirtieron demasiados recursos en el sector, con apenas 4 proyectos, el número ha crecido a lo largo del tiempo, superando al grupo de *Energías, Materiales y Transporte* en 2017 con 9 proyectos, y manteniéndose cerca del área de *Energía y Transporte* en 2018 con 7.

Sin embargo, si bien este análisis nos permite saber qué áreas se dedicaron al desarrollo de proyectos de eficiencia energética, es de mayor interés conocer hacia qué sectores y campos se enfocaron los trabajos. Esto se puede observar en la *Tabla 13*. Desafortunadamente, la falta de datos de los proyectos nacionales hace que una importante cantidad de proyectos no puedan ser clasificados dentro de ninguno de los criterios establecidos sólo basándose en su nombre y área de conocimiento. Para cuantificarlos, se ha añadido la categoría *Indefinidos*.

AÑO		2016		2017		2018		GLOBAL	
PROYECTOS TOTALES		18		21		26		65	
SECTOR APLICACIÓN	Urbano	9	50,0%	10	47,6%	6	23,1%	25	38,5%
	Industria	2	11,1%	6	28,6%	6	23,1%	14	21,5%
	Transporte	0	0,0%	0	0,0%	7	26,9%	7	10,8%
	Versátil	3	16,7%	2	9,5%	3	11,5%	8	12,3%
	Indefinido	4	22,2%	3	14,3%	4	15,4%	11	16,9%
TECNOLOGÍA PRINCIPAL	Almacenamiento de energía	3	16,7%	1	4,8%	5	19,2%	9	13,8%
	Gestión energética y de recursos	5	27,8%	8	38,1%	10	38,5%	23	35,4%
	Materiales y equipos	6	33,3%	8	38,1%	3	11,5%	17	26,2%
	Valorización de residuos	3	16,7%	3	14,3%	6	23,1%	12	18,5%
	DHC's	0	0,0%	1	4,8%	0	0,0%	1	1,5%
	nZEB/PED	1	5,6%	0	0,0%	1	3,8%	2	3,1%
	Indefinido	0	0,0%	0	0,0%	1	3,8%	1	1,5%

Tabla 13: Proyectos seleccionados del programa RETOS en función del sector de aplicación y la tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)

Los datos de esta tabla están representados en la Figura 20 y en la Figura 21.

Sectores de aplicación de los proyectos RETOS

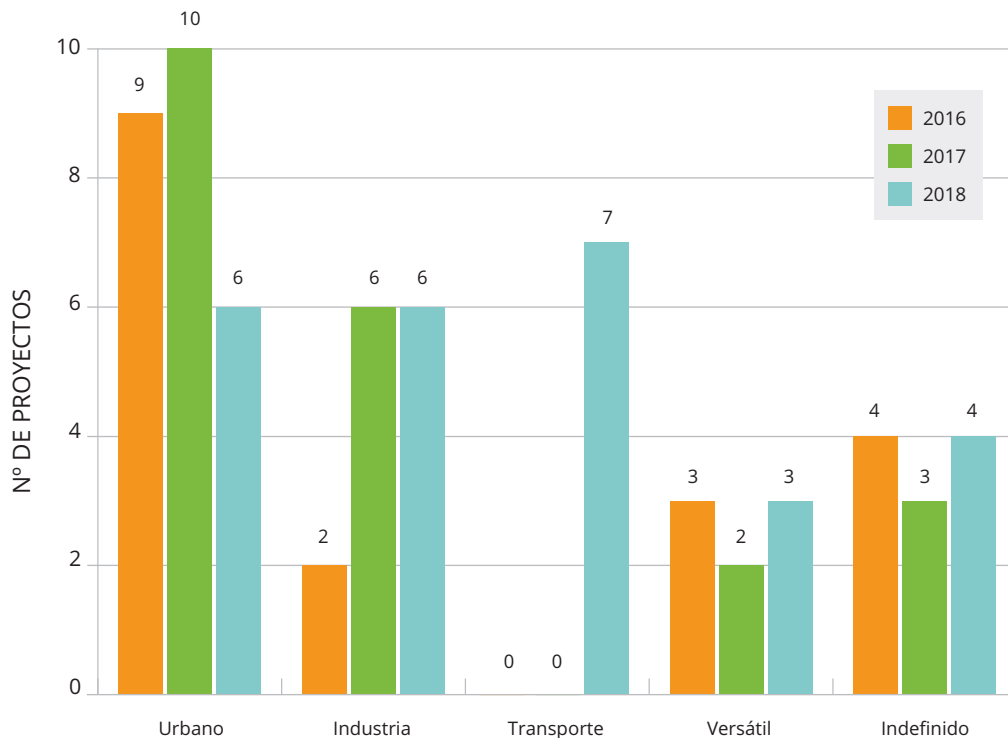


Figura 20. Clasificación de los proyectos del programa RETOS en función del sector de aplicación (fuente: elaboración propia)

En la *Figura 20* se refleja la clasificación de proyectos según al sector sobre el que se aplican sus avances. De ella, se puede extraer que, salvo en 2018, la mayoría de los proyectos se enfocaron a mejorar la eficiencia energética en el entorno urbano, causante de 1/3 del consumo de electricidad a nivel europeo. En 2018, sin embargo, el número de proyectos urbanos desciende abruptamente mientras que el sector *Transporte* aparece con fuerza.

Los proyectos industriales presentan un número de proyectos bajo en 2016, pero luego aumenta considerablemente (de 2 a 6) en 2017 y permanece estable en 2018, denotando un incremento de interés en el sector. Por su parte, el sector del *Transporte* aparece a partir de 2018, igual que en las áreas de conocimiento (Ver *Figura 16*, *Figura 17*, *Figura 18* y *Figura 19*), pero el número de proyectos indicados varía (Siete aquí frente a 1 en las gráficas anteriores). Esto es consecuencia del diferente tratamiento de datos aplicado.

Respecto a proyectos *Versátiles*, se han registrado muy pocos proyectos aplicables a más de un sector a causa de la especialización y focalización que muestran los proyectos de este Programa en cuanto a temática y objetivos.

El elevado número de proyectos *Indefinidos* (del que no se conoce el sector de aplicación) hace que el análisis de las tendencias no deba tomarse como una certeza absoluta, ya que podría cambiar si se conociese más información de esos proyectos.

Tecnologías principales de los proyectos RETOS

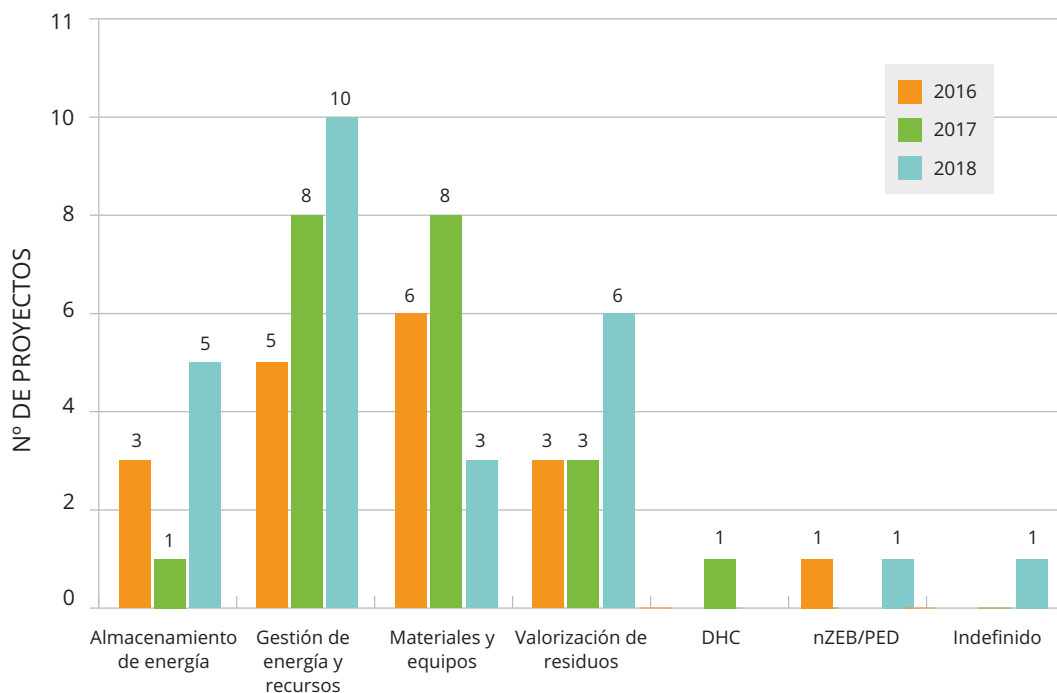


Figura 21. Clasificación de los proyectos del programa RETOS en función de la tecnología principal (fuente: elaboración propia)

En la *Figura 21*, se puede observar la clasificación de proyectos en función de la principal tecnología desarrollada.

Tal y como se podía observar en la *Figura 16*, la *Figura 17* y la *Figura 18*, los proyectos más numerosos en 2016 son los de desarrollo de *Materiales y Equipo*, y, aunque crecen en 2017, al igual que los proyectos del área de *Diseño y Producción Industrial* (DPI), en 2018 el número de proyectos relacionados con estas tecnologías cae bruscamente en favor de los proyectos de *Valorización de residuos* y los

de *Gestión de energía y recursos*. Estos últimos presentaron en 2016 relativamente pocos proyectos, pero a lo largo de los años su número no ha dejado de aumentar, pasando de 5 proyectos de 18 (27,8%) en 2016, a 8 de 21 (38,1%) en 2017, y a 10 de 26 (38,5%) en 2018.

Respecto a los proyectos de *Valorización de residuos*, en los dos primeros años del Estudio presentaron un número de proyectos estable en el tiempo (tres en 2016 y 2017), por lo que habría que estudiar los años posteriores para determinar si el crecimiento ocurrido de 2018 se trata de un hecho puntual o del inicio de una tendencia ascendente.

En RETOS, al contrario que en el H2020, sí se encuentran proyectos en el grupo de *Sistemas de Almacenamiento de energía*. Esto se debe a que, al ser los proyectos del programa H2020 más grandes, como se analizará en el epígrafe 4.4.1, en ellos se investigan múltiples tecnologías y, en aquellos en los que se tocan lo sistemas de almacenamiento, se hace en un segundo plano o como apoyo.

Los proyectos de RETOS, al ser más pequeños, trabajan por norma general en torno a una sola tecnología, y esto hace que existan, al contrario que en H2020, proyectos que investigan en exclusividad *Sistemas de almacenamiento de energía*. Estos proyectos suelen ser de almacenamiento de energía en redes eléctricas como *SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO: MODELOS DE OPTIMIZACIÓN PARA SU INTEGRACIÓN EN SMARTGRIDS*, desarrollado por la Universidad de Málaga, o de almacenamiento térmico como *SOLUCIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA BASADAS EN CEMENTO Y HORMIGÓN*, que está investigando el Centro de Física de Materiales del CSIC.

Por estas mismas razones, proyectos relacionados con DHCs y PEDs son escasos en RETOS. Son investigaciones que engloban un elevado número de tecnologías diferentes y que, por ende, requieren de la colaboración de expertos en diferentes materias, lo que eleva el presupuesto enormemente, aspecto no muy factible en este Programa. Se han encontrado algunos proyectos colaborativos que tratan estos temas, 1 de DHCs⁸ y 2 de nZEB/PEDs⁹, pero no son habituales.

Sin embargo, proyectos de desarrollo de otras tecnologías pueden aplicarse a estos sectores, como el proyecto *OPTIMIZACIÓN PARAMÉTRICA DE FACHADAS DE DOBLE PIEL EN CLIMA MEDITERRANEO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO*, desarrollado por la Universidad de Sevilla y clasificado dentro del grupo de *Materiales y Equipo*.

4.2.3 Presupuestos de los proyectos

En la *Tabla 14* se recogen las ayudas concedidas por el Programa RETOS durante el periodo estudiado. La información disponible del Programa no especifica el presupuesto total de los proyectos que subvencionan, sólo el importe de la ayuda que les conceden.

AÑO	2016	2017	2018	TOTAL
Proyectos seleccionados	18	21	26	65
Ayuda concedida	3.396.470 €	2.895.893 €	4.465.868 €	10.758.231 €

Tabla 14. Ayuda total de los proyectos del Programa RETOS considerados en el Estudio (fuente: elaboración propia)

8 - INTEGRACIÓN DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO EN LA HIBRIDACIÓN DE LA GENERACIÓN EN SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN DE DISTRITO CON BOMBAS DE CALOR, ENERGÍA SOLAR Y BIOMASA

9 - DISTRITOS DE BALANCE ENERGÉTICO NULO MEDIANTE ALGORITMOS DE CONFORT ADAPTATIVO Y GESTIÓN ÓPTIMA DE REDES ENERGÉTICA e INTEGRACIÓN DE GENERADORES TERMOELÉCTRICOS (TEG) EN COLECTORES SOLARES PVT Y CALDERAS DE BIOMASA: EXPERIMENTACIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN ESQUEMAS DE POLIGENERACIÓN

Al igual que en H2020, no existe una correlación anual entre el número de proyectos y el volumen de la ayuda otorgada.

En la *Tabla 15*, se desglosan los presupuestos anuales en relación al sector de aplicación de los proyectos. Los datos globales están representados en la *Figura 22*.

AÑO	2016	2017	2018	TOTAL
Urbano	1.697.630 €	1.413.885 €	1.006.478 €	4.117.993 €
Industrial	211.750 €	769.076 €	1.026.806 €	2.007.632 €
Transporte	0 €	0 €	1.349.513 €	1.349.513 €
Versátil	552.970 €	180.532 €	522.236 €	1.255.738 €
indefinido	934.120 €	532.400 €	560.835 €	2.027.355 €
Total	3.396.470 €	2.895.893 €	4.465.868 €	10.758.231 €

Tabla 15. Ayuda concedida por sector de aplicación por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)

Ayudas concedidas por sector de aplicación en el período 2016-2018

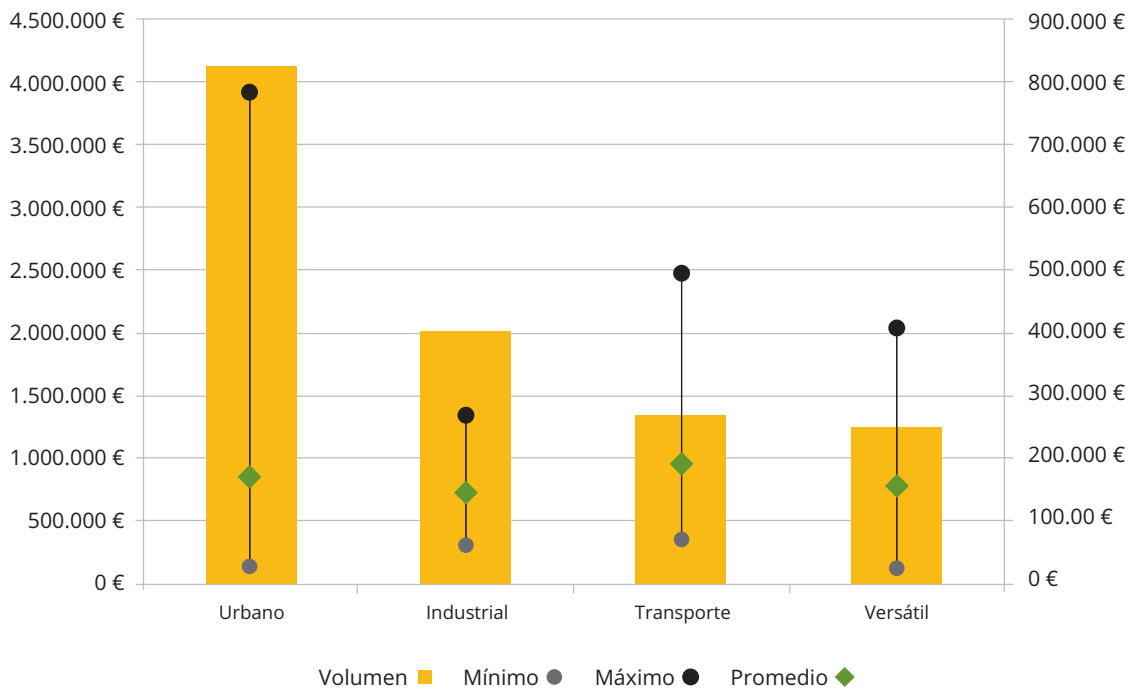


Figura 22. Ayudas concedidas por sector de aplicación en el período 2016-2018 por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)

Los máximos especialmente alejados del promedio que se ven en los sectores *Urbano* y *Transporte*, están causados por proyectos colaborativos, que, si bien son inferiores en número a los individuales, a nivel presupuestario pueden duplicar o triplicar la ayuda media de estos.

Por último, a pesar de haber más proyectos *Versátiles* que de *Transporte*, éstos últimos presentan un volumen de ayuda y un presupuesto promedio más elevado.

También se han desglosado las ayudas concedidas en función de la tecnología principal desarrollada. Los datos se pueden ver en la *Tabla 16* y representados en la *Figura 23*.

AÑO	2016	2017	2018	TOTAL
Almacenamiento de energía	375.100 €	200.376 €	1.487.090 €	2.062.566 €
Gestión energética y de recursos	1.410.860 €	1.069.761 €	1.290.102 €	3.770.723 €
Materiales y equipos	1.036.970 €	784.080 €	183.920 €	2.004.970 €
Valoración de residuos	425.920 €	393.976 €	978.406 €	1.798.302 €
DHC's	0 €	121.000 €	0 €	121.000 €
nZEB/PED	147.620 €	0 €	60.500 €	208.120 €
Indefinido	0 €	326.700 €	465.850 €	792.550 €
Total	3.396.470 €	2.895.893 €	4.465.868 €	10.758.231 €

Tabla 16. Ayuda concedida por tecnología principal por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)

Ayudas concedidas por tecnología principal en el período 2016-2019

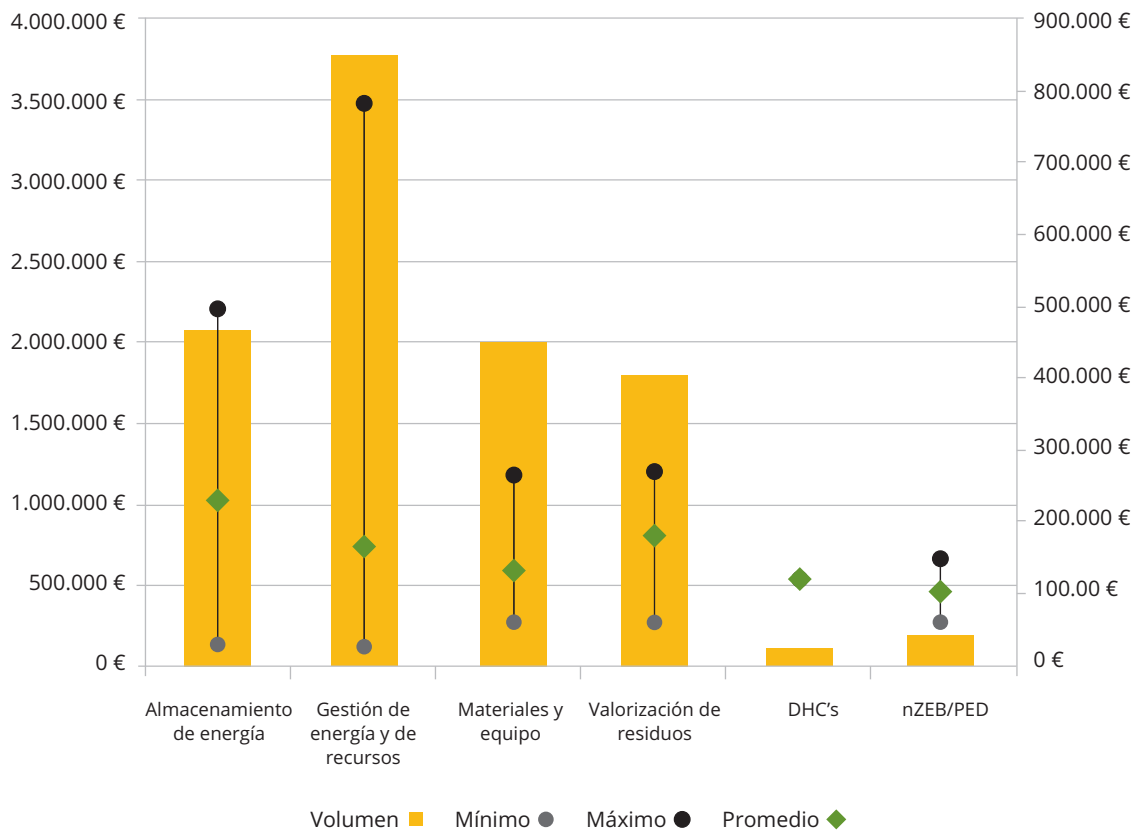


Figura 23. Ayudas concedidas por tecnología desarrollada en el periodo 2016-2018 por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)

Las categorías de *DHCs* y *nZEB* apenas cuentan con proyectos y, los que hay, obtienen una ayuda pequeña, por debajo de la media de otras categorías, en contraposición a lo observado en los proyectos del Programa H2020.

En las demás categorías, salvo en la de *Almacenamiento de energía*, se cumple que, a mayor número de proyectos, mayor es el volumen de ayuda.

Las ayudas a los proyectos de *Materiales y equipo* y de *Valorización de residuos* están acotadas en un intervalo bastante estrecho, aunque los de *Materiales* tienen el promedio más cercano a los valores inferiores del rango. En contraposición, en los de *Valorización de residuos*, la media está más cercana a la parte alta del rango, revelando que los proyectos tienden a tener un presupuesto elevado salvo excepciones.

Los proyectos de *Gestión de energía y recursos* presentan el mismo caso que en el Programa H2020: la mayoría de estos proyectos se encuentran por debajo de los 400k €, pero hay uno colaborativo en 2016, *Dispositivos, Circuitos y Arquitecturas Fiables y de Bajo Consumo para IOT*, que llega casi a los 800k €, alterando la media y elevando el máximo de manera poco representativa del conjunto.

4.2.4 Análisis de los resultados

De la clasificación de los proyectos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

En lo referente a las áreas de conocimiento:

- La mayoría de los proyectos se enfocan desde las áreas de conocimiento industriales: BIA, DPI, y PIN, **aunque la mayoría de los resultados de las investigaciones están dirigidas al entorno Urbano**. Sin embargo, parece que en 2018 se inicia una tendencia a trabajar más sobre el sector *Transporte y el Industrial*. No en vano, las medidas que más ahorro se espera que generen según el PNIEC son las de proyectos de *Transporte e industriales* respectivamente.
- El área de conocimiento de *Energía* también aporta una notable cantidad de proyectos a pesar de estar integrada por menos subáreas que otras áreas. Pero esa denominación es demasiado genérica como para sacar conclusiones claras. En contraposición, el área de *Materiales* aporta menos proyectos, pero el desarrollo que se lleva a cabo en ellos está más definido.
- Otras áreas de conocimiento, en un principio más alejadas del plano tecnológico, como *Medio Ambiente y Ecoinnovación*, también incluyen entre sus planes el desarrollo la eficiencia energética, lo que recalca su importancia para la transición a un modelo sostenible y en equilibrio con el ecosistema.
- El área de TIN y TIC presentan relativamente pocos proyectos. Sin embargo, estos proyectos son de desarrollo puramente informático, lo que no excluye la existencia de proyectos de desarrollo de aplicaciones digitales agrupados en otras áreas de conocimiento, como *Energía* o las áreas de *Industria*, con objetivos más específicos.

En definitiva, el sistema de áreas de conocimiento nos ayuda a orientar los proyectos, pero no es suficiente a la hora de determinar el desarrollo tecnológico que se lleva a cabo.

En lo referente a los sectores de aplicación y a las tecnologías principales desarrolladas, se puede concluir que:

- Los proyectos RETOS cuentan con un presupuesto menor y un número de colaboradores inferior, siendo fundamentalmente trabajos de una sola entidad. Por ello, **proyectos grandes como los ZEB y los DHCs son escasos**, y los proyectos de *Gestión energética* y de recursos son más numerosos.

• Siguiendo esa línea, **los proyectos de Gestión energética y de recursos han ido cobrando importancia con los años en detrimento de las tecnologías más tradicionales.** Como se ha comentado anteriormente, son proyectos muy efectivos a corto-medio plazo y baratos de llevar a cabo e integrar, lo que, sumado a los avances en sistemas SMART de los últimos años, ha propiciado que estas tecnologías sean la base para el desarrollo de la eficiencia energética en diversos sectores.

Además, el aumento de proyectos de *Valorización de residuos* y el descenso de proyectos de *Materiales y Equipo* es indicativo **de un mayor interés por trabajar sobre los equipos y sistemas que se tienen actualmente para hacerlos más eficientes en lugar invertir tiempo y dinero en crear nuevas máquinas.**

• **El sector del Transporte es emergente**, y se espera que tenga una gran relevancia en el futuro a causa de su dependencia directa con los combustibles fósiles. Mientras la electrificación del sector se extiende, se debe trabajar sobre el transporte colaborativo y la movilidad inteligente para reducir el consumo de combustible y, por ende, las emisiones, lo que también es eficiencia energética. El PNIEC contempla la necesidad de estas medidas, como puede verse en la *Figura 1*, al igual que el *Pacto Verde Europeo*.

4.3 CDTI

4.3.1 Proyectos seleccionados

Los proyectos seleccionados se encuentran enumerados en el *Anexo IV: Proyectos unificados aprobados por el CDTI seleccionados*. En la *Tabla 17* están recogidas las cifras de los expedientes de ayuda y los relacionados con los proyectos seleccionados.

AÑO	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Expedientes de ayuda	1.570	1.493	1.780	1.666	6.509
Expedientes seleccionados	73	56	73	52	254
Proyectos unificados seleccionados	51	48	45	46	190
Proyectos individuales seleccionados	42	46	36	43	167
Proyectos colaborativos seleccionados	9	2	9	3	23

Tabla 17. Proyectos seleccionados de los programas de ayudas de CDTI (fuente: elaboración propia)

Al igual que ocurre con los proyectos RETOS, no se ha conseguido más información que la facilitada por las listas del CDTI. Por ello, se analizarán los proyectos usando la clasificación del CDTI y la Clasificación Propia de este Estudio, basándose en el título de cada trabajo.

4.3.2 Clasificación de proyectos

Áreas sectoriales de nivel 1 de los proyectos aprobados por el CDTI

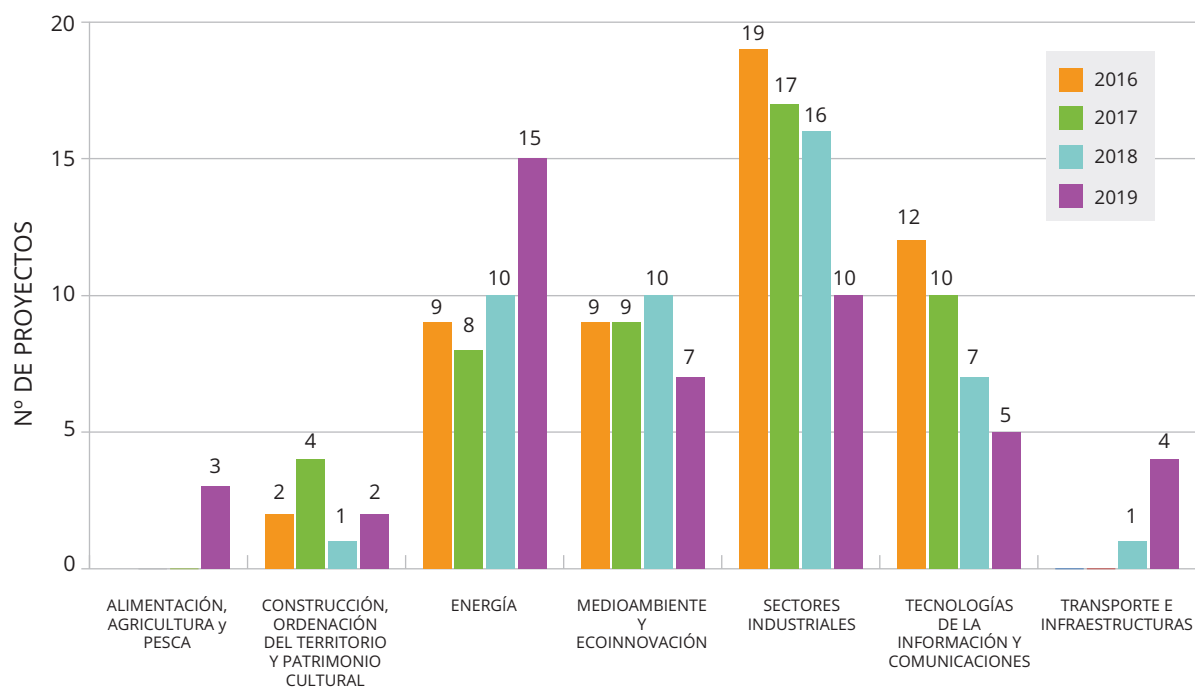


Figura 24. Clasificación de los proyectos aprobados por el CDTI en función de su área sectorial de nivel 1 (fuente: elaboración propia)

En la Figura 24, se representa la distribución de proyectos según la clasificación del CDTI en función del área sectorial en la que se desarrollan. Las áreas principales, que recogen un mayor número de proyectos, son la de *Energía*, *Medio ambiente y ecoinnovación*, *Sectores industriales* y *Tecnologías de la Información y comunicaciones* (TIC).

Los proyectos de eficiencia energética de *Alimentación, Agricultura y Pesca* no aparecen hasta 2019, y en bajo número. Esto ocurre porque las mejoras en eficiencia energética se buscan sobre todo en el plano industrial y en los procesos de producción, así como en la gestión energética de las plantas y, en el caso de las industrias alimentarias, en los procesos de refrigeración para la conservación de alimentos, por lo que los proyectos se encuentran agrupados en otros sectores. Aunque en 2019 surgieron 3 proyectos específicamente centrados en esta área, en los años anteriores se han recogido muchos proyectos que contribuyen también al sector de la alimentación en otras áreas, como *Energía* o *Sectores Industriales*.

En el área de *Construcción, ordenación del territorio y patrimonio cultural*, es difícil determinar una tendencia, ya que el número de proyectos es muy pequeño y varía de forma errática.

En el área de *Transporte e Infraestructura*, que aparece en 2018, se puede ver un inicio de crecimiento en el año 2019, que se corresponde con los resultados de tendencias de los proyectos llevados a cabo por otros programas de ayudas. Este punto será tratado en la descripción de la Figura 28.

El interés por los proyectos de *Medio ambiente y ecoinnovación*, centrados en la prevención de la contaminación, se ha mantenido casi constante en torno a 9 proyectos, con un ligero descenso en 2019. La reducción de la contaminación y de los residuos es una necesidad presente en los planes de desarrollo sostenible, por lo que es lógico que haya un interés generalizado en desarrollar proyectos de reciclado y economía circular, que son formas de eficiencia energética a medio y largo plazo.

La estabilidad del número de proyectos en esta área puede ser debida a que éste es un tema que lleva siendo tratado desde hace bastantes años. En contraposición, formas de eficiencia energética más “inmediatas”, más fácilmente instalables y que muestran resultados más rápidos, como los sistemas de recuperación de calor o los sistemas de gestión energética de edificios (que han surgido a raíz de la proliferación de las instalaciones SMART) son más recientes y están captando el interés rápidamente, particularmente estos últimos, presentando mayores crecimientos en el número anual de proyectos.

Este crecimiento se observa también en el área de *Energía*, cuyo número de proyectos tiende a crecer en el periodo considerado. Habrá que esperar a disponer de una serie temporal más larga, para saber si el pico de 2019 es un máximo o es el inicio de una tendencia de crecimiento acelerado. Mientras los proyectos de *Energía* crecen, los de *Sectores Industriales* y *TIC* disminuyen con el paso de los años, siendo los primeros los que experimentan un descenso más acentuado.

Estas tres categorías, *Energía*, *Sectores industriales* y *TIC*, son las más extensas, ya que no sólo presentan un mayor número de proyectos que las demás (a excepción de *TIC*, que es superado por los proyectos del área de *Medio Ambiente y Ecoinnovación*), sino que esos proyectos están repartidos en más áreas sectoriales de nivel 2 que el resto de áreas sectoriales de nivel 1. Para entender la evolución de estas áreas, se analizaron las tendencias de sus áreas sectoriales de nivel 2.

Áreas sectoriales del nivel 2 de energía

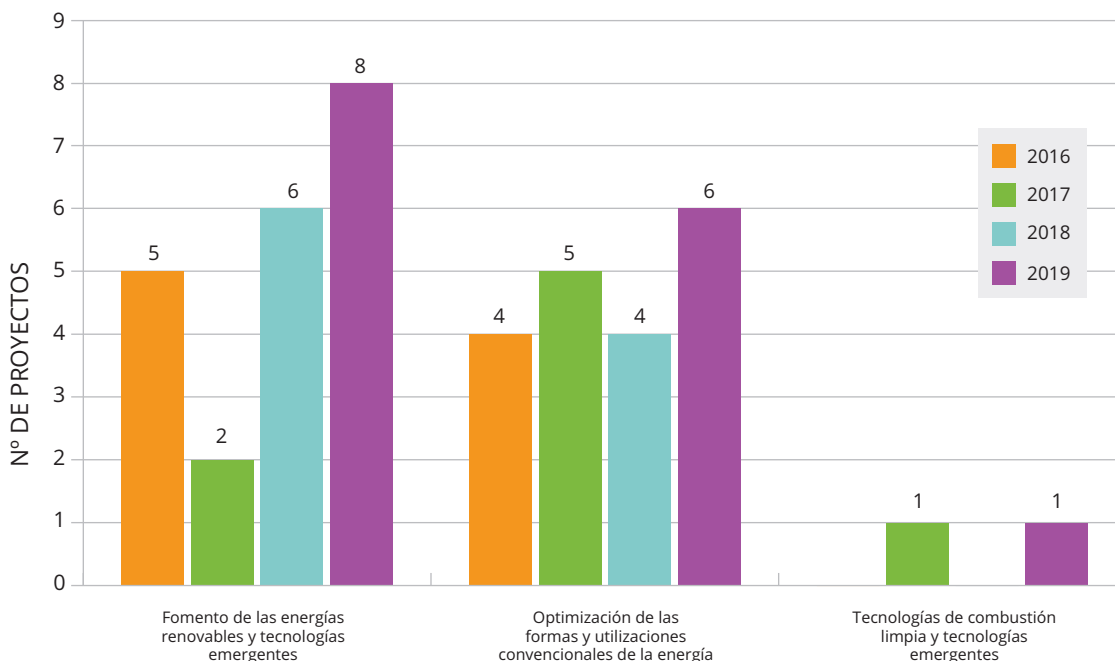


Figura 25. Clasificación de los proyectos del área sectorial de nivel 1 de Energía en sus áreas sectoriales de nivel 2 (fuente: elaboración propia)

En la *Figura 25*, se muestra la evolución en el nº de proyectos presentes en cada área sectorial de nivel 2 del área de *Energía*. La mayor parte de los proyectos de mejora de la eficiencia energética se engloban en el *fomento de las renovables* y en la *optimización de las formas y el uso de las formas convencionales de energía*, y apenas hay proyectos dentro del área de *Tecnologías de combustión limpia y tecnologías emergentes*. Es decir, existe un mayor interés en mejorar las nuevas formas de genera-

ción renovable de energía eléctrica y en aprovechar al máximo esta energía generada mediante una gestión eficiente, que en mejorar las tecnologías tradicionales de combustión.

El número de proyectos de *Optimización* se ha mantenido estable a lo largo de los años analizados, con un ligero repunte en 2019 que coincide con el punto álgido del área de *Energía*. Por su parte, los proyectos de *Fomento de las energías renovables* presentan una tendencia de aumento exponencial. Es altamente probable que, la reducción del coste de los paneles fotovoltaicos haya propiciado el crecimiento de esta área sectorial de nivel 2.

Áreas sectoriales del nivel 2 de Sectores Industriales

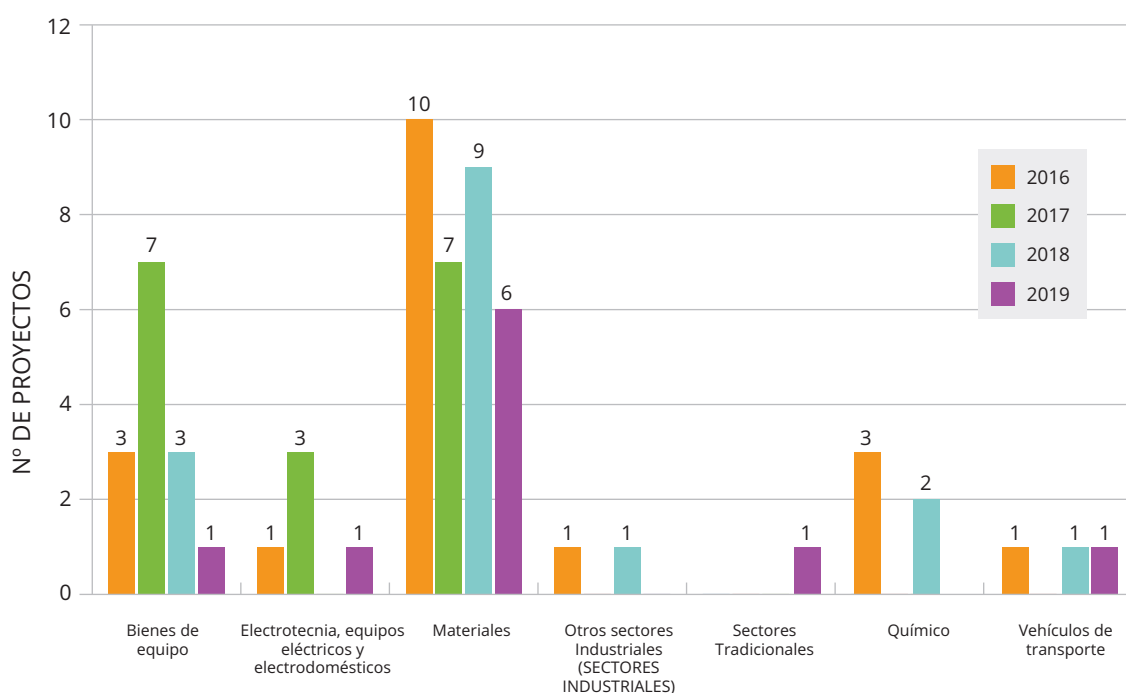


Figura 26. Clasificación de los proyectos del área sectorial de nivel 1 de Sectores industriales en sus áreas sectoriales de nivel 2 (fuente: elaboración propia)

En la *Figura 26* se muestra la evolución del número de proyectos de cada subárea de los *Sectores Industriales*. Las únicas áreas que destacan y que presentan proyectos todos los años son *Bienes de equipo* y *Materiales*, ambas con tendencia a reducirse año tras año salvo por un pico puntual.

En la *Figura 27*, se muestra la evolución en el número de proyectos presentes en cada área sectorial de nivel 2 del área de *TIC*. De las tres áreas de nivel 2 presentes, la de *Equipos, Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones* es irrelevante, ya que sólo cuenta con un proyecto dedicado a mejorar la eficiencia energética.

El área de nivel 2 de *Aplicaciones, servicios y contenidos sectoriales* presenta el mayor número de proyectos en 2016, pero con una tendencia negativa, llegando a cero en 2019.

Por su parte, el área de nivel 2 de *Tecnologías informáticas* define una tendencia de crecimiento lineal salvo en 2018.

La reducción en el número de proyectos del área de *TIC*, que empezó con 12 proyectos en 2016 y terminó con 5 en 2019 tras descenso prácticamente lineal, resulta extraña, ya que el sector de la energía avanza hacia modelos SMART y a un mayor grado de comunicación, persiguiendo, entre

otras cosas, mejorar la relación entre oferta (generación) y demanda (consumo). Sin embargo, este tipo de proyectos no han desaparecido, sino que se incluyen en otras áreas, como *Transporte e Infraestructura* o *Energía*. Esto es debido al sistema de clasificación por áreas sectoriales empleado por el CDTI.

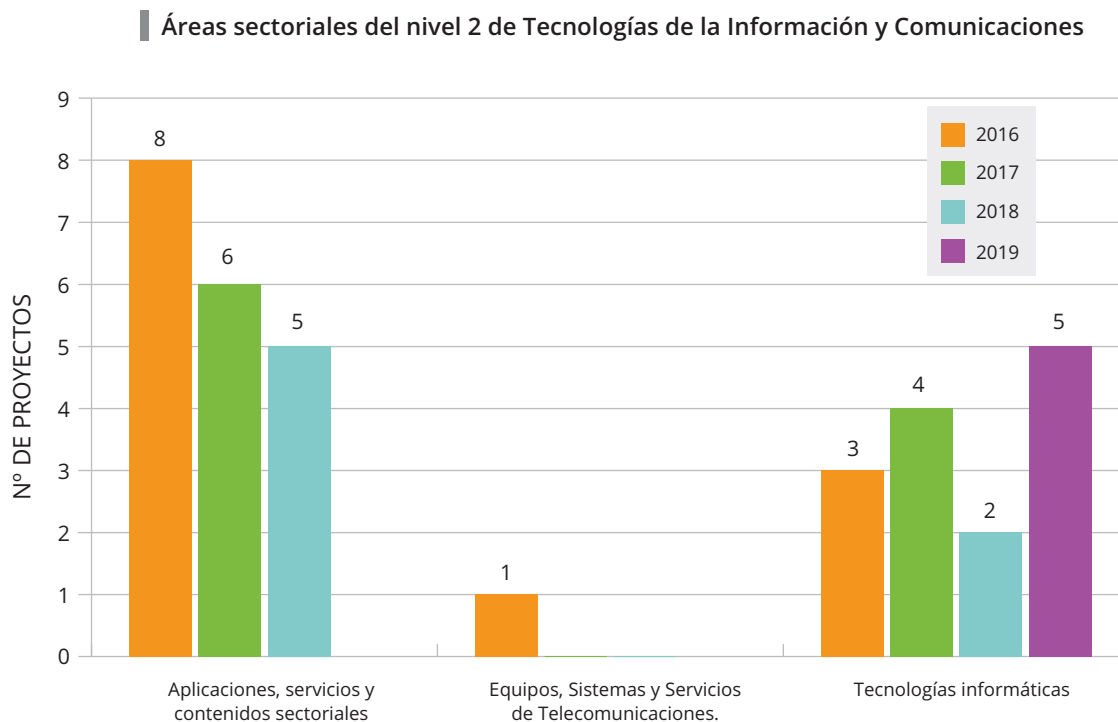


Figura 27. Clasificación de los proyectos del área sectorial de nivel 1 de TIC en sus áreas sectoriales de nivel 2 (fuente: elaboración propia)

En el *Anexo V* se pueden encontrar los proyectos del CDTI estudiados clasificados por sus áreas sectoriales. Este sistema permite una selección y organización rápida de los proyectos que son objeto de análisis, y la extracción de una serie de conclusiones preliminares. Sin embargo, existe un problema fundamental, y es que no hay datos públicos de los proyectos.

Esto genera serias dificultades a la hora de establecer tendencias de I+D+i, ya que una misma tecnología puede estar siendo investigada en diferentes áreas sectoriales. En palabras del CDTI: *Los proyectos de eficiencia energética son multisectoriales y con tecnologías de desarrollo de carácter horizontal, por lo que el código sectorial aplicado normalmente será "energía" si bien excepcionalmente puede existir una actuación técnica particular que lleve a incluir el proyecto en otro sector, más ajustado a sus objetivos técnicos concretos.* Algunos ejemplos son los siguientes:

- Dentro del área sectorial de nivel 1 TIC del año 2017, el proyecto *DESARROLLO DE PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS DE FLOTAS Y PARTICULARES* se incluye dentro del área de nivel 2 *Aplicaciones, servicios y contenidos sectoriales*, mientras que el proyecto *SMART DRIVING-DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONDUCCIÓN Y PLANIFICACIÓN INTELIGENTE EN TIEMPO REAL PARA FLOTAS DE TRANSPORTE Y MERCANCÍAS DE LARGA DISTANCIA* y el proyecto *SISTEMA AVANZADO DE GESTIÓN DE E-MOVILIDAD PARA SMART CITIES - ITS* se encuentran dentro del área de nivel 2 *Tecnologías Informáticas*.
- El proyecto *CENTRO DE CONTROL DINÁMICO PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA* se recoge dentro del área de *Energía: Fomento de las energías renovables y tecnologías emergentes*, mientras que:

- El proyecto SISTEMA GESTIÓN INTELIGENTE DE LA ENERGÍA PARA LAS PYMES INDUSTRIALES BASADO EN EL MODELADO DE DATOS está en el área de TIC: *Aplicaciones, servicios y contenidos sectoriales*.
- El proyecto PRIMER SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PROPORCIONADO COMO SERVICIO INTEGRAL: MONITORIZACIÓN, CONTROL, ANÁLISIS DE CONSUMO Y RECOMENDACIONES DE MEJORA AL USUARIO FINAL está incluido en el área de Sectores industriales: *Electrotecnia, equipos eléctricos y electrodomésticos*.

Es evidente que la diferencia entre estos proyectos radica en el enfoque del desarrollo y, ante la falta de información más allá del título de los proyectos (aun siendo más específicos que los de los proyectos del Programa RETOS), no se pueden identificar con mucha certeza tendencias en el desarrollo tecnológico empleando esta clasificación. Para esto, se usó la Clasificación Propia creada para este Estudio, basada en el sector de aplicación y la tecnología principal desarrollada. Los resultados se encuentran recogidos en la *Tabla 18*.

AÑO		2016		2017		2018		2019		GLOBAL	
PROYECTOS TOTALES		51		48		45		46		190	
SECTOR APLICACIÓN	Urbano	12	24%	5	10%	10	22%	6	13%	33	17%
	Industria	19	37%	27	56%	21	47%	17	37%	84	44%
	Transporte	3	6%	4	8%	5	11%	10	22%	22	11%
	Versátil	17	33%	12	25%	9	20%	13	28%	51	26%
TECNOLOGÍA PRINCIPAL	Almacenamiento de energía	1	2%	0	0%	1	2%	2	4%	4	2%
	Gestión energética y de recursos	18	35%	20	42%	16	36%	23	50%	77	41%
	Materiales y equipos	13	26%	13	27%	15	33%	12	26%	53	28%
	Valorización de residuos	19	37%	13	27%	13	29%	9	20%	54	28%
	DHC's	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
	nZEB/PED	0	0%	2	4%	0	0%	0	0%	2	1%

Tabla 18. Proyectos seleccionados en función del sector y la tecnología principal de los programas de ayudas del CDTI (fuente: elaboración propia con datos CDTI)

Gracias a que los títulos son un poco más precisos a la hora de presentar los proyectos, ninguno quedó como indefinido. La *Tabla 18* está representada en las siguientes figuras:

Sectores de aplicación de los proyectos aprobados por el CDTI

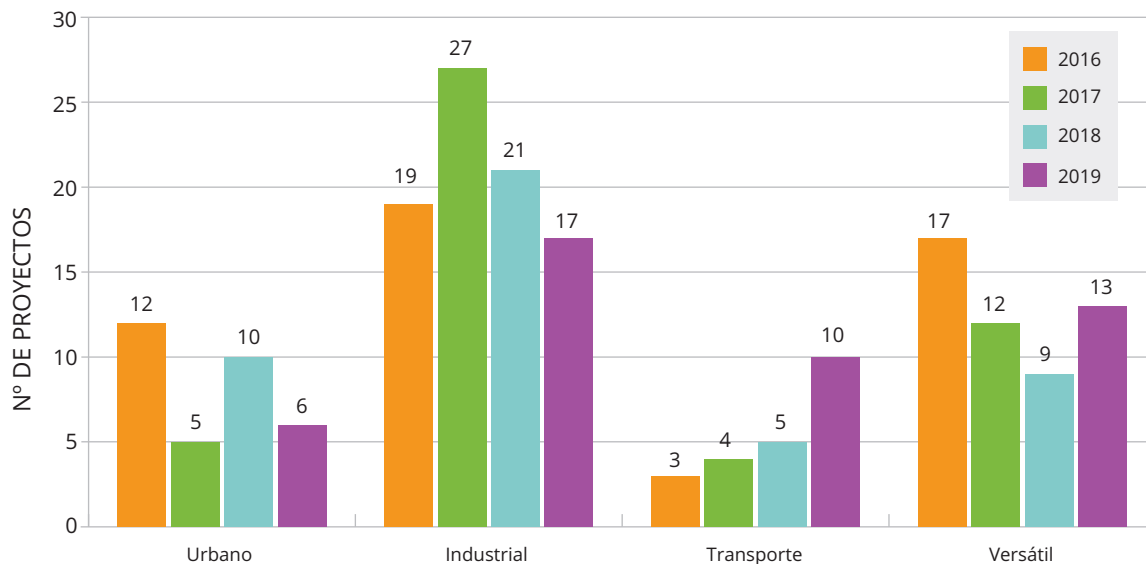


Figura 28. Clasificación de los proyectos aprobados por el CDTI en función del sector de aplicación (fuente: elaboración propia)

En la *Figura 28*, se puede observar que existe una predominancia de los proyectos de mejora de la eficiencia energética en el plano *Industrial*, como ya se vio en la *Figura 24*, aunque con un decrecimiento muy marcado.

En contraposición, el número de proyectos dedicados al sector del *Transporte* muestra un crecimiento muy lento pero constante entre 2016 y 2018, que se ve acelerado en 2019. Esta tendencia ya se había dejado entrever en los proyectos del programa RETOS, en los que los proyectos de eficiencia energética en el transporte y la movilidad no aparecen hasta 2018, y en la clasificación por áreas sectoriales del CDTI.

Los proyectos aplicables a más de un sector, que se han denominado *Versátiles*, presentan cifras relativamente altas en 2016, disminuyendo hasta 2018, y repuntando en 2019.

Respecto al sector *Urbano*, parece que se alternan años con un número elevado de proyectos con años de escaso número, como si de una función sinusoidal amortiguada se tratase. Esto último es sólo una conjetura, y será necesario estudiar los proyectos aprobados por el CDTI en años venideros para confirmar si se cumple.

Lo que queda claro es que el interés de las empresas en la eficiencia energética del sector *Urbano* es muy inferior al que se tiene por el sector *Industrial* y, en el último año del Estudio, por el sector *Transporte*. Esta situación es contraria a la observada en RETOS y H2020, donde la eficiencia energética en el sector *Urbano* es un tema con mayor relevancia o prioritario. Esto se podría explicar como una consecuencia del tipo de entidades que solicitan ayudas al CDTI, que son principalmente de carácter privado, mientras que en RETOS y H2020 hay mayor proporción de solicitantes de carácter público. Esto se tratará en mayor profundidad en el epígrafe 4.4.4.

En la *Figura 29*, se recogen los proyectos de cada año en función de la tecnología principal desarrollada. Lo primero llama la atención es, una vez más, y al contrario que en RETOS, el reducido número de proyectos relacionados con tecnologías de *Almacenamiento*¹⁰.

10 - En este Estudio, la PTE-ee ha buscado proyectos que mejoren la eficiencia de los procesos, sistemas y equipos y no sistemas de almacenamiento de energía en sí mismos, que son ámbito de otras Plataformas Tecnológicas, en particular Batteryplat y PTE-HPC

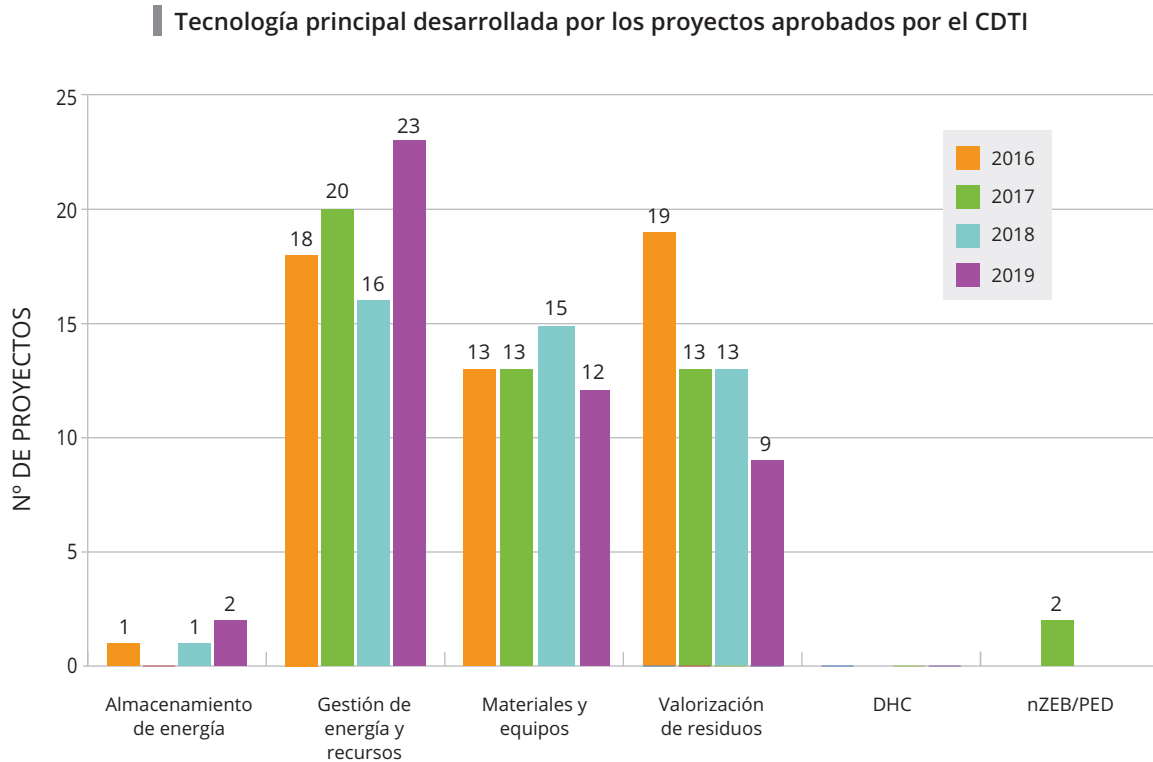


Figura 29. Clasificación de los proyectos aprobados por el CDTI en función de la tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)

También es notoria la falta de proyectos de *DHCs* y la escasez de *nZEB/PED*. Al contrario que los proyectos a nivel europeo, los proyectos nacionales, tanto del programa RETOS como los apoyados por el CDTI, cuentan con un número de colaboradores y un presupuesto bastante más reducido, dando lugar a proyectos más pequeños. Puesto que los proyectos de *DHC* y *nZEB* incluyen un gran número de tecnologías, se requieren proyectos grandes, de elevado presupuesto, siendo éste el principal impedimento para que se puedan llevar a cabo a nivel nacional.

Los proyectos de desarrollo de tecnologías de *Gestión de energía y de recursos* son los más numerosos y los que presentan una evolución más positiva (De 18 proyectos en 2016 a 23 proyectos en 2019) con un crecimiento casi lineal, exceptuando 2018.

Los proyectos de desarrollo de *Materiales y Equipos* mantienen cifras estables a lo largo del periodo de Estudio, y los proyectos de *Valorización de residuos* presentan una tendencia decreciente, pasando de 19 proyectos en 2016 a 9 en 2019.

4.3.3 Presupuesto de los proyectos

La *Tabla 19* recoge las ayudas concedidas por CDTI a los proyectos seleccionados.

En ella se ve que el CDTI concede una intensidad de ayuda menor que H2020. Por otro lado no se aprecia ninguna correlación directa o inversa entre el número de proyectos, su presupuesto, y la intensidad de ayuda.

AÑO	2016	2017	2018	2019	GLOBAL
Proyectos seleccionados	51	48	45	46	190
Presupuesto total acumulado	36.237.485 €	40.947.724 €	42.369.508 €	35.989.948 €	155.544.665 €
Ayuda concedida	24.157.154 €	30.004.612 €	30.685.315 €	27.828.683 €	112.675.764 €
Intensidad de la ayuda	66,7%	73,3%	72,4%	77,3%	72,4%

Tabla 19. Presupuesto y ayuda total de los proyectos subvencionados por el CDTI considerados en el Estudio (fuente: elaboración propia)

Los presupuestos y la ayuda concedida se estudiaron en función del sector de aplicación de los proyectos. Los datos anuales y globales se encuentran en la *Tabla 20* y la *Tabla 21*, y los globales están representados en la *Figura 30* y la *Figura 31*.

AÑO	2016	2017	2018	2019	GLOBAL
Urbano	6.685.578 €	2.637.261 €	7.379.282 €	6.244.739 €	22.946.860 €
Industrial	14.810.896 €	21.713.950 €	21.710.018 €	14.766.570 €	73.001.434 €
Transporte	1.135.425 €	2.554.530 €	2.066.585 €	4.438.099 €	10.194.639 €
Versátil	13.605.586 €	14.041.983 €	11.213.623 €	10.540.540 €	49.401.732 €
Total	36.237.485 €	40.947.724 €	42.369.508 €	35.989.948 €	155.544.665 €

Tabla 20. Presupuestos anuales por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)

Presupuesto total por sector de aplicación en el período 2016-2019

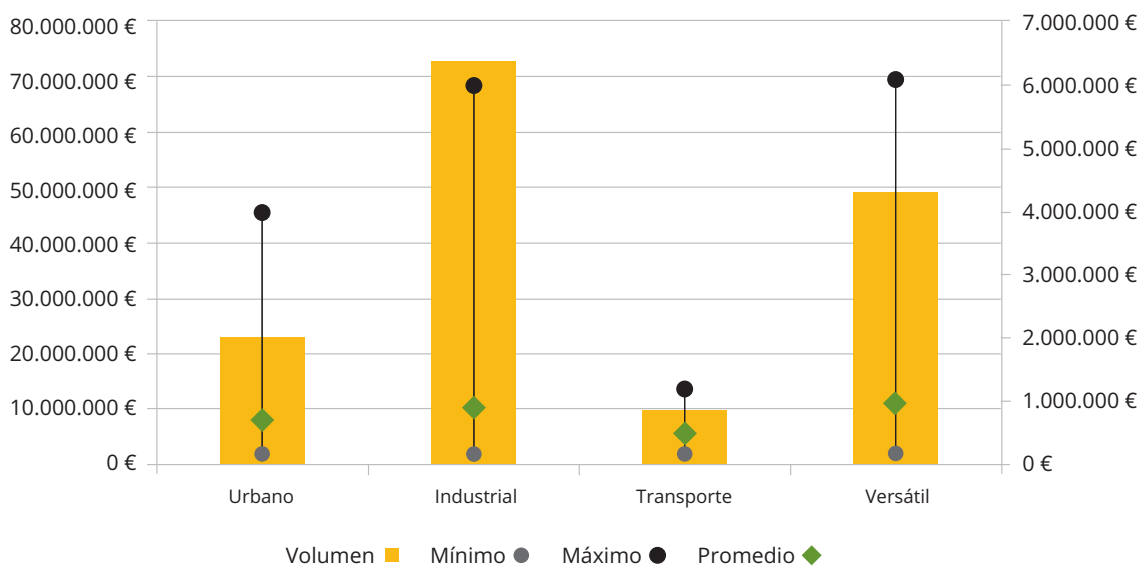


Figura 30. Presupuesto total por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)

AÑO	2016	2017	2018	2019	GLOBAL
Urbano	4.771.758 €	1.850.558 €	4.753.347 €	5.762.856 €	17.138.518 €
Industrial	10.126.340 €	15.733.842 €	16.631.147 €	11.465.083 €	53.956.412 €
Transporte	790.438 €	1.660.118 €	1.588.662 €	3.113.808 €	7.153.071 €
Versátil	8.468.574 €	10.760.094 €	7.712.159 €	7.486.937 €	34.427.763 €
total	24.157.154 €	30.004.612 €	30.685.315 €	27.828.683 €	112.675.764 €

Tabla 21. Ayudas concedidas anuales por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)

Ayuda concedida por el CDTI por sector de aplicación en el período 2016-2019

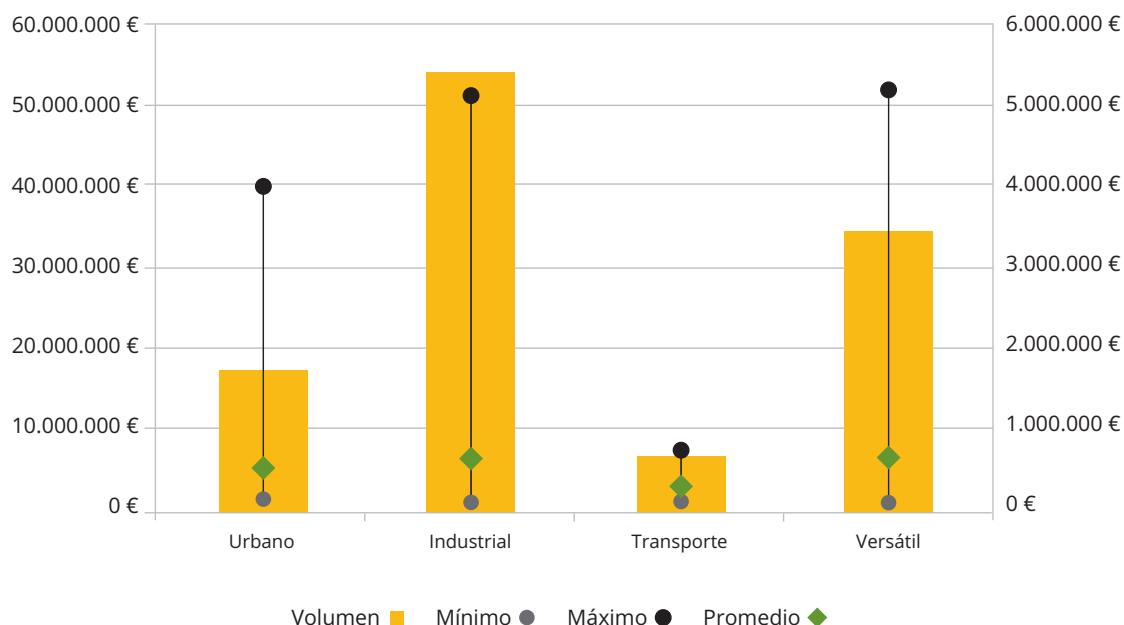


Figura 31. Ayuda concedida total por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)

En este caso, las categorías con mayor número de proyectos cuentan con un mayor volumen de presupuesto. Esta relación se puede ver tan claramente en esta ocasión porque se tiene un número de proyectos muy elevado en comparación con las otras fuentes de proyectos (Frente a los 51 de H2020 y los 65 de RETOS, se seleccionaron 190 proyectos de CDTI), minimizando el impacto que pueden tener proyectos con un presupuesto anormalmente alto en el volumen total de presupuesto de cada sector.

Salvo en *Transporte*, todas las categorías tienen un máximo muy elevado y un presupuesto promedio muy cercano al mínimo. Esto es muestra de que la mayoría de los proyectos, de carácter individual, tienen un presupuesto muy bajo, pero que existen varios proyectos colaborativos que reúnen presupuestos muy elevados.

También se ha realizado un desglose de los presupuestos y las ayudas en función de la tecnología principal desarrollada, cuyos resultados se encuentran en la *Tabla 22* y la *Tabla 23*. Los datos totales se han representado en la *Figura 32* y la *Figura 33*.

AÑO	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Almacenamiento de energía	744.663 €	0 €	652.008 €	2.291.253 €	3.687.924 €
Gestión energética y de recursos	10.041.902 €	17.764.385 €	9.497.760 €	17.337.650 €	54.641.697 €
Materiales y equipos	12.107.859 €	18.819.632 €	13.729.934 €	12.260.429 €	53.917.854 €
Valoración de residuos	13.343.061 €	6.525.525 €	18.489.806 €	4.100.616 €	42.459.008 €
DHC's	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
nZEB/PED	0 €	838.182 €	0 €	0 €	838.182 €
Total	36.237.485 €	40.947.724 €	42.369.508 €	35.989.948 €	155.544.665 €

Tabla 22. Presupuestos anuales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)

Presupuesto total de los proyectos del CDTI por tecnología principal en el período 2016-2019

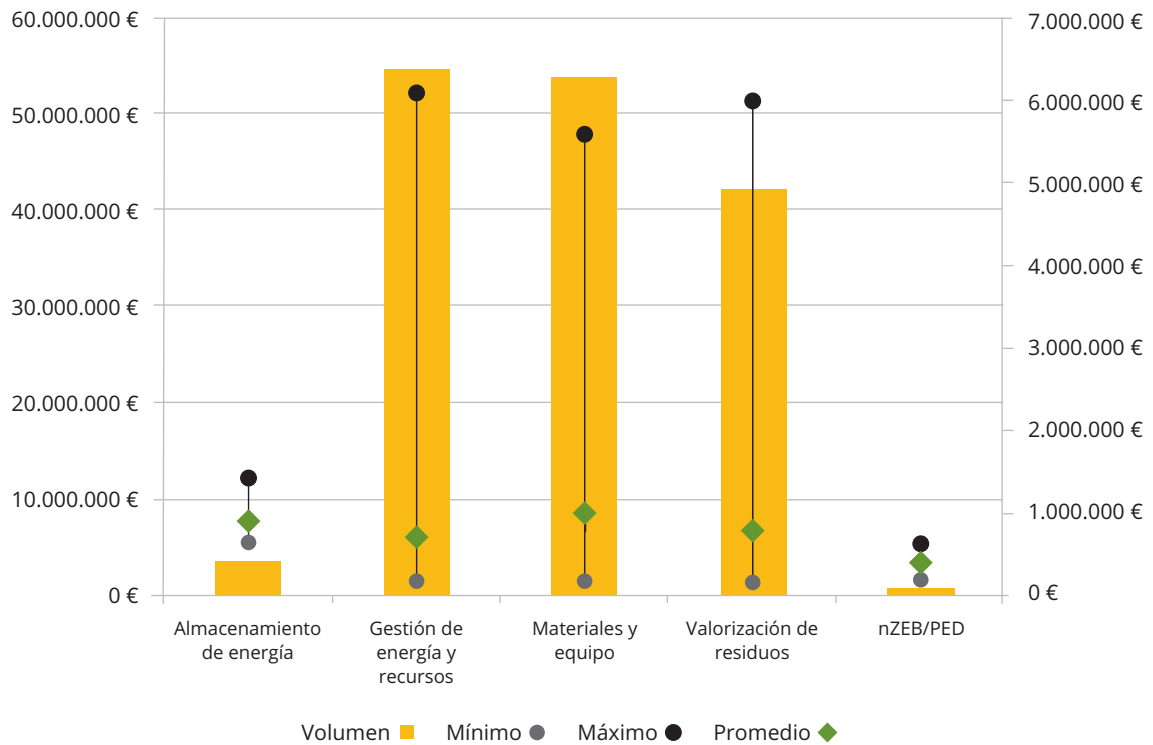


Figura 32. Presupuestos anuales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI en el periodo de estudio 2016-2019 (fuente: elaboración propia)

AÑO	2016	2017	2018	2019	TOTAL
Almacenamiento de energía	550.976 €	0 €	260.803 €	1.947.565 €	2.759.344 €
Gestión energética y de recursos	6.007.525 €	13.441.210 €	6.216.569 €	14.361.617 €	40.026.921 €
Materiales y equipos	8.578.036 €	11.382.433 €	10.265.400 €	8.456.856 €	38.682.725 €
Valoración de residuos	9.020.617 €	4.660.481 €	13.942.543 €	3.062.645 €	30.686.286 €
DHC's	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
nZEB/PED	0 €	520.488 €	0 €	0 €	520.488 €
Total	24.157.154 €	30.004.612 €	30.685.315 €	27.828.683 €	112.675.764 €

Tabla 23. Ayudas concedidas anuales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)

Ayuda concedida por el CDTI por tecnología principal en el período 2016-2019

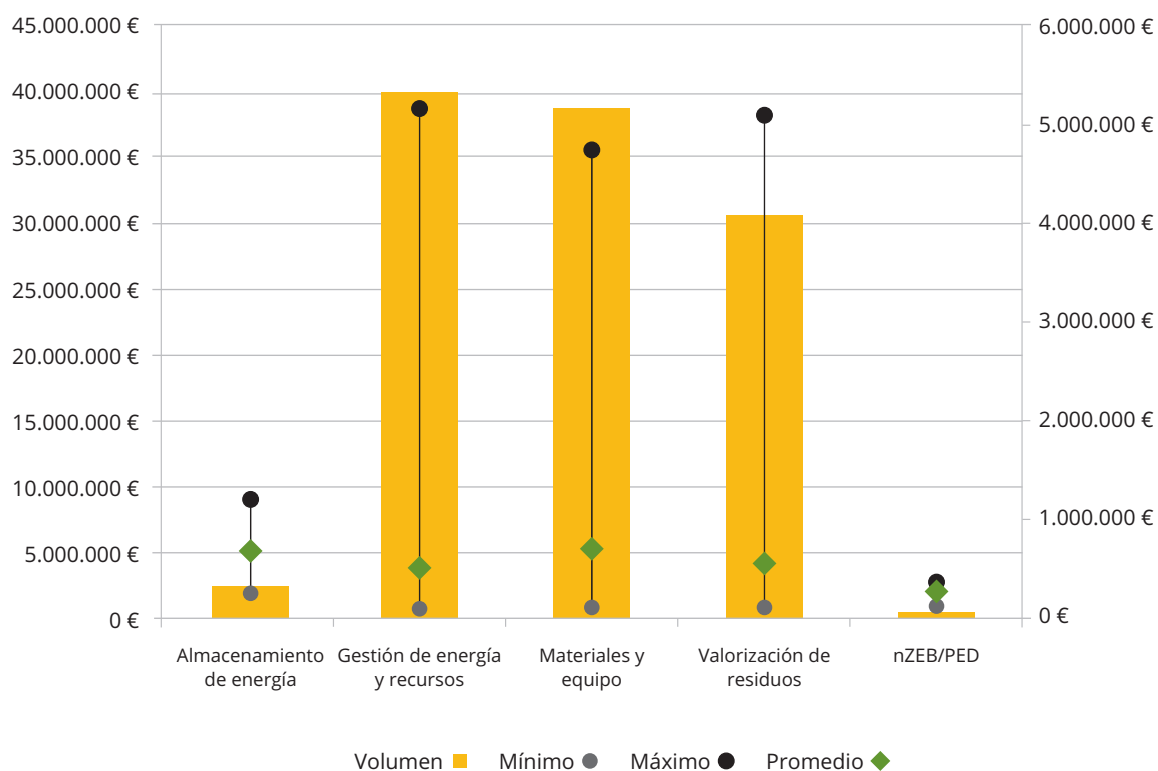


Figura 33. Ayudas concedidas totales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI en el periodo de estudio 2016-2019 (fuente: elaboración propia)

En lo referido a tecnologías principales, a pesar de contar con un número de proyectos muy superior al del resto, el presupuesto dedicado a *Gestión de energía y recursos* no es mucho mayor que el de *Materiales y equipo*, y su presupuesto medio es inferior. Esto indica que los proyectos de *Gestión* requieren menos presupuesto para llevarse a cabo que las demás categorías, lo que se corresponde con lo concluido en los otros programas de ayudas.

Esto ocurre también con los proyectos de *Valorización de Residuos*: aunque el grupo tiene un proyecto más que *Materiales y equipo* (cincuenta y cuatro frente a 53), su volumen de presupuesto es muy inferior: o requieren de muy bajo presupuesto para llevarse a cabo, o cuentan con menos proyectos colaborativos o de elevado presupuesto que el resto. Sin embargo, el presupuesto máximo de los proyectos de este grupo es tan alto como el de los de *Gestión*, el máximo más elevado.

La categoría de *Materiales y equipo*, a pesar de tener menos proyectos que los grupos de *Gestión* y de *Valorización*, cuenta con un volumen de presupuesto similar al de *Gestión* y un presupuesto medio superior a ambos grupos, revelando que los proyectos de esta categoría subvencionados por el CDTI requieren de más capital que los de otras tecnologías.

Respecto a los presupuestos máximos, ocurre lo mismo que con las categorías de los sectores de aplicación. Los proyectos colaborativos destacan mucho, ya que elevan el presupuesto máximo muy por encima del de los proyectos individuales, que son más numerosos, de forma que el presupuesto promedio está más cerca del presupuesto mínimo que del máximo.

4.3.4 Análisis de resultados

Tras clasificar los proyectos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Por sector de aplicación:
 - **El mayor peso recae en el sector de aplicación Industrial**, que agrupa el 44% de los proyectos. En paralelo, los proyectos recogidos en el área sectorial de nivel 1 *Sectores industriales* constituyen el 33% del total. Esto es prueba del **interés de las empresas en mejorar sus procesos de producción industrial para obtener el mayor ahorro energético posible y mejorar la cadena de producción**. Sin embargo, los proyectos dedicados a la industria han ido disminuyendo: el sector de aplicación *Industrial* experimenta un ligero descenso medio anual del 2,6% a lo largo del periodo de estudio, y el área sectorial de *Sectores Industriales* presenta una reducción del 12% anual.
 - A pesar de la predominancia de los proyectos del sector *Industrial* y la carencia de proyectos del sector *Urbano*, **muchos proyectos subvencionados por el CDTI se podrían aplicar a más de un sector**: un 27% del total de proyectos se encuentran agrupados en el sector *Ver-sátiles*. Ejemplo de este tipo de proyectos son *Eficiencia energética de infraestructuras a través del aprovechamiento de corrientes de aire residuales* y *Techos solares electro-activos energéticamente eficientes*, que pueden aplicarse tanto al sector *Urbano* como al *Industrial*.
 - La reducción de los proyectos industriales trae consigo un **aumento de los proyectos del sector Transporte**. Todavía es un sector relativamente pequeño, ya que supone sólo el 12% de los proyectos, pero crece a un ritmo del 6%. La tendencia en este sector va hacia los proyectos que desarrollan temas de **movilidad inteligente y transporte colaborativo** (*Gestión de energía y recursos*). Dado que el transporte es elemento clave en la transición energética y en la carrera por reducir las emisiones de CO₂, se beneficia de las restricciones estatales y municipales al vehículo tradicional, lo que estimula a investigar la gestión de la movilidad.

• Por tecnología principal:

- **El nº de proyectos de *Materiales y Equipos* se mantiene estable** a lo largo del Estudio, mostrando que **siempre hay un interés en buscar mejores materiales aislantes y equipos para fabricarlos**, como el proyecto DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE PANEL TERMOAISLANTE PARA REVESTIMIENTO EN ENVOVENTES DE EDIFICACIÓN **o con mejores propiedades y más sostenibles**, como en el proyecto MEZCLAS ASFÁLTICAS DE EMISIONES Y DEMANDA ENERGÉTICA MÍNIMAS – ASFALTMIN. De hecho, el 52% de los proyectos del área sectorial *Sectores industriales* pertenecen al área de nivel 2 de *Materiales*.
- Crecen los proyectos de la categoría *Energía* en un sentido horizontal (a un ritmo medio anual del 17%), en detrimento de los de *Sectores industriales*, indicando que **se da mayor importancia a la gestión de la energía para su mejor aprovechamiento general que a aspectos específicos de procesos de manufactura**.
- Los proyectos de *Gestión de energía y recursos* representan el 41% del total, con un crecimiento sostenido del 7% anual. Mientras tanto, el número de proyectos de *Valorización de residuos* anuales decrece un 13% anual respecto al año anterior (salvo de 2017 a 2018). **Esto revela un cambio en la mentalidad de las empresas, de “aprovechar las pérdidas” a “reducir las pérdidas”**: en 2016, los proyectos de *Valorización de residuos* superan ligeramente a los de *Gestión de energía y recursos* (Diecinueve proyectos frente a 18), pero en 2019, a causa del decrecimiento de los primeros y el crecimiento de los segundos, la diferencia entre ambos grupos es muy superior en favor de los proyectos de *Gestión* (Nueve proyectos de *Valorización de residuos* frente a 23 de *Gestión Energética*). Cuanto mayor sea el rendimiento en el uso de la energía disponible, se producirán menos pérdidas, por lo que habrá menos energía que se pueda recuperar y reutilizar de la fuente.

4.4 Comparación de los programas de ayudas

La comparación se ha realizado partiendo de los criterios de **sector de aplicación, tecnología principal desarrollada, ayuda pública y tipo de entidad solicitante**, que son los únicos campos de los que se tiene la misma información en todas las fuentes. Debido a la divergencia en el número de proyectos seleccionados de cada programa de ayuda y en cada año de estudio, en algunos apartados se decidió comparar cada programa en relación a los porcentajes de proyectos globales en lugar del número de proyectos anual, como se ha hecho hasta ahora.

4.4.1 Número de proyectos y presupuesto

Para realizar este análisis, se han creado intervalos de ayuda para asignar los proyectos a grupos discretos. Cada intervalo comprende los proyectos cuya ayuda se encuentra entre la cifra que marca el intervalo y la que marca el intervalo siguiente (por ejemplo, el grupo de 100.000 € incluye proyectos de entre 100.000 € y 200.000 €). Así mismo, para entender este análisis, es necesario conocer el número de proyectos de cada programa, recogidos en la *Tabla 4*, la *Tabla 12* y la *Tabla 17*. Con el objetivo de facilitar la comparación, se han recogido los datos globales y se han incluido en la *Tabla 24*.

PROGRAMA	H2020	RETOS	CDTI
Proyectos totales	25.266	4.715	6.509
Proyectos seleccionados	51	85	254
Proyectos unificados seleccionados	51	65	190
Proyectos individuales seleccionados	2	51	167
Proyectos colaborativos seleccionados	49	14	23

Tabla 24. Comparación del número de proyectos seleccionados por cada programa de ayudas (fuente: elaboración propia)

En cuanto al número total de proyectos totales, RETOS es el que menos proyectos financia. Esto es consecuencia de que CDTI cuenta con más presupuesto y líneas de ayuda y, en el caso de H2020, los fondos vienen directamente de la Unión Europea, mientras que en RETOS y CDTI, sólo en parte. Un presupuesto base mayor permite financiar más proyectos, aunque sean más caros.

En lo referente a proyectos individuales y colaborativos, el caso de los proyectos H2020 es algo especial, ya que en las listas de proyectos todas las entidades colaboradoras ya se encuentran unificadas bajo un único proyecto, de forma que hay proyectos colaborativos (el 96%) pero no partes de proyectos. Sin embargo, es el Programa del que se han extraído menos proyectos.

En cuanto a RETOS, el 27% de los proyectos son colaborativos (catorce de 51), y el 40% de los proyectos seleccionados son partes de uno de estos (treinta y cuatro de 85). Sin embargo, cada uno de estos proyectos colaborativos cuenta como mucho con dos o tres participantes (una media de 2), por lo que no se forman proyectos relativamente grandes.

En contraposición, están los proyectos financiados por el CDTI: si bien apenas el 12% de estos son colaborativos (Veintitrés de 190), el 34% de los proyectos seleccionados, que son 87 de los 254, son partes de proyectos colaborativos. Aunque el % de proyectos colaborativos es inferior que en RETOS y en cifras absolutas es sólo ligeramente superior, la cantidad de partes de proyectos es mucho mayor, dando lugar a proyectos colaborativos conformados por un elevado número de participantes, desde dos hasta ocho, como es el caso del proyecto *MADURACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES DE FABRICACIONES RÁPIDAS Y FLEXIBLES APLICADAS AL SECTOR DE LA MOVILIDAD* del año 2017, aunque la media está en 4 participantes por proyecto.

Establecidas las diferencias entre el número de proyectos y su tamaño, se analizaron las ayudas otorgadas. Los resultados pueden observarse en la *Figura 34*, la *Figura 35* y la *Figura 36*.

Cantidad de ayuda otorgada por el programa

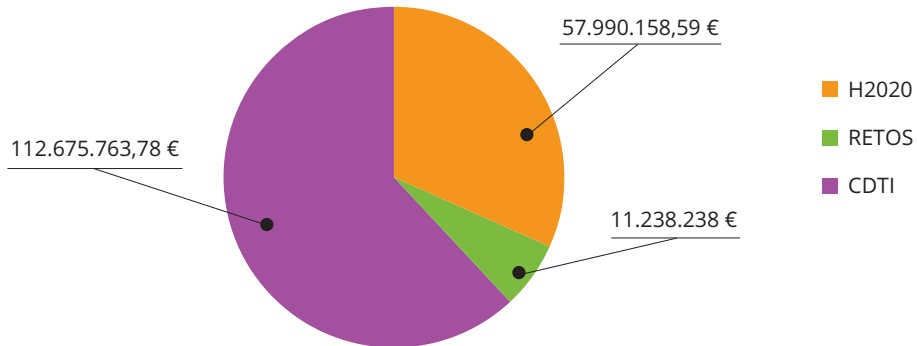


Figura 34. Cantidad de ayuda otorgada por los programas de ayuda (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)

Distribución de ayudas otorgadas por los programas

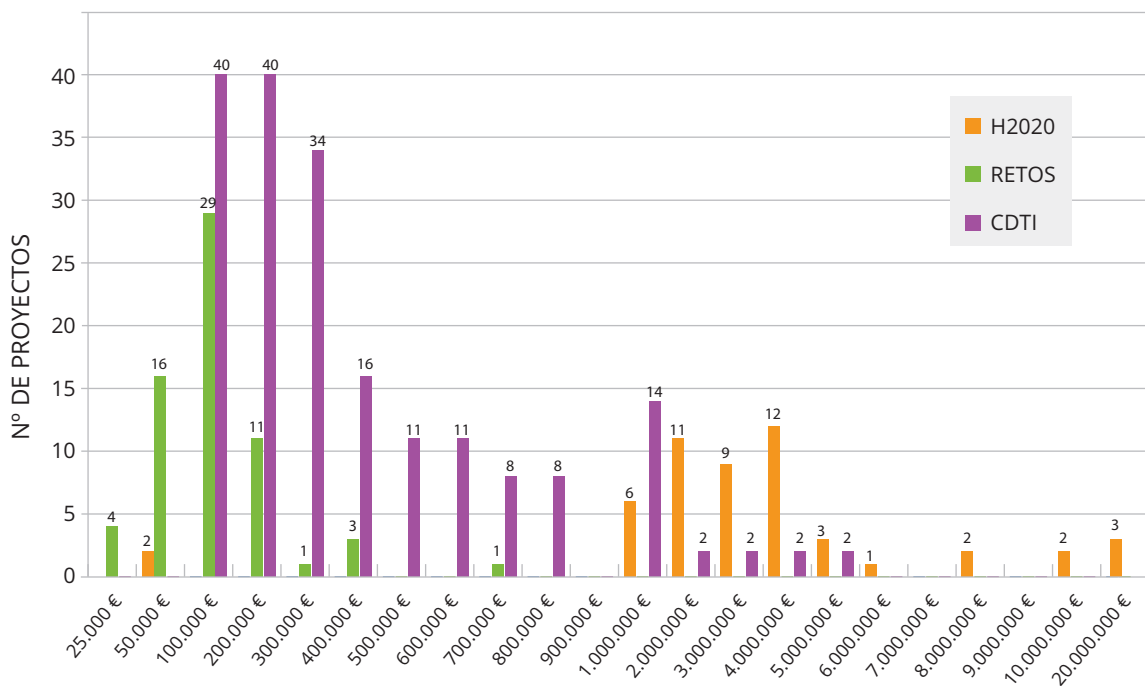


Figura 35. Presupuesto otorgado por los programas de ayudas (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)

Primero, en la *Figura 34*, se indica el volumen total de ayudas otorgadas por cada Programa a los proyectos de eficiencia energética. El CDTI es el que más capital ha destinado, y RETOS, el que menos.

En la *Figura 35*, se muestra las cifras presupuestarias con las que cuentan los proyectos en los diferentes programas de ayuda. En la *Figura 36* se han representado estos presupuestos de forma acumulada, y trabajando sobre el porcentaje de proyectos en lugar de sobre el número, para tener un análisis independiente de la diferencia de número de proyectos entre Programas.

Curvas monótonas de las ayudas otorgadas

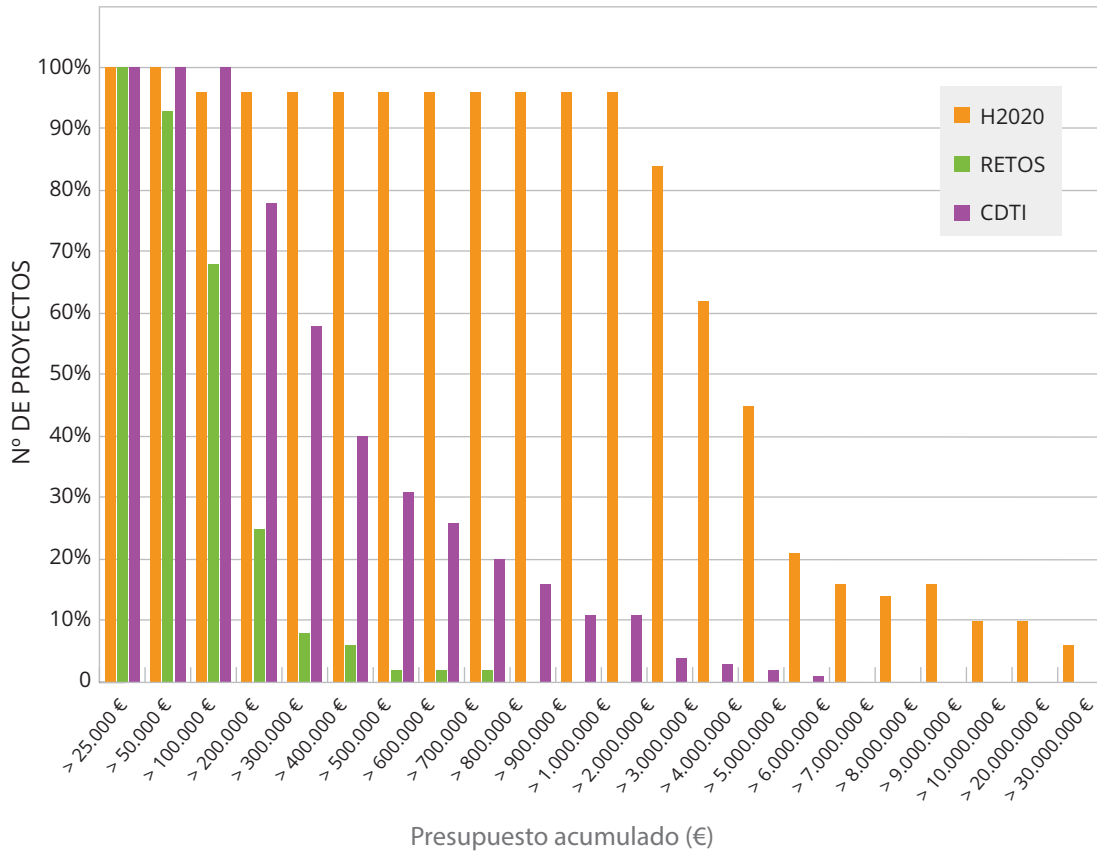


Figura 36. Curvas monótonas de ayudas acumuladas de los programas de ayudas (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)

Salvo un par de proyectos, que sólo cuentan con un colaborador, los proyectos del Programa H2020 cuentan con un presupuesto siempre superior a 1.000.000 €, comprendidos en un intervalo bastante amplio, desde 1.000.000€ hasta más de 20.000.000 €. Como ya se ha tratado, los proyectos de este programa son grandes, abarcan un amplio espectro de tecnologías y campos de estudio (no sólo tecnológicos), para lo que cuentan con un número importante de colaboradores. Por ello, la mayoría de ellos son proyectos colaborativos, como se indica en la *Tabla 24*. Aunque, en realidad, esto último es un requisito para participar en el Programa H2020, para incentivar la colaboración internacional.

Por su parte, los proyectos de RETOS son más pequeños, en su mayoría proyectos individuales, como se indica en la *Tabla 24*, presentando presupuestos más reducidos y acotados en un intervalo menor: la mayoría tienen un presupuesto de entre 25.000 € y 500.000 €. Infiere el hecho de que estos proyectos se desarrollan a nivel nacional, por lo que las entidades que aportan la financiación no cuentan con la misma capacidad económica que las entidades a nivel europeo.

El punto intermedio lo encontramos con los proyectos subvencionados por el CDTI. Estos son más numerosos que los proyectos de H2020 y RETOS juntos, y, aunque el 60% tienen un presupuesto comprendido entre 100.000 € y 400.000 €, similar a los proyectos de RETOS, el resto se encuentra bastante distribuido, como se puede observar en lo suavemente que varía la pendiente de la curva monótona de presupuesto acumulado del CDTI en la *Figura 36*.

Esta distribución de presupuestos llega incluso hasta superar los 5.000.000 € a causa de la subvención de proyectos colaborativos con más partes. Aunque la media de presupuesto de cada parte o proyecto individual sea muy similar a la de los proyectos de RETOS, los proyectos colaborativos del

CDTI agrupan de media a más partes o entidades, sumando sus presupuestos y elevándolos muy por encima del de los proyectos colaborativos de RETOS.

4.4.2 Sector de aplicación

En las siguientes figuras (*Figura 37 y Figura 38*) se pueden observar las tendencias de los diferentes programas de ayuda en cuanto al sector de aplicación respecto al porcentaje de proyectos y al volumen de ayuda otorgada respectivamente.

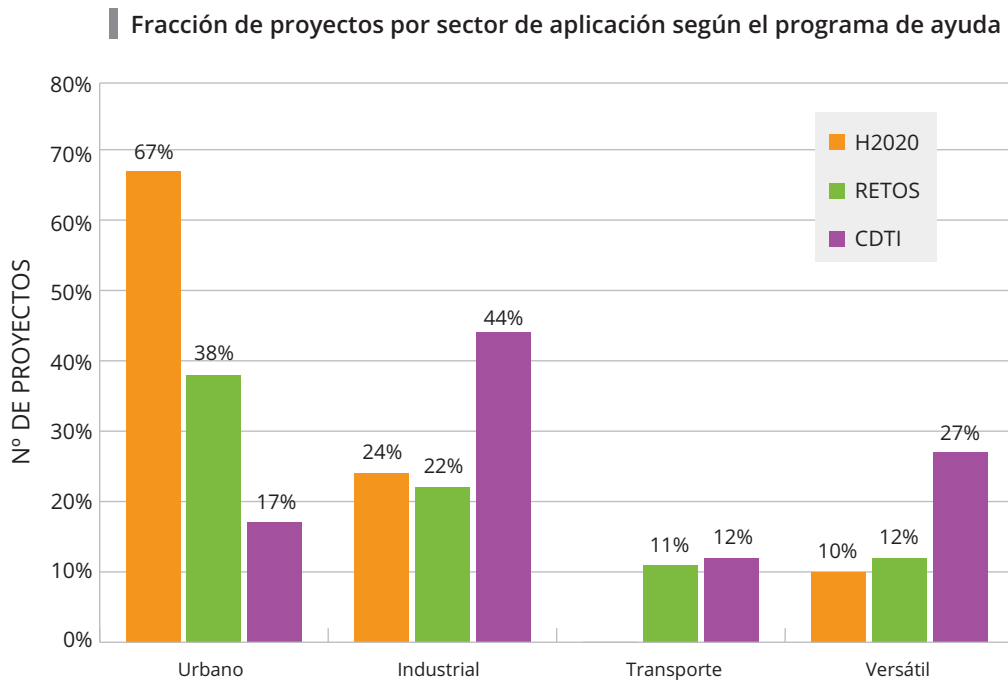


Figura 37. Fracción de proyectos por sectores de aplicación de los programas de ayuda (RETOS no incluye 2019, ni los proyectos sin clasificar) (fuente: elaboración propia)

El programa H2020 destaca por encima de las demás por tener el mayor número de proyectos dedicados al sector *Urbano* (el 67%), con una diferencia bastante grande respecto a RETOS y CDTI. También presenta el segundo mayor porcentaje de proyectos dedicados al sector *Industrial*, pero no tiene proyectos de *Transporte* relativos a la eficiencia energética. Así mismo, tiene menos proyectos *Versátiles*, pero la diferencia respecto a los proyectos de RETOS es muy pequeña, de un 2%.

Los proyectos del CDTI están algo más distribuidos que los del Programa H2020. Dominan respecto a los otros Programas en *Industria*, con un 44% de los proyectos dedicados a este sector, en *Transporte*, con un 12%, y en proyectos *Versátiles*, con un 27%, pero es el Programa con menos % de proyectos dedicados al sector *Urbano*.

Por último, los proyectos de RETOS son los que se encuentran más repartidos entre los diferentes sectores. No presenta el mayor % de proyectos en ningún sector, pero sólo queda en último lugar en el sector *Industrial*. Sin embargo, debido al alto porcentaje de proyectos *Indefinidos* en esta clasificación (Once de 65, el 16,9%), los resultados y el análisis de esta parte no son del todo precisos.

Volumen de ayuda otorgada por los programas destinada a los diferentes sectores de aplicación

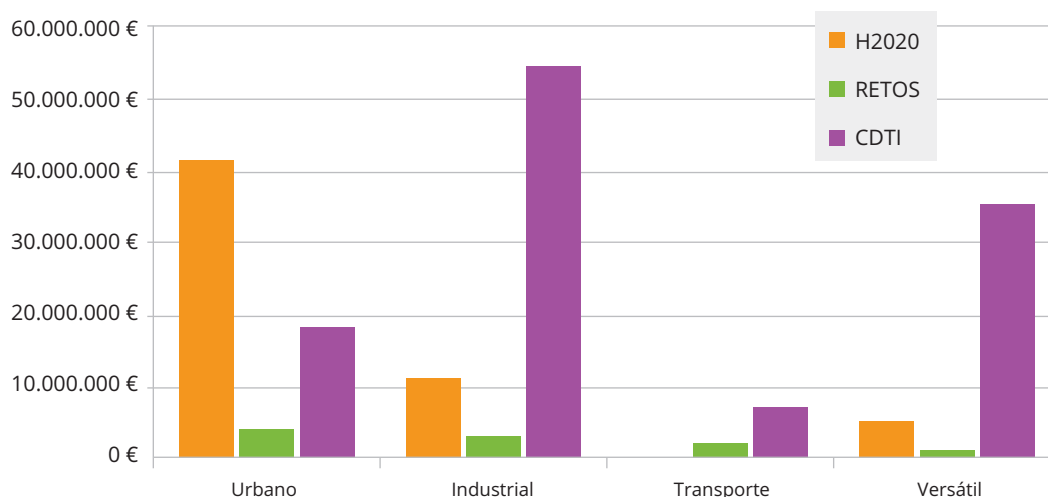


Figura 38. Volumen de ayuda otorgada por los programas destinada a los diferentes sectores de aplicación (RETOS no incluye 2019 ni los proyectos sin clasificar) (fuente: elaboración propia)

Es importante resaltar el hecho de que los proyectos de *Transporte* se han llevado a cabo a nivel nacional, y no europeo. Puesto que muchos trabajan con e-movilidad, transporte colaborativo y una mejor gestión de los desplazamientos, es lógico que estos proyectos se desarrollen dentro de cada país, ya que las normas de urbanismo y la forma de conducir pueden presentar variaciones de un Estado a otro.

En cuanto al volumen de las ayudas, reflejado en la *Figura 38*, el programa H2020 las destina sobre todo al sector *Urbano*, mientras que CDTI, sobre todo al sector *Industrial* y al *Versátil*. En el caso de RETOS, el presupuesto está más repartido entre los 4 sectores, pero la ayuda media concedida a los socios españoles es bastante inferior al de los otros programas.

4.4.3 Tecnología principal

En la *Figura 39*, se reflejan los porcentajes de proyectos dedicados a las diferentes tecnologías según el programa de ayuda.

Por su parte, la *Figura 40* representa las ayudas públicas destinadas a cada tecnología principal objeto de desarrollo en cada Programa de ayudas.

Al contrario que con los sectores de aplicación, los proyectos de H2020 están más distribuidos entre las diferentes tecnologías, de forma que no destacan en ninguna. Sin embargo, como ya se ha tratado anteriormente, el elevado presupuesto disponible para los proyectos a nivel europeo les permite tener una mayor penetración en el desarrollo de proyectos de *DHCs* y de *nZEB/PED* que en los otros Programas.

Por su parte, los proyectos subvencionados por el CDTI se agrupan en las tres tecnologías principales: *Gestión energética y de recursos*, *Materiales y equipo*, y *Valorización de residuos*, siendo el Programa que más porcentaje de proyectos dedicados a estas presenta, pero con una inclusión mínima o nula en las demás.

Fración de proyectos por la tecnología principal desarrollada según el programa de ayuda

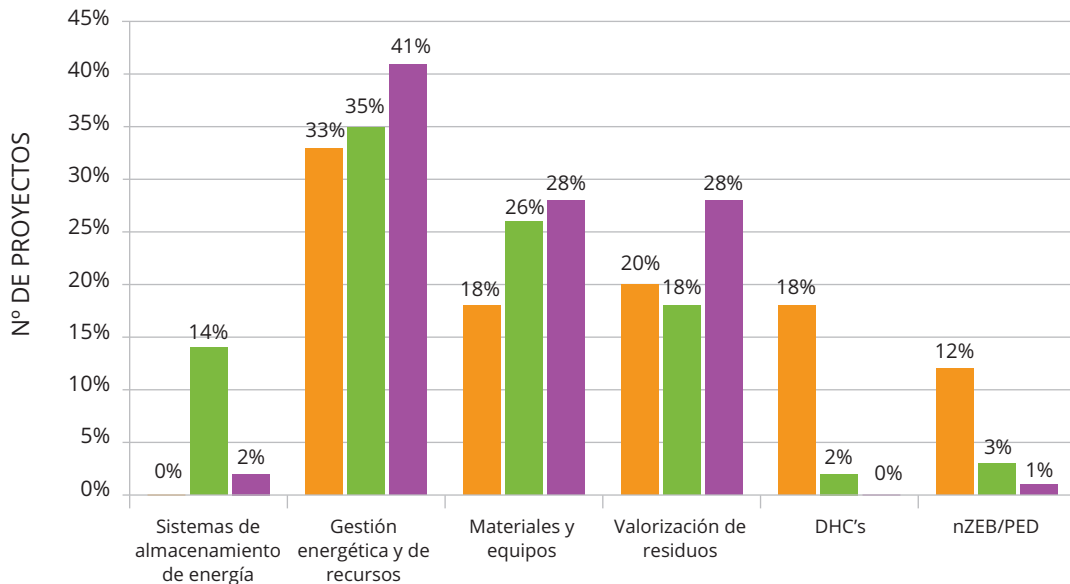


Figura 39. Comparación de las tecnologías principales desarrolladas por los proyectos de los programas de ayudas (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)

Ayuda pública por tecnología principal y programa

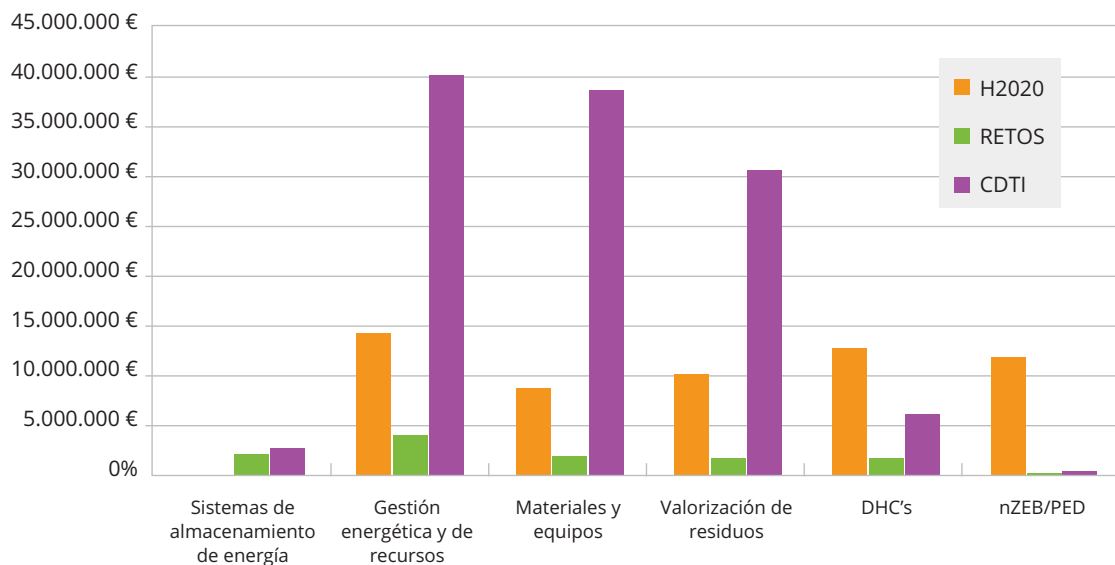


Figura 40. Ayuda pública obtenida por cada tecnología principal y programa (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)

Por último, los proyectos del Programa RETOS se encuentran en un término medio, ya que se encuentran más distribuidos que los proyectos del CDTI, pero menos que los de H2020. Ocupan el segundo lugar en proyectos de *Materiales y Equipo* y de *Gestión energética y de recursos*, el tercero en *Valorización de residuos* y tienen una mínima presencia en *DHCs* y *nZEB/PEDs*, pero es el programa que más proyectos dedica a investigar *Sistemas de almacenamiento de energía*.

En cuanto al volumen de financiación, la *Figura 40* muestra que las ayudas concedidas por el CDTI están concentradas en *Gestión de energía y recursos*, *Materiales y equipo* y *Valorización de residuos*,

mientras que las ayudas de H2020 se reparten entre todos los grupos tecnológicos contemplados salvo en *Almacenamiento de energía*. Ocurre de forma similar en el programa RETOS, salvo que la ayuda concedida es significativamente menor y, aunque sí destina recursos a la eficiencia energética de *sistemas de almacenamiento de energía*, no lo hace apenas para proyectos relacionados con *DHCs* y *nZEB/PED*.

4.4.4 Tipos de entidades participantes

En este punto se analizan los resultados de la investigación desde el punto de vista de la tipología de las entidades españolas desarrolladoras o participantes en los proyectos.

A la hora de clasificar las entidades, se han empleado las categorías que utiliza el Programa H2020:

- Centros de Educación Secundaria o Superior: principalmente universidades, tanto públicas como privadas.
- Centros de Investigación.
- Entidades con ánimo de lucro (salvo centros de educación secundaria o superior): fundamentalmente empresas de carácter privado.
- Entidades públicas (salvo centros de Investigación y centros de Educación Secundaria o Superior): empresas dirigidas y administradas por el Estado y ayuntamientos se incluyen en esta categoría.
- Otros.

En la *Figura 41* se indica el volumen de las ayudas públicas recibidas por cada tipo de entidad, sumando las de los tres programas.

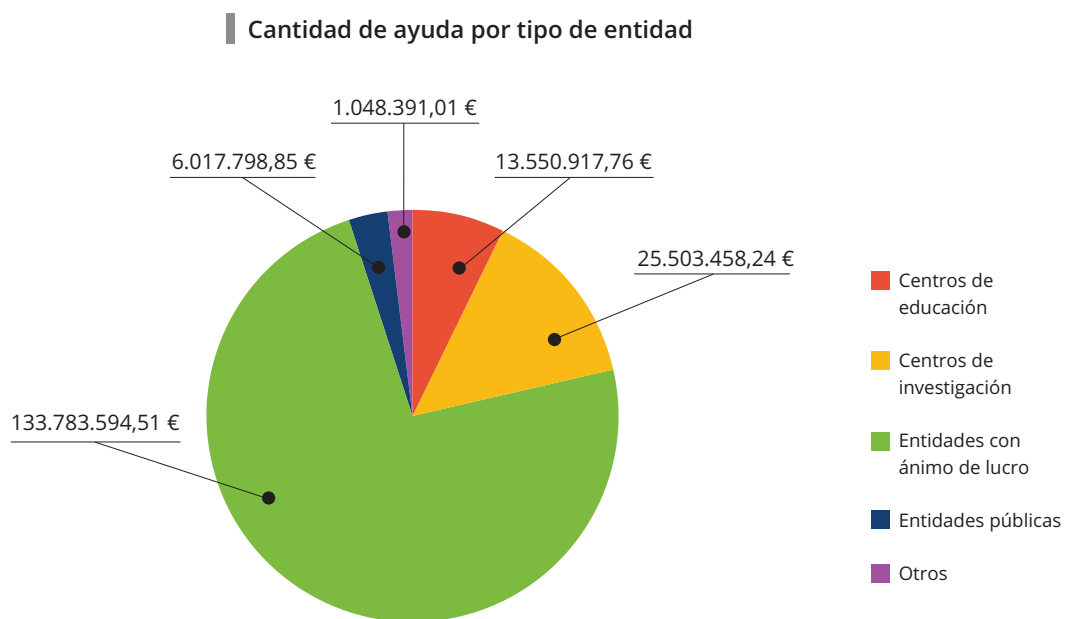


Figura 41. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad (fuente: elaboración propia)

La mayor parte de las ayudas son destinadas a las entidades con ánimo de lucro, seguidas de los centros de investigación y los centros de educación.

En la *Figura 42*, se desglosa los datos representados en la *Figura 41*, representando el volumen de ayuda destinado por cada programa a cada tipo de entidad solicitante.

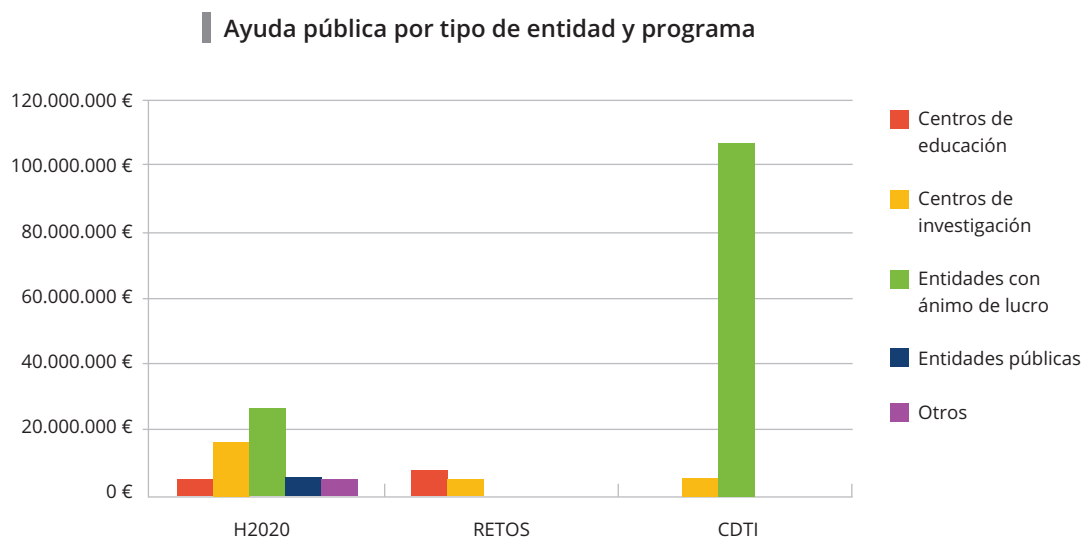


Figura 42. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y programa de ayudas (fuente: elaboración propia)

Como se muestra en la figura, la mayor parte de las ayudas acaban en manos de Entidades con ánimo de lucro, sobre todo en el caso del CDTI, que sólo concede ayudas a estas y a los centros de investigación, pero en mucha menor medida a estos últimos. El programa H2020 es el que concede ayudas a una mayor variedad de entidades, incluyendo entidades públicas como ayuntamientos debido a la naturaleza de sus proyectos, que pueden llegar a incluir ciudades faro o pilotos a escala urbana, regional, nacional y supranacional. El programa RETOS, por su parte, limita su contribución a Centros de educación y a Centros de investigación.

A continuación, en la *Figura 43*, se representa el volumen de ayuda obtenida por tipo de entidad y sector de aplicación de los resultados de los proyectos.

Como ya se ha comentado anteriormente, las entidades con ánimo de lucro reciben la mayor parte de las ayudas públicas, que en su mayoría están destinadas a proyectos del sector *Industrial* o *Ver-sátil*. Esta tendencia es consecuencia de la gran cantidad de proyectos y socios financiados por CDTI, destacando la tendencia del programa sobre las demás.

Los centros de educación reciben financiación especialmente para realizar proyectos relacionados con el sector *Urbano*, pero en menor medida también la reciben para el resto de los sectores. Como cabría esperar, las Entidades públicas, que principalmente son ayuntamientos u organizaciones relacionadas, solicitan presupuesto casi en exclusiva para proyectos del sector *Urbano*. Por último, los centros de investigación también se centran en el sector *Urbano*, pero igualmente solicitan presupuesto para proyectos del sector *Industrial*.

En resumen, los proyectos industriales y de transporte son desarrollados sobre todo por entidades privadas, y los centros de investigación o educativos se encargan de los proyectos que afectan al entorno urbano. Sin embargo, en este último sector, también hay una alta participación de entidades con ánimo de lucro, relativamente prominente a causa de la cantidad de proyectos seleccionados del CDTI.

Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y sector de aplicación

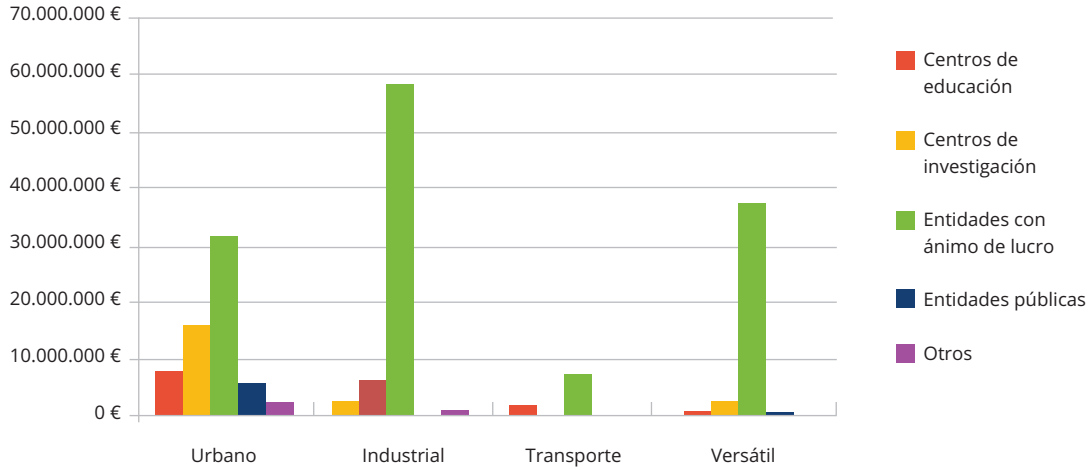


Figura 43. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y sector de aplicación (fuente: elaboración propia)

Ayuda pública por tipo de entidad y tecnología principal

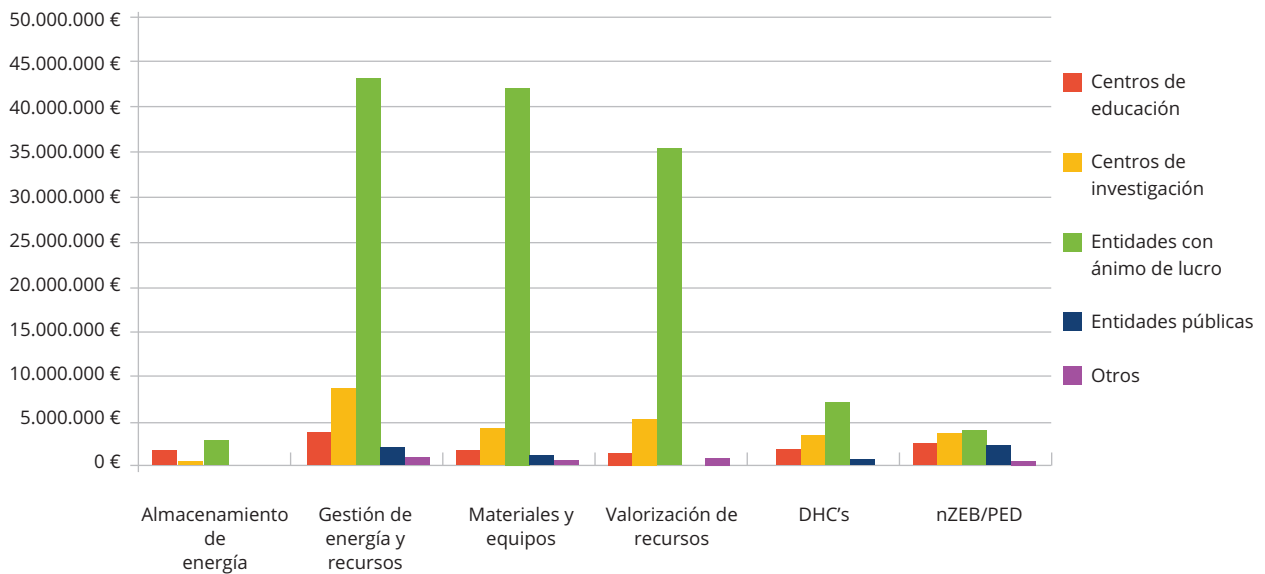


Figura 44. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)

Respecto a los grupos tecnológicos, la *Figura 44* representa el volumen de ayuda otorgada por tipo de entidad y tecnología principal desarrollada en los proyectos.

El CDTI financia fundamentalmente proyectos de *Gestión de energía y recursos*, *Materiales y equipo* y *Valorización de residuos*, y centra sus ayudas en entidades con ánimo de lucro, el tipo de entidad que más financiación recibe, por lo que era una consecuencia esperable que la mayor parte de las ayudas públicas otorgadas fueran a parar a estas tecnologías de mano de estas entidades.

Salvo en *Almacenamiento de energía*, en todas las tecnologías las entidades que más ayudas reciben son las entidades con ánimo de lucro, seguidas de los centros de investigación y los centros de educación. La participación de las entidades públicas es minoritaria, y no hay participación de este tipo de entidades en proyectos de eficiencia energética relacionados con el *Almacenamiento de energía* ni con la *Valorización de residuos*.

CONCLUSIONES

5.1 Principales aportaciones del Estudio

La investigación realizada da una visión global de cómo está la escena investigadora de la eficiencia energética entre las entidades españolas, qué tecnologías se están investigando, qué tipo de entidades lo hacen, y hacia qué ámbitos se orientan los resultados.

El hecho de analizar tres programas distintos da una idea de las tecnologías y los ámbitos objetivo de cada uno, y cómo las entidades se acogen a uno u otro según el resultado esperado de sus proyectos.

Así mismo, como un programa tiene ámbito europeo y dos lo tienen nacional, se pueden observar las diferencias entre las tendencias de la UE y las de carácter más local.

Las entidades interesadas en realizar I+D+i en eficiencia energética, podrán dibujarse un mapa de las áreas más en boga, las que son recesivas y las que son emergentes, que les facilite diseñar su estrategia a futuro. En este sentido, además se pueden localizar los más de 300 proyectos de los programas H2020, RETOS Colaboración, y CDTI seleccionados para hacer el Estudio (Anejos II, III, y IV).

Por otro lado, este Trabajo sienta las bases de futuros estudios de tendencias, a la vez que muestra las dificultades que se encontrará otro investigador que quiera proseguir éste. En esta línea, este trabajo ha sacado a la luz la carencia de información pública de los proyectos de I+D+i financiados por el Gobierno de España frente a los financiados por la Comisión Europea. O bien el control de la información es muy restrictivo, o no existe un seguimiento de los proyectos más allá del inicio y el final de los mismo por parte del Estado.

En cuanto a la naturaleza de los proyectos seleccionados, la mayoría se encuentran recogidos en áreas o sectores de *Energía*, y existe una marcada tendencia hacia los de *Gestión de la energía y los recursos* para reducir el consumo de los sistemas y equipos existentes. Apenas se trabaja con la mejora de la eficiencia de los *sistemas de almacenamiento de energía*, sino que se trabaja más en desarrollar nuevos (lo que no es objeto del Estudio).

El sector *Urbano* es prioridad a nivel europeo, pero a nivel nacional, la situación se encuentra más equilibrada entre proyectos *urbanos* e *industriales* en el caso del programa RETOS, y en el de CDTI, más inclinada hacia la industria. Los proyectos del sector *Industrial* suponen no sólo un avance a nivel científico, sino también a nivel económico y productivo, por lo que es lógico que los Estados compensen esa tendencia europea y dediquen los recursos propios a equilibrar la balanza, apoyando proyectos menos replicables y más propios de grupos más reducidos de potenciales replicadores. Esto está reflejado en las ayudas concedidas por el CDTI, principalmente orientadas a las empresas privadas españolas (Entidades con ánimo de lucro).

Los proyectos de I+D+i en el sector de *Transporte* se encuentra actualmente en crecimiento, fundamentalmente en el entorno nacional. Así mismo, con la cada vez mayor presencia del coche eléctrico en el panorama automovilístico y las múltiples opciones barajadas para su integración en la red eléctrica, como los modelos V2G, se espera que los proyectos relacionados con este sector desarrollen un amplio abanico de tecnologías.

En cuanto a desarrollo y TRL, existe una tendencia a dividir los proyectos en "desarrollo tecnológico" y "certificación y salida al mercado". Pocos son los proyectos que integran ambos pasos, sobre todo los que desarrollan aplicaciones digitales.

Siguiendo con las tecnologías desarrolladas, la mayoría de los proyectos se dedican a la investigación de sistemas de *Gestión de energía y de recursos*. En segundo lugar, están los proyectos de *Materiales y equipo*, seguidos muy de cerca de los proyectos de *Valorización de residuos*, en los que se trabaja principalmente con sistemas de recuperación de calor.

Salvo excepciones, los proyectos del grupo de *Gestión de energía y recursos* requieren un presupuesto relativamente bajo para ser desarrollados y, a posteriori, no requieren cambios y reformas estructurales drásticas para ser instalados. Conforman un elemento importante para la descarbonización del stock de edificios de la Unión Europea, sobre todo para edificios ya construidos. Dado el fuerte hincapié que hacen las directivas europeas en reducir las emisiones de este sector, era de esperar que se incentive su desarrollo.

En el caso de los proyectos del programa H2020, de los cuales se tienen más datos que del resto de programas, se trata la necesidad de concienciar tanto a empresas como a usuarios de las ventajas de la eficiencia energética. Esto se pretende lograr mediante medidas que van desde las económicas para mostrar el beneficio monetario, hasta las sociales para motivar al usuario a mejorar su nivel de ahorro energético. En esto último entran las aplicaciones digitales que permiten visualizar el consumo.

En cuanto al tamaño y número de proyectos, los más grandes tocan varias tecnologías y permiten explorar varios temas. Este es el caso de los proyectos europeos H2020, que abarcan una mayor variedad de tecnologías, pero están más limitados en sectores¹¹. Ocurre lo contrario a nivel nacional: CDTI también presenta proyectos de muchos colaboradores y alto presupuesto, pero los proyectos están más distribuidos entre los distintos sectores y menos entre las tecnologías trabajadas. Por su parte, RETOS tiene proyectos más pequeños en general, pero abarca todos los sectores y tecnologías.

5.2 Líneas de trabajo futuro y lecciones aprendidas

La principal continuación para este trabajo sería ampliar el rango temporal, además de profundizar en la recogida de información de los proyectos durante los años venideros (el Programa Marco Horizonte 2020 empieza en 2014) para establecer tendencias más precisas.

De forma inseparable, se debería hacer obligatorio a los proyectos con ayudas nacionales el hecho de publicar cierta información sobre presupuesto, objetivos, resultados esperados y resultados alcanzados, de forma que se haga beneficiaria a toda la sociedad y no se des-

perdiese tiempo ni recursos públicos y privados en realizar proyectos similares por distintas entidades en años sucesivos.

No se trata de hacer públicos avances tecnológicos que afecten a la competitividad de las empresas, sino de evitar que se desperdicien recursos públicos en desarrollar dos soluciones o más para resolver un determinado problema o barrera tecnológica.

La continuación de este Estudio debería pasar no solo por incluir los proyectos de RETOS de 2019 y los H2020 y CDTI de 2020, sino obtener la información de los 44 proyectos (sobre 65 incluidos) de los que no se ha conseguido información entre marzo y junio de 2020.

Así mismo, la búsqueda de proyectos en CORDIS ha sido difícil. Al haber una enorme cantidad de proyectos, fue necesario establecer un importante número de filtros para poder buscar los proyectos adecuados. Lo que reducía el trabajo, puede haber hecho que algunos proyectos hayan sido ignorados. Otro problema ha sido lo errático del buscador de CORDIS, que mostraba proyectos que poco tenían que ver con lo buscado. Por ejemplo: si se buscaba información sobre *fuel cells*, además de proyectos relacionados con pilas de combustible, se mostraban resultados de células solares, ralentizando el trabajo.

Para no invadir ámbitos de otras PTEs, ha habido algunos proyectos que se han quedado fuera del Estudio: sobre todo en temas relacionados con sistemas de almacenamiento y del hidrógeno (aunque, en realidad, se han encontrado muy pocos proyectos que trabajen la eficiencia energética en los sistemas de producción de hidrógeno), de forma que una colaboración entre Plataformas Tecnológicas podría dar una visión más completa, dada la interrelación de sistemas de generación, almacenamiento, y distribución y consumo final de la energía.

11 - Completamente dirigidos por los tópicos (temas) seleccionados en las diferentes convocatorias.

ANEXOS

Anexo I. Referencias

- Accademia Europea Di Bolzano, et al. 4RinEU: Robust and Reliable technology concepts and business models for triggering deep Renovation of Residential buildings in EU (2016). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <https://4rineu.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723829>

- Accademia Europea Di Bolzano, et al. FLEXYNETS: Fifth generation, Low temperature, high EXergy district heating and cooling NETworkS (2017). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <http://www.flexynets.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/649820/es>

- ACCIONA Construcción SA, et al. LOWUP: LOW valued energy sources UPgrading for buildings and industry uses (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.lowup-h2020.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723930>

- Agencia De Ecología Urbana De Barcelona, et al. CHESS-SETUP: Combined HEat SyStem by using Solar Energy and heaT pUmPs (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.chess-setup.net/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/680556>

- Agencia Estatal de Investigación: Descriptores de las Áreas Temáticas de la Agencia Estatal de Investigación, Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (2018).

- Alma Mater Studiorum - Universita Di Bologna, et al. Pro-Get-OnE: Proactive synergy of inteGrated Efficient Technologies on buildings' Envelopes (2017). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <https://www.progetone.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723747>

- ATOS SPAIN SA, et al. inteGRIDy: integrated Smart GRID Cross-Functional Solutions for Optimized Synergetic Energy Distribution, Utilization Storage Technologies (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.integrity.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/731268>

- ALTEK Europe Limited, et al. Smartrec: Developing a standard modularised solution for flexible and adaptive integration of heat recovery and thermal storage capable of recovery and management of waste heat (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.smartrec.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723838>

- Ayuntamiento De Valencia, et al. MAtchUP: MAXimizing the UPscaling and replication potential of high level urban transformation strategies (2017). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <https://www.matchup-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/774477>

- BIOCURVE, et al. C-HEAT: Condensed Heat - Optimization and scaling up of an energy efficient, long-during biomass condensation boiler with curved heat exchanger (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.biocurve-heating.com/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/article/id/268004-the-curve-appeal-of-the-next-generation-of-biomass-condensing-boilers/es>

- Brunel University London, et al. I-ThERM: Industrial Thermal Energy Recovery Conversion and Management (2015). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.itherm-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/680599>

- Centre For Sustainable Energy, et al. THERMOS: Thermal Energy Resource Modelling and Optimisation System (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.thermos-project.eu/home/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723636>

- Centro De Estudios De Materiales Y Control De Obra SA, et al. eTEACHER: end-users Tools to Empower and raise Awareness of Behavioural Change towards ENERgy efficiency (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.eteacher-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768738>

- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, Guía del Participante Horizonte 2020, (2014). Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial: Proyectos CDTI aprobados 2016 (2016). Fecha de consulta: 05/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<http://www.cdti.es/index.asp?MP=6&MS=794&MN=2&TR=C&IDR=2699>

- Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial. Proyectos CDTI aprobados 2017 (2017). Fecha de consulta: 05/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<http://www.cdti.es/index.asp?MP=6&MS=794&MN=2&TR=C&IDR=2699>

- Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial. Proyectos CDTI aprobados 2018 (2018). Fecha de consulta: 05/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<http://www.cdti.es/index.asp?MP=6&MS=794&MN=2&TR=C&IDR=2699>

- Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial. Proyectos CDTI aprobados 2019 (2019). Fecha de consulta: 05/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<http://www.cdti.es/index.asp?MP=6&MS=794&MN=2&TR=C&IDR=2699>

- Ciudad Universitaria De Londres, et al. InDeal: Innovative Technology for District Heating and Cooling (2016). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <http://www.indeal-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/696174>

- Comisión Europea [Sitio web]. CORDIS: EU research results. Fecha de consulta: 03/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://cordis.europa.eu/>

- Comisión del Parlamento Europeo. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS The European Green Deal, Bruselas (11/12/2019), COM 640-final.

- CORK Institute Of Technology, et al. E2District: Energy Efficient Optimised District Heating and Cooling (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://e2district.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/696009>

- COVESTRO DEUTSCHLAND AG, et al. CARBON4PUR: Turning industrial waste gases (mixed CO/CO2 streams) into intermediates for polyurethane plastics for rigid foams/building insulation and coatings (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768919>

- CYSNERGY SL, et al. EFICONSUMPTION: Innovative System for Electrical Energy Efficiency in industrial plants (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.cysnergy.es/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/712179>

- Danmarks Tekniske Universitet, et al. ECO: Efficient Co-Electrolyser for Efficient Renewable Energy Storage – Eco (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.eco-soec-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/699892>

- ETHNIKO Kentro Erevnas Kai Technologikis Anptyxis, et al. DRIMPAC: Unified DR interoperability framework enabling market participation of active energy consumers (2018). Fecha de consulta: 03/2020.

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768559>

- Energieinstitut An Der Johannes Kepler Universitat Linz Verein, et al. PEAKapp: Personal Energy Administration Kiosk application: an ICT-ecosystem for Energy Savings through Behavioural Change, Flexible Tariffs and Fun (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.peakapp.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/695945>

- European Dynamics Belgium, et al. BENEFFICE: Energy Behaviour Change driven by plug-and-play-and-forget ICT and Business Models focusing on complementary currency for Energy Efficiency for the Wider Population (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.benefice.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768774>

- European Dynamics Belgium, et al. ChArGED: CleAnweb Gamified Energy Disaggregation (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.charged-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/696170>

- Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (EASME) [Sitio web]. Horizon 2020 Energy Efficiency data hub. Fecha de consulta: 03/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://energy.easme-web.eu/?mode=7&theme=blue#>

- FENIE Energía SA, et al. RESPOND: integrated demand REsponse Solution towards energy POSitive Neighbourhoods (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768619>

- Fundación CARTIF, et al. mySmartLife: Smart Transition of EU cities towards a new concept of smart Life and Economy (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.mysmartlife.eu/mysmartlife/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/731297>

- Fundación TECNALIA Research & Innovation, et al. BERTIM: Building energy renovation through timber prefabricated modules (2015). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.bertim.eu/index.php?lang=en>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/636984>

- Fundación TECNALIA Research & Innovation, et al. Indus3Es: Industrial Energy and Environment Efficiency (2015). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <http://www.indus3es.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/680738>

- Fundación TECNALIA Research & Innovation, et al. PVSITES: Building-integrated photovoltaic technologies and systems for large-scale market deployment (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.pvsites.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/691768>

- Fundación TECNALIA Research & Innovation, et al. REHAP: Systemic approach to Reduce Energy demand and CO2 emissions of processes that transform agroforestry waste into High Added value Products (2016). Fecha de consulta: 04/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.rehap.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723670>

- Fundación TECNALIA Research & Innovation, et al. RELaTED: REnewable Low TEmpérature District (2017). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <http://www.relatedproject.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768567>

- Fundación TEKNIKER, et al. INDIGO: New generation of Intelligent Efficient District Cooling systems (2016). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <http://www.indigo-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/696098>

- GELTZ Umwelttechnologie GMBH, et al. ELSi: Industrial scale recovery and reuse of all materials from end of life silicon-based photovoltaic modules (2016)

Página web del Proyecto: <http://elsi-pv-recycling.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/701104>

- GEMEENTE AMSTERDAM, et al. ATELIER: AmsTERdam BiLbao citizen drivEn smaRt cities (2019). Fecha de consulta: 03/2020

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/864374/es>

- Gobierno de España: Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Declaración del Gobierno ante la Emergencia Climática y Ambiental (21.01.2020)

- Hochschule Fur Technik Stuttgart, et al. Sim4Blocks: Simulation Supported Real Time Energy Management in Building Blocks (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.sim4blocks.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/695965>

- HUYGEN Installatie Adviseurs, et al. DRIVE 0: Driving decarbonization of the EU building stock by enhancing a consumer centred and locally based circular renovation process (2019). Fecha de consulta: 03/2020.

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/841850/es>

- HYPERTECH (CHAIPERTEK) Anonymos Viomichaniki Emporiki Etaireia Pliroforikis Kai Neon Technologion, et al. UtilitEE: Utility Business Model Transformation through human-centric behavioural interventions and ICT tools for Energy Efficiency (2017). Fecha de consulta: 03/2020

Página web del Proyecto: <https://www.utilitee.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768600>

- IBÁÑEZ DE ALDECOA, J.M.: NIVELES DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA TECHNOLOGY READINESS LEVELS. TRLS. UNA INTRODUCCIÓN. Revista Economía Industrial (2014), 393, Notas. Disponible en el siguiente enlace:

<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/393/NOTAS.pdf>

- IKERLAN S. COOP, et al. ETEKINA: Heat Pipe Technology for thermal energy recovery in industrial applications (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.etekina.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768772>

- INDRESMAT SL. EXTRU-PUR: Reactive Extrusion Technology for Thermoset Polyurethane Resins to Provide High Performance and Sustainable Plastic Materials in Construction and Related Industrial Markets (2019). Fecha de consulta: 04/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.indresmat.com/innovation/extru-pur/>

Enlace del Proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/855513>

- Ingeniería Especializada Obra Civil E Industrial SA, et al. WEDISTRICT: Smart and local renewable Energy DISTRICT heating and cooling solutions for sustainable living (2019). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <https://www.wedistrict.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/857801>

- Integrated Environmental Solutions Limited, et al. IMPRESS: New Easy to Install and Manufacture PRE-Fabricated Modules Supported by a BIM based Integrated Design Process (2015). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.project-impress.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/636717/es>

- Integrated Environmental Solutions Limited, et al. StepUP: Solutions and Technologies for deep Energy renovation Processes Uptake (2019). Fecha de consulta: 03/2020.

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/847053>

- IVL Svenska Miljöinstitutet AB, et al. ReUseHeat: Recovery of Urban Excess Heat (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.reuseheat.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/767429>

- LABELLEC, et al. POCITYF: A POSitive Energy CITY Transformation Framework. Fecha de consulta: 03/2020

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/864400>

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España. ANEXO I. AYUDAS

CONCEDIDAS - CONVOCATORIA 2016 - PROYECTOS I+D+I, Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad (2016).

- Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España: Anuncio 41094 del BOE nº 201 de 2018. Boletín Oficial del Estado (2018), 201, Sec V-B 52170-52173.

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España [sitio web]. Convocatoria de 2016 del Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad: Retos Investigación: Proyectos I+D+i 2016 (2016). Fecha de consulta: 04/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnextoid=80b0b12d90573510VgnVCM1000001d04140aRCRD>

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España [sitio web]. Convocatoria de 2017 del Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad: Retos Investigación: Proyectos I+D+i 2017 (2017). Fecha de consulta: 04/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnextoid=b460bc05f418b510VgnVCM1000001d04140aRCRD>

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España [sitio web]. Convocatoria de 2018 del Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad: Proyectos I+D+i << Retos Investigación>> 2018. (2018). Fecha de consulta: 04/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnextoid=fef9e6f001f01610VgnVCM1000001d04140aRCRD>

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España [sitio web]. Convocatoria de 2019 del Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad: << Proyectos I+D+i >> 2019 - Modalidades << Retos Investigación>> y << Generación de Conocimiento>> (2019). Fecha de consulta: 04/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnextoid=6ee6cda50b1bb610VgnVCM1000001d04140aRCRD>

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España, RESOLUCIÓN DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN Y PRESIDENCIA DE LA AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN, POR LA QUE SE CONCEDEN AYUDAS A PROYECTOS DE I+D+I CORRESPONDIENTES AL PROGRAMA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD EN EL MARCO DEL PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN 2013-2016. CONVOCATORIA 2017, Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, (13.6.2017).

- Ministerios de Ciencia e Innovación y de Universidades del Gobierno de España. RESOLUCIÓN DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN Y PRESIDENCIA DE LA AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN, POR LA QUE SE CONCEDEN AYUDAS CORRESPONDIENTES A LA CONVOCATORIA 2018 DE PROYECTOS DE I+D+i «RETOS INVESTIGACIÓN», DEL PROGRAMA ESTATAL DE I+D+i ORIENTADA A LOS RETOS DE LA SOCIEDAD, EN EL MARCO DEL

PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN 2017-2020, Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, (13.8.2018).

- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Borrador Actualizado del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, (20/01/2020).

- Ministerio de Universidades, Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España: Europa 2020: Información Base. Fecha de consulta: 06/2020. Disponible en el siguiente enlace.

<https://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.26172fcf4eb029fa6ec7da6901432ea0/?vgnnextoid=9fa3cd8da41c1410VgnVCM1000001d04140aRCRD>

- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios; Diario Oficial de las Comunidades Europeas, (4/1/2003), L 1/ 65-71.

- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios; Diario Oficial de la Unión Europea, (18/6/2010), L 153/ 13-35.

- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012. Diario Oficial de la Unión Europea (14.11.2012), L.315/1-56

- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA (UE) 2018/844 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018, Diario Oficial de la Unión Europea (19/6/2018), L 156/75-91.

- Parlamento Europeo, Consejo de la Unión Europea. DIRECTIVA (UE) 2018/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de diciembre de 2018, Diario Oficial de la UE (21/12/2018), L 328/210-230.

- PRECICAST BILBAO SA, et al. SUSPIRE: Sustainable Production of Industrial Recovered Energy using energy dissipative and storage technologies (2015). Fecha de consulta: 04/2020.

Página web del Proyecto: <http://suspire-h2020.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/680169>

- REACCION UPTHEWORLD SL. EOLI FPS: Roof top wind turbine for urban areas (2018). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.uptheworld.es/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/816706/es>

- RINA Consulting SPA, et al. InBetween: ICT enabled BEhavioral change ToWards Energy EfficienT lifestyles (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.inbetween-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/768776>

- RINA Consulting SPA, et al. Planheat: Integrated tool for empowering public authorities in the development of sustainable plans for low carbon heating and cooling (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.planheat.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723757>

- RINA Consulting SPA, et al. SO WHAT: Supporting new Opportunities for Waste Heat And cold valorisation Towards EU decarbonisation (2019). Fecha de consulta: 03/2020.

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/847097>

- RISA Sicherheitsanalysen GMBH, et al. Eco-Bot: Personalised ICT-tools for the Active Engagement of Consumers Towards Sustainable Energy (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.eco-bot.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/767625>

- Sitio web del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial. Fecha de consulta: 05/2020. Disponible en el siguiente enlace:

<https://www.cdti.es/index.asp?MP=6&MS=5&MN=1>

- Sitio web de la Comisión Europea sobre el Pacto Verde Europeo. Disponible en el siguiente enlace.

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es

- Technische Universitaet Wien, et al. HotMaps: Heating and Cooling: Open Source Tool for Mapping and Planning of Energy Systems (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.hotmaps-project.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723677>

- Universitat Bayreuth, et al. InDeWaG: Industrial Development of Water Flow Glazing Systems (2015). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://indewag.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/680441>

- Universitat Politecnica de Valencia, et al. GEOCOND: Advanced materials and processes to improve performance and cost-efficiency of Shallow Geothermal systems and Underground Thermal Storage (2017). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.geocond-project.eu/>

Enlace del Proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/727583>

- Universiteit GENT, et al. MPC-GT: Model Predictive Control and Innovative System Integration of GEOTABS;-) in Hybrid Low Grade Thermal Energy Systems - Hybrid MPC GEOTABS (2016). Fecha de consulta: 04/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.hybridgeotabs.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723649>

- University Of Northumbria At Newcastle, et al. Innova Microsolar: Innovative Micro Solar Heat and Power System for Domestic and Small Business Residential Buildings (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://innova-microsolar.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/723596>

- WELLNESS TELECOM SL, et al. GREENSOUL: Eco-aware Persuasive Networked Data Devices for User Engagement in Energy Efficiency (2016). Fecha de consulta: 03/2020.

Página web del Proyecto: <http://www.greensoul-h2020.eu/>

Enlace del proyecto en CORDIS: <https://cordis.europa.eu/project/id/696129>

Anexo II. Proyectos seleccionados del Programa Horizonte 2020

AÑO DE LA CONVOCATORIA	ACRÓNIMO DEL PROYECTO	NOMBRE COMPLETO
2015	BERTIM	Building energy renovation through timber prefabricated modules
	IMPRESS	New Easy to Install and Manufacture PRE-Fabricated Modules Supported by a BIM based Integrated Design ProceSS
	FLEXYNETS	Fifth generation, Low temperature, high EXergY district heating and cooling NETWORKS
	InDeWaG	Industrial Development of Water Flow Glazing Systems
	I-ThERM	Industrial Thermal Energy Recovery Conversion and Management
	Indus3Es	Industrial Energy and Environment Efficiency
	SUSPIRE	Sustainable Production of Industrial Recovered Energy using energy dissipative and storage technologies
	PVSITES	Building-integrated photovoltaic technologies and systems for large-scale market deployment
	EFICONSUMPTION	Innovative System for Electrical Energy Efficiency in industrial plants
	E2District	Energy Efficient Optimised District Heating and Cooling
	ChArGED	CleAnweb Gamified Energy Disaggregation
	INDIGO	New generation of Intelligent Efficient District Cooling systems
	PEAKapp	Personal Energy Administration Kiosk application: an ICT-ecosystem for Energy Savings through Behavioural Change, Flexible Tariffs and Fun
	Sim4Blocks	Simulation Supported Real Time Energy Management in Building Blocks
	GREENSOUL	Eco-aware Persuasive Networked Data Devices for User Engagement in Energy Efficiency
2016	ELSi	Industrial scale recovery and reuse of all materials from end of life silicon-based photovoltaic modules
	ECo	Efficient Co-Electrolyser for Efficient Renewable Energy Storage - ECo
	InDeal	Innovative Technology for District Heating and Cooling
	CHESS-SETUP	Combined HEat SyStem by using Solar Energy and heaT pUmPs
	C-HEAT	Condensed Heat - Optimization and scaling up of an energy efficient, long-du-ring biomass condensation boiler with curved heat exchanger
	Innova Microsolar	Innovative Micro Solar Heat and Power System for Domestic and Small Business Residential Buildings
	MPC-. GT	Model Predictive Control and Innovative System Integration of GEOTABS;-) in Hybrid Low Grade Thermal Energy Systems - Hybrid MPC GEOTABS
	Smartrec	Developing a standard modularised solution for flexible and adaptive integra-tion of heat recovery and thermal storage capable of recovery and manage-ment of waste heat
	REHAP	Systemic approach to Reduce Energy demand and CO2 emissions of processes that transform agroforestry waste into High Added value Products.
	4RinEU	Robust and Reliable technology concepts and business models for triggering deep Renovation of Residential buildings in EU
HotMaps	Heating and Cooling: Open Source Tool for Mapping and Planning of Energy Systems	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	ACRÓNIMO DEL PROYECTO	NOMBRE COMPLETO
2017	HotMaps	Heating and Cooling: Open Source Tool for Mapping and Planning of Energy Systems
	Planheat	Integrated tool for empowering public authorities in the development of sustainable plans for low carbon heating and cooling
	THERMOS	THERMOS (Thermal Energy Resource Modelling and Optimisation System)
	LOWUP	LOW valued energy sources UPgrading for buildings and industry uses
	inteGRIDy	integrated Smart GRID Cross-Functional Solutions for Optimized Synergetic Energy Distribution, Utilization Storage Technologies
	Pro-Get-OnE	Proactive synergy of inteGrated Efficient Technologies on buildings' Envelopes
	GEOCOND	Advanced materials and processes to improve performance and cost-efficiency of Shallow GeOtrosmal systems and Underground Thermal Storage
	MAtchUP	MAtchUP: MAXimizing the UPscaling and replication potential of high level urban transformation strategies
	RESPOND	RESPOND: integrated demand REsponse Solution towards energy POSitive NeighbourhooDs
	ETEKINA	HEAT PIPE TECHNOLOGY FOR THERMAL ENERGY RECOVERY IN INDUSTRIAL APPLICATIONS
	Eco-Bot	Personalised ICT-tools for the Active Engagement of Consumers Towards Sustainable Energy
	ReUseHeat	Recovery of Urban Excess Heat
	eTEACHER	end-users Tools to Empower and raise Awareness of Behavioural CHange towards EnErgy efficiency
	BENEFFICE	Energy Behaviour Change driven by plug-and-play-and-forget ICT and Business Models focusing on complementary currency for Energy Efficiency for the Wider Population
	InBetween	ICT enabled BEhavioral change ToWards Energy EfficieNt lifestyles
	RELaTED	REnewable Low TEmpérature District
UtilitEE	Utility Business Model Transformation through human-centric behavioural interventions and ICT tools for Energy Efficiency	
2018	EOLI FPS	Roof top wind turbine for urban areas
	DRIMPAC	Unified DR interoperability framework enabling market participation of active energy consumers
2019	EXTRU-PUR	Reactive Extrusion Technology for Thermoset Polyurethane Resins to Provide High Performance and Sustainable Plastic Materials in Construction and Related Industrial Markets.
	SO WHAT	Supporting new Opportunities for Waste Heat And cold valorisation Towards EU decarbonization
	StepUP	Solutions and Technologies for deep Energy renovation Processes UPtake
	POCITYF	A POSitive Energy CITY Transformation Framework
	WEDISTRICT	Smart and local reneWable Energy DISTRICT heating and cooling solutions for sustainable living
	DRIVE 0	Driving decarbonization of the EU building stock by enhancing a- consumer centred and locally based circular renovation process
ATELIER	AmSTERdam BiLbao citizen drivEn smaRt cities	

Anexo III: proyectos unificados seleccionados del Programa RETOS

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO	REFERENCIA
2016	NUEVAS FUNCIONALIDADES DE MATERIALES CERÁMICOS PROCESADOS POR LASER EN EL CAMPO DE LA ENERGÍA	MAT2016-77769-R
	MATERIALES BASADOS EN CLUSTERES DE BORO PARA ENERGÍA SOSTENIBLE Y APLICACIONES MEDIOAMBIENTALES	CTQ2016-75150-R
	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO RECICLADAS DE BAJO CONTENIDO EN CLINKER Y SU CICLO DE VIDA EN EL CONTEXTO DE UNA ECONOMÍA CIRCULAR	BIA2016-76643-C3-1-R
	SEMIOTIC: INTEGRACIÓN SEMÁNTICA DE DATOS DE IOT Y SU USO EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA DE LAS SMART GRIDS Y SMART CITIES	TIN2016-78473-C3-2-R
	TRANSPORTE FONÓNICO EN NANOARQUITECTURAS ANISOTRÓPICAS PARA EL DESARROLLO DE DISPOSITIVOS EN APLICACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	MAT2016-79579-R
	DISPOSITIVOS, CIRCUITOS Y ARQUITECTURAS FIABLES Y DE BAJO CONSUMO PARA IOT	TEC2016-75151-C3-1-R
	MATERIALES CON RESPUESTA ACTIVA PARA REFRIGERACIÓN LIMPIA Y EFICIENTE	MAT2016-75823-R
	CONTROL Y GESTIÓN DE NANORREDES AISLABLES: INSTRUMENTOS INTELIGENTES PARA LA PREDICCIÓN SOLAR Y LA MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA	TEC2016-77632-C3-3-R
	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO: MODELOS DE OPTIMIZACIÓN PARA SU INTEGRACIÓN EN SMARTGRIDS	ENE2016-80638-R
	DISTRITOS DE BALANCE ENERGÉTICO NULO MEDIANTE ALGORITMOS DE CONFORT ADAPTATIVO Y GESTIÓN ÓPTIMA DE REDES ENERGÉTICAS	BIA2016-77431-C2-1-R
	DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA PARA LA VALORIZACIÓN MATERIAL Y ENERGÉTICA DE RESIDUOS URBANOS MEDIANTE OPTIMIZACIÓN SIMULTÁNEA DE LA GASIFICACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS CENIZAS	CTM2016-78089-R
	NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA INTEGRAR SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DISTRIBUIDO EN LA RED ELÉCTRICA MEDIANTE INFRAESTRUCTURA DE CONTROL ON-CLOUD APLICADO A EFICIENCIA ENERGÉTICA	ENE2016-80025-R
	SISTEMAS ELECTRÓNICOS MODULARES DE ALTA DENSIDAD DE POTENCIA PARA LA TRANSFERENCIA EFICIENTE DE ENERGÍA MEDIANTE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	TEC2016-78358-R
	ARQUITECTURA ADAPTATIVA PARA CROWD-SENSING DE COMUNIDADES EFICIENTES	TIN2016-79726-C2-1-R
	NUEVO CONCEPTO DE CALDERA DE BIOMASA BASADA EN MATERIALES BIO CERÁMICOS Y COMBUSTIÓN POROSA PARA OPERACIÓN EFICIENTE CON RESIDUOS	MAT2016-76526-R
	MODELADO Y CONTROL DE LA HISTÉRESIS EN MATERIALES MAGNETOCALÓRICOS PARA REFRIGERACIÓN Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA	MAT2016-77265-R
UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE CAMBIO DE FASE NANOENCAPSULADOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE SALES FUNDIDAS EN APLICACIONES DE ALTA TEMPERATURA	ENE2016-77694-R	
METANO A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES Y CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE CO2 EN EL SECTOR RESIDENCIAL, INDUSTRIAL Y AUTOMOVILÍSTICO	ENE2016-76850-R	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO	REFERENCIA
2017	GESTION EFICIENTE DEL CONSUMO ELÉCTRICO MEDIANTE LA CLASIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y AGRUPAMIENTO DE SERIES TEMPORALES	TIN2017-82626-R
	NODOS INTELIGENTES CON ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA PARA FLEXIBILIZAR LA OPERACIÓN DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN	ENE2017-88889-C2-1-R
	DESARROLLO DE MÁQUINAS DE REFRIGERACIÓN POR ABSORCIÓN EMPLEANDO MICROINTERCAMBIADORES, MEMBRANAS Y NANOPARTÍCULAS PARA LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN	DPI2017-83123-R
	CONFIGURACIÓN Y GESTIÓN DE UNA MICRO-RED RENOVABLE INTELIGENTE HIBRIDADA CON TECNOLOGÍAS DE HIDRÓGENO (H2SMART- μGRID)	DPI2017-85540-R
	APLICACIÓN DE TÉCNICAS BASADAS EN IMPULSOS DE ALTA TENSIÓN PARA EL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROCESAMIENTO DE MINERALES	DPI2017-83804-R
	OPTIMIZACIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA EN PROCESOS SIDERÚRGICOS DE LAMINACIÓN	DPI2017-89186-R
	INTEGRACIÓN DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO EN LA HIBRIDACIÓN DE LA GENERACIÓN EN SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN DE DISTRITO CON BOMBAS DE CALOR, ENERGÍA SOLAR Y BIOMASA	ENE2017-87711-R
	REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EDIFICIOS MEDIANTE APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR Y ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO	ENE2017-83729-C3-1-R
	IRRADIANCIAS E ILUMINANCIAS EN ENTORNOS URBANOS: INCORPORACIÓN DE LOS FLUJOS ENERGÉTICOS PROCEDENTES DE LAS REFLEXIONES ENTRE LAS DISTINTAS SUPERFICIES IMPLICADAS	ENE2017-86974-R
	SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA ENVOLVENTES DE EDIFICIOS	BIA2017-88401-R
	MODELOS ESTRUCTURALES PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE INFRAESTRUCTURAS: SMART BIM MODELS	BIA2017-86811-C2-1-R
	NUEVA HERRAMIENTA INTEGRADA DE EVALUACIÓN PARA ÁREAS URBANAS VULNERABLES. HACIA LA AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA Y A FAVOR DE UN MODELO DE HABITABILIDAD BIOSALUDABLE	BIA2017-83231-C2-1-R
	OPTIMIZACIÓN PARAMÉTRICA DE FACHADAS DE DOBLE PIEL EN CLIMA MEDITERRANEO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ANTE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	BIA2017-86383-R
	CERÁMICAS LIGERAS ECOEFICIENTES: ENERGÍA VERDE Y MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS	MAT2017-83025-R
	MATERIALES HÍBRIDOS ORGANICO-INORGANICOS PARA APLICACIONES DE REFRIGERACIÓN ECOLÓGICAS	MAT2017-86453-R
	HACIA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CONCEPTO BIORREFINERÍA Y LA AUTOSOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA EN UNA DEPURADORA URBANA	CTQ2017-82404-R
	DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS COMPOSITES GEOPOLIMÉRICOS BASADOS EN RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DEL OLIVAR. HACIA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE	MAT2017-88097-R
ECONOMÍA CIRCULAR EN EL RECICLAJE QUÍMICO Y PRODUCCIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS	MAT2017-83373-R	
PRODUCCIÓN MEJORADA DE BIOBUTANOL A PARTIR DE RESIDUOS LIGNOCELULÓSICOS: ALTERNATIVAS AVANZADAS DE PROCESO	CTM2017-88042-R	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO	REFERENCIA
2017	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SISTEMAS DE COMUNICACIONES INALÁMBRICOS SEGUROS PARA 5G	TEC2017-87913-R
	UTILIZACIÓN DE CO2 CAPTURADO PARA OBTENCIÓN DE METANOL CON UN REACTOR PSA	CTM2017-84033-R
2018	SOLUCIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA BASADAS EN CEMENTO Y HORMIGÓN	RTI2018-098554-B-I00
	REFRIGERADORES MOLECULARES	RTI2018-094909-J-I00
	RECUPERACIÓN DE ENERGÍAS RESIDUALES EN VEHÍCULOS LIGEROS. IMPACTO TECNOLÓGICO	RTI2018-095923-B-C21
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES BASADO EN HERRAMIENTAS DE GESTIÓN INTELIGENTE PARA EL MANTENIMIENTO DE CONSTRUCCIONES EXISTENTES Y DISEÑO DE NUEVAS	RTI2018-101841-B-C21
	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR	RTI2018-093849-B-C31
	ENERGY EFFICIENCY AND PERFORMANCE OF DATA CENTERS BY SMART VIRTUALIZATION AND DEEP LEARNING EVENT DETECTION	RTI2018-098062-A-I00
	GESTIÓN ÓPTIMA DE LA DEMANDA DE FRÍO EN GRANDES INSTALACIONES	RTI2018-101897-B-I00
	INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO DE HERRAMIENTAS DE CARACTERIZACIÓN Y PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE EDIFICIOS (SMARTHERM)	RTI2018-096296-B-C21
	INTEGRACIÓN DE VEHÍCULOS AUTÓNOMOS ELÉCTRICOS EN ENTORNOS URBANOS	RTI2018-096036-B-C21
	DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONDUCCIÓN INTELIGENTE BAJO UNA PLATAFORMA IOT CON DISPOSITIVOS DE BAJO COSTE	RTI2018-095143-B-C21
	SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE URBANO SOSTENIBLE	RTI2018-100754-B-I00
	DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN RADIANTE Y CAPTACIÓN SOLAR PARA PRODUCCIÓN COMBINADA DE FRÍO Y CALOR	RTI2018-097669-A-I00
	NUEVAS FRONTERAS EN CONVERSIÓN TERMOELECTRICA Y ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO	RTI2018-093711-B-I00
	INTEGRACIÓN DE GENERADORES TERMOELÉCTRICOS (TEG) EN COLECTORES SOLARES PVT Y CALDERAS DE BIOMASA: EXPERIMENTACIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN ESQUEMAS DE POLIGENERACIÓN	RTI2018-098886-A-I00
	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA POR CALOR LATENTE BASADOS EN POLIOLES CON DESCARGA CONTROLADA	RTI2018-099557-B-C21
	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO LATENTE BASADO EN POLIOLES: DISEÑO Y PROTOTIPADO	RTI2018-099557-B-C22
DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE SPOUTED BED CON FUENTE CONFINADA PARA LA VALORIZACIÓN DE BIOMASA Y RESIDUOS MEDIANTE GASIFICACIÓN CON VAPOR	RTI2018-098283-J-I00	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO	REFERENCIA
2018	EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DEL MECANIZADO CRIOGÉNICO DE MATERIALES BIODEGRADABLES	RTI2018-102215-B-I00
	DISEÑO OPTIMIZADO DE EQUIPOS TERMOELÉCTRICOS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE CICLOS DE COMPRESIÓN DE VAPOR APLICADOS A SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN COMERCIAL AUTÓNOMOS	RTI2018-093501-B-C22
	HACIA UNA MOVILIDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE SOPORTADA POR SISTEMAS MULTIAGENTES Y EDGE COMPUTING	RTI2018-095390-B-C31
	MOVILIDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE SOPORTADA POR SISTEMAS MULTI-AGENTES Y EDGE COMPUTING	RTI2018-095390-B-C32
	MOVILIDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE: INFRAESTRUCTURA Y TRANSPORTE COLABORATIVO	RTI2018-095390-B-C33
	MEDEA: MÉTODOS Y HERRAMIENTAS PARA EL DESPLIEGUE DE APLICACIONES ECO-EFICIENTES EN EL EDGE	RTI2018-099213-B-I00
	CARGADORES DE BATERÍAS BIDIRECCIONALES PARA LA INTEGRACIÓN EN MICRORREDES DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y ESTACIONES DE CARGA ULTRARRAPIDA CON BATERÍAS DE RESPALDO	RTI2018-100732-B-C21
	VALORIZACIÓN DE CO ₂ : CAPTURA, Y TRANSFORMACIÓN CATALÍTICA PARA ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA, COMBUSTIBLES Y PRODUCTOS QUÍMICOS	RTI2018-099668-B-C21
	QUÍMICA COMPUTACIONAL APLICADA PARA LA CAPTURA, SEPARACIÓN Y CONVERSIÓN DE CO ₂ EN COMBUSTIBLES LIGEROS	RTI2018-094757-B-I00
	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PLÁSTICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN MEDIANTE HIDROPROCESADO	RTI2018-096981-B-I00
	REDEFINIENDO EL NEXO RESIDUOS-ENERGÍA: UN NUEVO CONCEPTO DE REFINERÍA REGIONAL EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR	RTI2018-097227-B-I00
	ANÁLISIS COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO EN ESPACIOS DE TRANSICIÓN COMO RECURSO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	RTI2018-093521-B-C33

Anexo IV: Proyectos unificados aprobados por el CDTI seleccionados

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO	REFERENCIA
2016	NUEVAS FUNCIONALIDADES DE MATERIALES CERÁMICOS PROCESADOS POR LASER EN EL CAMPO DE LA ENERGÍA	MAT2016-77769-R
	MATERIALES BASADOS EN CLUSTERES DE BORO PARA ENERGIA SOSTENIBLE Y APLICACIONES MEDIOAMBIENTALES	CTQ2016-75150-R
	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO RECICLADAS DE BAJO CONTENIDO EN CLINKER Y SU CICLO DE VIDA EN EL CONTEXTO DE UNA ECONOMÍA CIRCULAR	BIA2016-76643-C3-1-R
	SEMIOTIC: INTEGRACIÓN SEMÁNTICA DE DATOS DE IOT Y SU USO EN LA GESTIÓN ENERGÉTICA DE LAS SMART GRIDS Y SMART CITIES	TIN2016-78473-C3-2-R
	TRANSPORTE FONÓNICO EN NANOARQUITECTURAS ANISOTRÓPICAS PARA EL DESARROLLO DE DISPOSITIVOS EN APLICACIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	MAT2016-79579-R
	DISPOSITIVOS, CIRCUITOS Y ARQUITECTURAS FIABLES Y DE BAJO CONSUMO PARA IOT	TEC2016-75151-C3-1-R
	MATERIALES CON RESPUESTA ACTIVA PARA REFRIGERACIÓN LIMPIA Y EFICIENTE	MAT2016-75823-R
	CONTROL Y GESTIÓN DE NANORREDES AISLABLES: INSTRUMENTOS INTELIGENTES PARA LA PREDICCIÓN SOLAR Y LA MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA	TEC2016-77632-C3-3-R
	SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO ELÉCTRICO: MODELOS DE OPTIMIZACIÓN PARA SU INTEGRACIÓN EN SMARTGRIDS	ENE2016-80638-R
	DISTRITOS DE BALANCE ENERGÉTICO NULO MEDIANTE ALGORITMOS DE CONFORT ADAPTATIVO Y GESTIÓN ÓPTIMA DE REDES ENERGÉTICAS	BIA2016-77431-C2-1-R
	DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA PARA LA VALORIZACIÓN MATERIAL Y ENERGÉTICA DE RESIDUOS URBANOS MEDIANTE OPTIMIZACIÓN SIMULTÁNEA DE LA GASIFICACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS CENIZAS	CTM2016-78089-R
	NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA INTEGRAR SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DISTRIBUIDO EN LA RED ELÉCTRICA MEDIANTE INFRAESTRUCTURA DE CONTROL ON-CLOUD APLICADO A EFICIENCIA ENERGÉTICA	ENE2016-80025-R
	SISTEMAS ELECTRÓNICOS MODULARES DE ALTA DENSIDAD DE POTENCIA PARA LA TRANSFERENCIA EFICIENTE DE ENERGÍA MEDIANTE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	TEC2016-78358-R
	ARQUITECTURA ADAPTATIVA PARA CROWD-SENSING DE COMUNIDADES EFICIENTES	TIN2016-79726-C2-1-R
	NUEVO CONCEPTO DE CALDERA DE BIOMASA BASADA EN MATERIALES BIOCERÁMICOS Y COMBUSTIÓN POROSA PARA OPERACIÓN EFICIENTE CON RESIDUOS	MAT2016-76526-R
	MODELADO Y CONTROL DE LA HISTÉRESIS EN MATERIALES MAGNETOCALÓRICOS PARA REFRIGERACIÓN Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA	MAT2016-77265-R
UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE CAMBIO DE FASE NANOENCAPSULADOS PARA LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE SALES FUNDIDAS EN APLICACIONES DE ALTA TEMPERATURA	ENE2016-77694-R	
METANO A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES Y CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE CO2 EN EL SECTOR RESIDENCIAL, INDUSTRIAL Y AUTOMOVILÍSTICO	ENE2016-76850-R	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2016	DESARROLLO DE GAMA PESADA DE GRUPOS ELECTRÓGENOS ECO-EFICIENTES; ELEVADA DENSIDAD DE POTENCIA, REDUCIDO CONSUMO, DUALIDAD DE FRECUENCIA Y REFRIGERACIÓN REMOTA. ECO GENSET HEAVY RANGE
	PLATAFORMA MODULAR DE CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN PARA BOMBAS DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA
	DESARROLLO DE NUEVOS RECUPERADORES DE CALOR ULTRACOMPACTOS
	ECOMESH: ELECTRICIDAD Y CALOR EN UN PANEL SOLAR ÚNICO
	DESARROLLO DE UN SISTEMA RECUPERADOR DE CALOR MÁS EFICIENTE, PARA HORNOS DE FRITAS DE OXICOMBUSTIÓN MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE NUEVA TECNOLOGÍA DE PLASMA
	NUEVOS CONCEPTOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR BASADOS EN TUBOS MICROTEXTURIZADOS CON TECNOLOGÍA LÁSER (TACTIL)
	PROYECTO DE DESARROLLO DE NUEVOS MODELOS DE TRANSPORTE DE GNL POR CARRETERA ENFOCADOS A LA SEGURIDAD Y EFICIENCIA DE LA CARGA
	DESARROLLO DE CICLOS FRIGORÍFICOS EFICIENTES PARA APLICACIONES ULTRALIGERAS DE TRANSPORTE URBANO ELÉCTRICO Y DOMÉSTICAS, CON SOLUCIONES DE VENTILACIÓN DE ALTO RENDIMIENTO Y MANTENIMIENTO PREDICTIVO
	PLATAFORMA BIG DATA PARA NUEVOS MODELOS DE MOVILIDAD URBANA E INTERURBANA EN EL ÁMBITO DE LA DIRECTIVA DE REUTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL SECTOR PÚBLICO
	APLICACIÓN DE PROCESOS ECO-EFICIENTES AL DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES DE POLIPROPILENO EXPANDIDO PARA COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN
	DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE TELEGESTIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO INTEROPERABLE Y ABIERTA CON LOS ACTUALES Y FUTUROS SISTEMAS DE GESTIÓN URBANA
	TECNOLOGÍA PARA LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DEL RECICLADO DE PILAS ALCALINAS
	DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE HIDROCARBUROS
	DESARROLLO DE UN INNOVADOR EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE ALTERNATIVO EN FORMA DE BRIQUETAS A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS HETEROGÉNEOS ASIMILABLES A RESIDUOS URBANOS. (BRIQ-COM)
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE REUTILIZACIÓN AUTÓNOMO TOTAL DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA DE LA ARTESANÍA INDUSTRIAL CERÁMICA PARA LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE COCINA SOSTENIBLES DE CALIDAD PROFESIONAL PARA LA HOSTELERÍA Y RESTAURACIÓN
	INVESTIGACIÓN EN PROCESOS HIDROMETALÚRGICOS PARA LA RECUPERACIÓN SELECTIVA DE ELEMENTOS METÁLICOS Y SEMIMETÁLICOS CONSTITUYENTES DE RESIDUOS DE ALEACIONES BASE ESTAÑO
	NUEVA PLANTA DE MICRONIZACIÓN, HOMOGENIZACIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y RESIDUOS EN INDONESIA
ELABORACIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS DE ELEVADA CALIDAD A PARTIR DE RESIDUOS POST-INDUSTRIALES	
SISTEMA INTELIGENTE DE PREDICCIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE RUTAS PARA LA RECOGIDA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (1/2)	
VALZINC: OBTENCIÓN DE COMPUESTOS DE ZINC A PARTIR DE RESIDUOS INDUSTRIALES	
DESARROLLO DE MAQUINARIA INNOVADORA PARA EL PROCESADO INDUSTRIAL DE RESIDUOS VEGETALES DE INVERNADERO (RVI) ELIMINANDO ELEMENTOS ARTIFICIALES CONTAMINANTES	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2016	PRODUCCIÓN DE BIOGÁS RENOVABLE A PARTIR DE BIOMASA HÚMEDA Y OTROS TIPOS DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA GAS DE COCINA Y MICROGENERACIÓN
	GENERACIÓN DE VALOR AÑADIDO EN AGUAS RESIDUALES
	MICROGENERADOR BIOMÁSICO-SOLAR DE APROVECHAMIENTO RESIDUAL
	BIOREFINERÍA A PARTIR DE BIOMASA RESIDUAL AGRÍCOLA Y GANADERA PARA LA OBTENCIÓN DE BIOPRODUCTOS DE AUTOCONSUMO EN CULTIVOS HORTOFRUTÍCOLAS (BIOREFINA)
	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DE UNA PLANTA PILOTO DE REACTOR BATCH SECUENCIAL DE BIOFILTRO GRANULAR
	RECUPERACIÓN DE MINERALES Y ELEMENTOS VALORIZABLES A PARTIR DE BAÑOS AGOTADOS DE DECAPADO
	DESARROLLO DE UN NUEVO SISTEMA DE AISLAMIENTO EXTERIOR DE EDIFICIOS (SATE)
	AISLAMIENTOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES CON MEJORES PRESTACIONES TÉRMICAS-ACÚSTICAS Y AL FUEGO APLICABLES A PUERTAS CORTAFUEGOS
	NUEVAS SOLUCIONES DE PREAISLAMIENTO PARA TUBERÍA CRIOGENICA
	SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA INTEGRAL DE REHABILITACIÓN EFICIENTE DE EDIFICIOS (2/2)
2017	ADAPTACIÓN DEL REACTOR PROTOTIPO HTC INDUSTRIAL A NUEVOS TIPOS DE BIOMASAS Y APLICACIÓN DE MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE PROCESO
	HERRAMIENTA DE CÁLCULO AVANZADO PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA
	REVALORIZACIÓN DEL CALOR RESIDUAL INDUSTRIAL PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA SENSORIZACIÓN
	GENERACIÓN INDUSTRIAL DE OXÍGENO DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE MEMBRANAS CERÁMICAS
	PRENSA DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA, MÍNIMO MANTENIMIENTO Y ALTA FLEXIBILIDAD PARA FABRICACIÓN DE ENVASES
	NUEVOS VENTILADORES CENTRÍFUGOS DE MEDIA PRESIÓN, DE MÁXIMA EFICIENCIA ENERGÉTICA
	(EUR-20170006) SISTEMAS INTELIGENTES INTEGRADOS PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS
	DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA BOMBA DE CALOR DE ALTA POTENCIA Y ALTA EFICIENCIA, CAPAZ DE TRABAJAR CON DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA
	ROBOTIZACIÓN, AUTOMATIZACIÓN Y EFICIENCIA EN FÁBRICA
	SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN INTELIGENTE AUTO-ADAPTATIVO A LAS CONDICIONES DEL ENTORNO
	DESARROLLO DE BOMBAS DE CALOR PARA CLIMATIZACIÓN CON REFRIGERANTES DE BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL (BAJO GWP)
	CONDUCCIÓN PARA TUBERÍAS DE REFRIGERACIÓN DE ALTA CAPACIDAD DE AISLAMIENTO TÉRMICO CON MATERIAL ESPUMADO
	DISEÑO Y DESARROLLO DE EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN 100% CO2 PARA PAÍSES CÁLIDOS
	SMART DRIVING-DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONDUCCION Y PLANIFICACION INTELIGENTE EN TIEMPO REAL PARA FLOTAS DE TRANSPORTE Y MERCANCIAS DE LARGA DISTANCIA
	ALIGERAMIENTO DE PIEZAS PLÁSTICAS PARA AUTOMOCIÓN

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2017	"DESARROLLO DE PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE VEHÍCULOS DE FLOTAS Y PARTICULARES"
	MADURACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES DE FABRICACIONES RÁPIDAS Y FLEXIBLES APLICADAS AL SECTOR DE LA MOVILIDAD (5/8)
	SISTEMA AVANZADO DE GESTIÓN DE E-MOVILIDAD PARA SMART CITIES - ITS
	DISEÑO Y DESARROLLO DE ENVOLVENTES DE ENTRAMADO LIGERO DE MADERA PARA EDIFICIOS NZEB OPTIMIZADAS PARA LA PREFABRICACIÓN CON METODOLOGÍA BIM
	PLATAFORMA DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE CARGAS Y RECURSOS FOTOVOLTAICOS EN TIEMPO REAL
	TELEGESTIÓN INTELIGENTE PARA CONTROL PUNTO A PUNTO DE SISTEMAS DE ALUMBRADO EXTERIOR
	AIVEM - DESARROLLO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA
	INNOVADOR SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y CONTROL DE LUMINARIA PUNTO A PUNTO
	DE LA GESTIÓN A LA AUTOGESTIÓN: DESARROLLO DE ALGORITMIA DE PREDICCIÓN Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CENTROS DEPORTIVOS INTELIGENTES
	SISTEMA GESTIÓN INTELIGENTE DE LA ENERGÍA PARA LAS PYMES INDUSTRIALES BASADO EN EL MODELADO DE DATOS
	INCORPORACIÓN DE UNA TECNOLOGÍA NOVEDOSA PARA LA OBTENCIÓN DE COMBUSTIBLES A PARTIR DE RESIDUOS DE HIDROCARBURO
	AMODEL - NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL CALCULO DE RENDIMIENTO EN LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS METÁLICOS
	INSTALACIÓN DE MOLINO PARA INCREMENTAR LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS EN PROCESOS DE FRAGMENTACIÓN Y REUTILIZACIÓN
	CERRANDO EL CICLO: NUEVO PROCESO DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS CERVECEROS PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS DE CALIDAD MEDIANTE LOS QUE MEJORAR EL CULTIVO DE CEBADA CERVECERA
	PROYECTO DE DESARROLLO DE UNA CALDERA DE RECUPERACIÓN CON COMBUSTIBLE DE RESIDUOS PLÁSTICOS
	DISEÑO DE UN PROCESO EFICIENTE Y RENTABLE PARA RECICLAJE INDUSTRIAL DE FILM DE POLIETILENO POSTCONSUMO PROVENIENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS URBANOS HACIA NUEVA GENERACIÓN DE BIOETANOL
	DISEÑO Y DESARROLLO DE UN NUEVO SEPARADOR TEXTIL EN INSTALACIONES DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS PARA SU INCORPORACIÓN EN REFINERÍA
	IMPLANTACIÓN DE UNA NUEVA EMPAQUETADORA INDUSTRIAL DE RESIDUOS PROCEDENTES DE LA RECOGIDA DE SÓLIDOS URBANOS Y ASIMILABLES
OBTENCIÓN DE DEEP EUTECTIC SOLVENTS MEDIANTE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES Y SU APLICACIÓN EN LA PURIFICACIÓN DE BIOGÁS OBTENIDO EN EDARS	
INVESTIGACIÓN DE MEMBRANAS ENTÁLPICAS PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS RECUPERADORES DE CALOR DE ALTA EFICIENCIA	
TECNOLOGÍA DE RECUPERACIÓN DE RADIACIÓN DE ALTA TEMPERATURA PARA HORNOS DE FUSIÓN	
TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA TURBINAS DE ALTA EFICACIA GESTIONABLES SEGÚN DEMANDA	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2017	MEZCLAS ASFÁLTICAS DE EMISIONES Y DEMANDA ENERGÉTICA MÍNIMAS - ASFALTMIN
	DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN PARA ELABORACIÓN DE PANEL TERMOAISLANTE PARA REVESTIMIENTO EN ENVOVENTES DE EDIFICACIÓN
	E! E1166 PROCESO RTM COMPLETAMENTE AUTOMATIZADO Y EFICIENTE EN MATERIALES Y ENERGÍA
	(EUR-20160030 PEM_GASOL) DESARROLLO Y PRUEBA PILOTO DE UN SISTEMA DE PREDICCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO PARA ENTORNOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES ALIMENTADOS ELÉCTRICAMENTE CON ENERGÍA SOLAR Y GAS NATURAL
	SISTEMA COLABORATIVO INTEGRADO BASADO EN TECNOLOGÍAS BLOCKCHAIN PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN UN ECOSISTEMA SMART CITY
	DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA ÚNICA E INTEGRADA PARA EL MODELADO Y ANÁLISIS DE ENERGÍA.
	DESARROLLO DE UN HORNO INDUSTRIAL IOT ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE PARA EL SECTOR HOSTELERO
	NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PANELES PARA LA FABRICACIÓN INDUSTRIAL DE EDIFICIOS MODULARES
2018	DESARROLLO DE NUEVOS PERFILES A84 PARA EDIFICACIÓN PASIVA (PASSIVHAUS)
	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE NIEVE ARTIFICIAL
	PURIFICACIÓN DEL AIRE PARA LA SALUD Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS
	ALMACENAMIENTO HÍBRIDO QUE COMBINA ALTA POTENCIA Y DENSIDADES ENERGÉTICAS
	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INFRAESTRUCTURAS A TRAVÉS DEL APROVECHAMIENTO DE CORRIENTES DE AIRE RESIDUALES
	DESARROLLO E INNOVACIÓN NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA MEJORA ENERGÉTICA DE RADIADORES ELÉCTRICOS
	AIVEM - DESARROLLO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA
	NUEVOS PROCESOS DE PINTURA PARA VEHÍCULOS DE PASAJEROS PARA MEJORA DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA, ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL
	DESARROLLO PARA LA INTEGRACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA CLIMATIZACIÓN Y LA PRODUCCIÓN DE ACS EN EL SECTOR RESIDENCIAL Y TERCIARIO
	PLATAFORMA PARA LA GESTIÓN DE LA ENERGÍA GEOTÉRMICA
	DESARROLLO DE NUEVOS VIDRIOS ARQUITECTÓNICOS DE GRANDES DIMENSIONES CAPTADORES DE ENERGÍA SOLAR
	DESARROLLO DE DISPOSITIVOS PARA ACOPLAMIENTO DIRECTO DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN EQUIPOS EFICIENTES DE CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE ACS EN EL SECTOR TERCIARIO Y RESIDENCIAL
	ECONOMÍA CIRCULAR APLICADA A LA PRODUCCIÓN EFICIENTE DE BIOCOMBUSTIBLES Y BIOENERGÍA
	AISLAMIENTO ACÚSTICO Y TÉRMICO DE EDIFICIOS MEDIANTE HORMIGONES BASADOS EN CÁÑAMO-CAL
	SOLUCIÓN RENOVABLE PARA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD, CALOR LOCAL Y GESTIÓN DEL AUTOCONSUMO EN EDIFICIO
DESARROLLO DE NUEVO MATERIAL SOSTENIBLE PARA AMBIENTES INTERIORES Y EXTERIORES EN EDIFICACIÓN	
DISEÑO Y DESARROLLO DE UN EQUIPO INTELIGENTE DE DETECCIÓN DE FUGAS, RECICLAJE Y RECARGA DE CLIMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS CON COMUNICACIONES	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2018	NUEVOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN APLICANDO EYECTORES A CICLOS FRIGORÍFICOS DE ALTA EFICIENCIA Y USANDO REFRIGERANTES NATURALES EN APLICACIONES COMERCIALES E INDUSTRIALES
	REFRIGERACIÓN COMERCIAL: DESARROLLO DE SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA LA TIENDA DEL FUTURO
	NUEVO SISTEMA AUTÓNOMO Y EVOLUTIVO PARA LA GESTIÓN ECOLÓGICA Y EFICIENTE DE FLOTAS DE TRANSPORTE POR CARRETERA
	DESARROLLO DE NUEVOS COMPONENTES EN ALUMINIO PARA EL SECTOR TRANSPORTE
	NUEVA GAMA DE POLIPROPILENO RECICLADO DE ALTAS PRESTACIONES PARA EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN
	FABRICACIÓN AVANZADA DE COMPONENTES DE AUTOMOCIÓN POR MEDIO DE GEMELOS DIGITALES CONFIABLES Y SEGUROS
	DESARROLLO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA SERVICIOS INTEGRALES DE MOVILIDAD
	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN, SIMULACIÓN, GESTIÓN Y CONTROL ENERGÉTICO EN CONSUMOS DOMÉSTICOS EN LA ECONOMÍA BAJA EN CARBONO
	DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INTEGRAL DE GESTIÓN DE SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES URBANOS CON APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL
	SISTEMA INTERACTIVO Y COLABORATIVO CON MODELADO PREDICTIVO PARA LA OPTIMIZACIÓN Y GESTIÓN EFICIENTE E INTELIGENTE DE PROCESOS PRODUCTIVOS
	SOLUCIÓN RENOVABLE PARA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD, CALOR LOCAL Y GESTIÓN DEL AUTOCONSUMO EN EDIFICIO
	TECNOLOGÍAS PARA LA REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS Y PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PROCESOS EN LA ELABORACIÓN DE VINOS
	ALUMISEL VIART - NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VISION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN TIEMPO REAL EN LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS METÁLICOS
	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS POR VÍA HIDROMETALÚRGICA
	VALORIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS URBANOS Y BIORRESIDUOS MEDIANTE BIOCONVERSIÓN CON INSECTOS PARA LA GENERACIÓN DE PRODUCTOS INNOVADORES EN SECTORES ESTRATÉGICOS
	ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS URBANOS
	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS SEMI-CALIENTES EMPLEANDO RESIDUOS
	DISEÑO Y DESARROLLO DE INNOVADORES Y COMPETITIVOS HORNOS INDUSTRIALES PARA EL RECICLADO TÉRMICO EN CONTINUO DE RESIDUOS COMPLEJOS
	MICROALGAS EN LA ECONOMÍA CIRCULAR: DEPURACIÓN DE LODOS RESIDUALES PARA PRODUCIR COMPUESTOS DE VALOR AÑADIDO Y AGUA LIMPIA
	SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR HDH-AI CON LECHOS EMPAQUETADOS Y CONCENTRADORES SOLARES PARA DESALACIÓN Y FRÍO POR ABSORCIÓN
NUEVA LÍNEA PARA EL TRATAMIENTO, RECUPERACIÓN Y VALORIZACIÓN DE IBC PROVINIENTES DE DIFERENTES INDUSTRIAS	
NUEVO PROCESO DE RECUPERACIÓN DE PLATINO A PARTIR DE CATALIZADORES DE VEHÍCULOS FUERA DE USO	
DESARROLLO DE UN SISTEMA MODULAR DE ALTA EFICIENCIA PARA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO EN INSTALACIONES DE ALTA DEMANDA	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2018	DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES NATURALES REVALORIZADOS PARA SU USO COMO AISLANTES TÉRMICOS DESTINADOS AL SECTOR DE LA BIOCONSTRUCCIÓN
	DESARROLLO DE NUEVOS POLÍMEROS INNOVADORES PARA AISLANTES TERMO-ACÚSTICOS
	ESTUDIO Y EVALUACIÓN DEL AUMENTO DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS PROCESOS EN UNA FUNDICIÓN DE COBRE BASADOS EN REDUCIR, RECICLAR, REVALORIZAR
	INVESTIGACIÓN INDUSTRIAL DE LA CINÉTICA DEL CURTIDO PARA DESARROLLAR MÉTODOS INDUSTRIALIZABLES PARA PRODUCCIÓN DE PIEL COMPATIBLE CON LA ECONOMÍA CIRCULAR
	AISLAMIENTOS DE ALTA EFICIENCIA
	DESARROLLO DE UN NUEVO PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS MEDIANTE REACTORES DE NUEVA GENERACIÓN BASADOS EN UN MODELO DE REACTOR BIOLÓGICO ANAEROBIO DE ALTA VELOCIDAD Y EFICIENCIA
2019	TECHOS SOLARES ELECTRO-ACTIVOS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES
	NUEVOS REVESTIMIENTOS COLOREADOS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES CON ALTA REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO PARA SISTEMAS DE AISLAMIENTO TÉRMICO EN FACHADAS Y TEJADOS
	DETECCIÓN Y ACTUACIÓN AUTÓNOMA E INTELIGENTE DE ANOMALÍAS EN INSTALACIONES ENERGÉTICAS
	CENTRO DE CONTROL DINÁMICO PARA LA GESTIÓN ENERGÉTICA
	OPTIMIZACIÓN Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE MADURACIÓN DE BANANAS DE NUFRI, SLU
	DISEÑO, DESARROLLO Y PRUEBAS DE PILOTO DE ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA DE POSICIÓN DE TRANSPORTE AUTÓNOMA ENERGÉTICAMENTE
	SISTEMA EXPERTO EN LA NUBE PARA LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA Y DE RECURSOS DE UNA PLANTA ASFÁLTICA CONECTADA EN TIEMPO REAL CON LA OBRA (1/2)
	PRIMER SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS PROPORCIONADO COMO SERVICIO INTEGRAL: MONITORIZACIÓN, CONTROL, ANÁLISIS DE CONSUMO Y RECOMENDACIONES DE MEJORA AL USUARIO FINAL
	DESARROLLO DE SISTEMAS FOTÓNICOS PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA BASADO EN TECNOLOGÍA ÓPTICA HOLOGRÁFICA
	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE UN PROTOTIPO AUTÓNOMO DE TRACKER IOT, MEDIANTE EL DISEÑO DE UN NUEVO CIRCUITO PARA EL TRACKER Y EL DESARROLLO DE UN ALGORITMO A BAJO NIVEL (FIRMWARE) QUE PERMITA LA GESTIÓN ENERGÉTICA DEL DISPOSITIVO
	DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANDES CANTIDADES DE HIELO DE REDUCIDO IMPACTO AMBIENTAL Y ELEVADA EFICIENCIA ENERGÉTICA MEDIANTE AGUA GLICOLADA
	DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE CO2 ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE
	DESARROLLO DE PLANTAS AUTÓNOMAS PARA LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS DERIVADOS DE ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y/O FORESTAL EN BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS
	NUEVO SISTEMA HÍBRIDO FOTOVOLTAICO-TERMO-SOLAR CON ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO EN SALES FUNDIDAS
PLATAFORMA DE CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE ACTIVOS DISTRIBUIDOS EN REDES DE DISTRIBUCIÓN/GENERACIÓN Y MICRORREDES BASADA EN LA VIRTUALIZACIÓN, MODELOS DE COMPORTAMIENTO Y DEGRADACIÓN DE ACTIVOS ENERGÉTICOS	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
2019	SISTEMAS ENERGÉTICOS AISLADOS 100% RENOVABLES
	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA BAJO CONDICIONES HIDRÁULICAS VARIABLES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO DE AGUA MEDIANTE MICRO TURBINAS HIDRÁULICAS
	RECARGA VEHÍCULO ELÉCTRICO CON ENERGÍAS RENOVABLES
	PLATAFORMA IT Y SUBSISTEMA DE ALUMINIO CARBONO, INTEGRADAS EN EL DESARROLLO DE PLANTA PILOTO DE SISTEMA DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS POR ENERGÍAS RENOVABLES PARA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y DEPENDENCIA DE LA RED ELÉCTRICA
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE GENERADORES PIEZOELÉCTRICOS INTEGRADOS EN CARRETERAS
	NUEVO DISEÑO DE TANQUE BASADO EN HORMIGÓN PARA ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA DE SALES FUNDIDAS
	DESARROLLO DE UN NOVEDOSO SISTEMA DE CAPTACIÓN DE ENERGÍA RESIDUAL DE AGUAS URBANAS PARA SU USO EN CLIMATIZACIÓN DE EDIFICIOS
	INTEGRADO DE ENERGÍA Y UTILIZACIÓN DE RESIDUOS ENFOCADO A LA PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS, ÁCIDOS GRASOS Y COMBUSTIBLES UTILIZANDO BLACK SOLDIER FLY
	DISEÑO DE EDIFICIOS MODULARES BASADOS EN ECONOMÍA CIRCULAR
	SISTEMAS SOLARES INTEGRADOS PARA INDUSTRIAS Y EDIFICIOS EN EL MERCADO EGIPCIO
	IMPLEMENTACIÓN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE ALTA EFICIENCIA
	NUEVO SISTEMA DE GENERACIÓN DE FRÍO CON MÍNIMO IMPACTO AMBIENTAL
	DESARROLLO NUEVO MÉTODO DE ENCAPSULACIÓN DE CÉLULAS FV SOBRE RECUPERADORES DE CALOR PARA PVT
	DESARROLLO DE EQUIPOS RENOVABLES DE BOMBA DE CALOR MONOBLOCK EXTERIOR CON BAJO IMPACTO AMBIENTAL
	DESARROLLO DE EQUIPOS RENOVABLES DE BOMBA DE CALOR PARA GEOTERMIA COMBINABLES CON BAJO IMPACTO AMBIENTAL
	NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA CARROCERÍAS ISOTERMAS PARA TRANSPORTE DE PRODUCTOS REFRIGERADOS
	STRATOTRANS: SISTEMA EXPERTO INTEGRADO DE ALTA SEGURIDAD, PRECISIÓN Y ADAPTABILIDAD PARA EL CONTROL INTELIGENTE DE INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS DE MOVILIDAD
	PLATAFORMA PARA LA CONTABILIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA MOVILIDAD DEL VEHÍCULO CONECTADO A LA INFRAESTRUCTURA (VIPMAT, VEHICLE TO INFRASTRUCTURE PLATFORM FOR MOBILITY ACCOUNTING AND TRACKING)
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ALGORITMOS PARA LA GESTIÓN DE FLOTAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS CONECTADOS
	GANTABI: DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA CLOUD DE GESTIÓN DE DATOS INTELIGENTES PARA EL TRANSPORTE
DESARROLLO DE UNA MICROPLANTA DE BIOGÁS (MPB) PARA GESTIÓN DESCENTRALIZADA DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
LOGISTICS IN-CLOUD ENVIRONMENT, UNA PLATAFORMA HORIZONTAL EN LA NUBE PARA OFRECER A CADA SUBSECTOR DEL ÁMBITO DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA UN ECOSISTEMA ÚNICO DE GESTIÓN DE PROCESOS	

AÑO DE LA CONVOCATORIA	TÍTULO DEL PROYECTO
	INVESTIGACIÓN EN TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS PARA LA RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DE LUBRICACIÓN DE FORJA EN CALIENTE
	NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA RECUPERACIÓN TOTAL DEL MATERIAL FRESADO PARA SU REUTILIZACIÓN EN FIRMES DE CARRETERAS
	ALGORITMIA AVANZADA PARA LA GESTIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE Y LA CONFIGURACIÓN DE RUTAS EN UN SISTEMA DE BUS RIDE-SHARING EN LA NUBE PARA EL TRANSPORTE ESCOLAR
	DESARROLLO DE NUEVOS PANELES ESTRUCTURALES DECORATIVOS CON PROPIEDADES AISLANTES E IGNÍFUGAS APTOS PARA INTERIOR Y EXTERIOR
	DESARROLLO DE UN MATERIAL AISLANTE A PARTIR DE LA PAJA DE ARROZ
	INVESTIGACIÓN DE NUEVAS FORMULACIONES DE LOS SISTEMAS CON BAJO POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO APLICADA IN SITU POR PROYECCIÓN PARA AISLAMIENTO TÉRMICO
	AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA EN LAS LÍNEAS DE ENVASES FLEXIBLES APTOS PARA UN MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR
	“DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA R3FIBER DE RECICLADO DE MATERIALES COMPUESTOS A UNA MAYOR ESCALA DE PRODUCCIÓN PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR EFICIENTE EN RECURSOS”
	VALORIZACIÓN DE ÁCIDOS GASTADOS DE PROCESOS DE DECAPADO DE ACERO AL CARBONO Y ACERO GALVANIZADO. ECONOMÍA CIRCULAR EN INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

Anexo V: Número de proyectos aprobados por el CDTI seleccionados clasificados en función de las áreas sectoriales de nivel 1 y 2 y su año de aprobación

ÁREAS SECTORIALES	2016	2017	2018	2019
ALIMENTACIÓN, AGRICULTURA Y PESCA.	-	-	-	3
Alimentación	-	-	-	3
CONSTRUCCIÓN, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PATRIMONIO CULTURAL	2	4	1	2
Construcción	2	4	1	2
ENERGÍA	9	8	10	15
Fomento de las energías renovables y tecnologías emergentes.	5	2	6	8
Optimización de las formas y utilizaciones convencionales de la energía.	4	5	4	6
Tecnologías de combustión limpia y tecnologías emergentes.	-	1	-	1
MEDIOAMBIENTE Y ECOINNOVACIÓN	9	9	10	7
Prevención de la Contaminación	9	9	10	7
SECTORES INDUSTRIALES	19	17	16	10
Bienes de equipo	3	7	3	1
Electrotecnia, equipos eléctricos y electrodomésticos	1	3	-	1
Materiales	10	7	9	6
Otros sectores industriales (SECTORES INDUSTRIALES)	1	-	1	-
Sectores Tradicionales	-	-	-	1
Químico	3	-	2	-
Vehículos de transporte	1	-	1	1
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES	12	10	7	5
Aplicaciones, servicios y contenidos sectoriales	8	6	5	0
Equipos, Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones	1	-	-	-
Tecnologías Informáticas	3	4	2	5
TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURAS	-	-	1	4
Infraestructuras.	-	-	-	2
Transporte. (excepto Vehículos de transporte 9.4)	-	-	1	2
TOTAL ANUAL	51	48	45	46

Anexo VI. Lista de siglas

AC: Air Conditioning

BIM: Building Information Modeling

BIPV: Building Integrated PhotoVoltaic

BPM (Business Process Models)

CAGR: Compound annual growth rate (Tasa de Crecimiento Annual Compuesto en castellano)

CHP: Combine Heat and Power (Centrales de Cogeneración)

CV: Ciclo de Vida

DHC: District Heating and Cooling (Calefacción y Refrigeración de Distrito)

GEI: Gases de Efecto Invernadero

IA: Innovation Action

ICT: Information and Communication Technology (Tecnologías de la Información y la Comunicación)

IoT: Internet of Things (Internet de las Cosas)

KPI: Key Project Indicator

nZEB: nearly Zero Energy Building (Edificios de Consumo casi Cero)

PCM: Phase Change Materials (Materiales de Cambio de Fase)

PED: Positive Energy District (Distritos de Energía Positiva)

RIA: Research and Innovation Action

RES: Renewable Energy Source (fuentes de Energía Renovable)

RII: Resource Intensive Industry (Industria de Alta Intensidad Energética)

SME: Small and Medium-sized Enterprises (en castellano, PyMES: Pequeña y Mediana Empresa)

TRL: Technology Readiness Level

Índice de figuras

Figura 1. Ahorro esperado de energía final acumulada por las medidas de ámbito sectorial en España 2021-2030 (ktep) (fuente: Borrador del PNIEC)	13
Figura 2. Clasificación de los proyectos de H2020 en función del sector de aplicación (fuente: elaboración propia)	31
Figura 3. Desglose de los proyectos H2020 del sector de aplicación Urbano	32
Figura 4. Clasificación de los proyectos de H2020 en función de la tecnología principal desarrollada	33
Figura 5. Desglose de los proyectos H2020 desarrollo de tecnologías de valorización de residuos	33
Figura 6. Desarrollo realizado por los proyectos H2020 (fuente: elaboración propia)	35
Figura 7. Desglose de las mejoras tecnológicas acometidas por los proyectos H2020	36
Figura 8. Actuaciones de apoyo al desarrollo llevadas a cabo por los proyectos H2020 (fuente: elaboración propia)	38
Figura 9. Principales aplicaciones digitales utilizadas por los proyectos H2020 (fuente: elaboración propia)	38
Figura 10. Clasificación de los proyectos de H2020 en función de los ámbitos implicados (fuente: elaboración propia)	39
Figura 11. Presupuesto total por sector de aplicación en el periodo 2016-2019 (fuente: elaboración propia)	42
Figura 12. Ayuda concedida por sector de aplicación en el periodo 2016-2019 (fuente: elaboración propia)	43
Figura 13. Presupuesto total por tecnología principal en el periodo 2016-2019 (fuente: elaboración propia)	44
Figura 14. Ayuda concedida por tecnología principal en el periodo 2016-2019 (fuente: elaboración propia)	45
Figura 15. Presupuesto por tecnología principal en el periodo 2016-2019, eliminados los presupuestos extremos (fuente: elaboración propia)	47
Figura 16. Clasificación de proyectos RETOS de 2016 por áreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)	49



Figura 17. Clasificación de proyectos RETOS de 2017 por áreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)	50
Figura 18. Clasificación de proyectos RETOS de 2018 por subáreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)	50
Figura 19. Clasificación de proyectos RETOS de 2018 por áreas de conocimiento (fuente: elaboración propia)	51
Figura 20. Clasificación de los proyectos del programa RETOS en función del sector de aplicación (fuente: elaboración propia)	52
Figura 21. Clasificación de los proyectos del programa RETOS en función de la tecnología principal (fuente: elaboración propia)	53
Figura 22. Ayudas concedidas por sector de aplicación en el periodo 2016-2018 por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)	55
Figura 23. Ayudas concedidas por tecnología desarrollada en el periodo 2016-2018 por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)	56
Figura 24. Clasificación de los proyectos aprobados por el CDTI en función de su área sectorial de nivel 1 (fuente: elaboración propia)	59
Figura 25. Clasificación de los proyectos del área sectorial de nivel 1 de Energía en sus áreas sectoriales de nivel 2 (fuente: elaboración propia)	60
Figura 26. Clasificación de los proyectos del área sectorial de nivel 1 de Sectores industriales en sus áreas sectoriales de nivel 2 (fuente: elaboración propia)	61
Figura 27. Clasificación de los proyectos del área sectorial de nivel 1 de TIC en sus áreas sectoriales de nivel 2 (fuente: elaboración propia)	62
Figura 28. Clasificación de los proyectos aprobados por el CDTI en función del sector de aplicación (fuente: elaboración propia)	64
Figura 29. Clasificación de los proyectos aprobados por el CDTI en función de la tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)	65
Figura 30. Presupuesto total por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)	66
Figura 31. Ayuda concedida total por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)	67

Figura 32. Presupuestos anuales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI en el periodo de estudio 2016-2019 (fuente: elaboración propia)	68
Figura 33. Ayudas concedidas totales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI en el periodo de estudio 2016-2019 (fuente: elaboración propia)	69
Figura 34. Cantidad de ayuda otorgada por los programas de ayuda (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)	73
Figura 35. Presupuesto otorgado por los programas de ayudas (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)	73
Figura 36. Curvas monótonas de ayudas acumuladas de los programas de ayudas (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)	74
Figura 37. Fracción de proyectos por sectores de aplicación de los programas de ayuda (RETOS no incluye 2019, ni los proyectos sin clasificar) (fuente: elaboración propia)	75
Figura 38. Volumen de ayuda otorgada por los programas destinada a los diferentes sectores de aplicación (RETOS no incluye 2019 ni los proyectos sin clasificar) (fuente: elaboración propia)	76
Figura 39. Comparación de las tecnologías principales desarrolladas por los proyectos de los programas de ayudas (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)	77
Figura 40. Ayuda pública obtenida por cada tecnología principal y programa (RETOS no incluye 2019) (fuente: elaboración propia)	77
Figura 41. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y programa de ayuda (fuente: elaboración propia)	78
Figura 42. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y sector de aplicación de resultados (fuente: elaboración propia)	79
Figura 43. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)	80
Figura 44. Ayuda pública obtenida por cada tipo de entidad y tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)	80

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama del Pacto Verde Europeo (fuente: The European Green Deal)	9
---	---

Ilustración 2. Objetivos de eficiencia energética en los edificios públicos (fuente: Borrador del PNIEC)	13
---	----

Índice de tablas

Tabla 1. Área de aplicación de los distintos tipos de acción en H2020 (fuente: Guía del Participante Horizonte 2020)	14
Tabla 2. Programas de ayuda del CDTI (fuente: página web del CDTI)	16
Tabla 3. TRL en función del entorno de trabajo, el tipo de investigación y la escala del proyecto (fuente: NIVELES DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA TECHNOLOGY READINESS LEVELS. TRLS. UNA INTRODUCCIÓN)	24
Tabla 4. Proyectos seleccionados del programa H2020 (fuente: elaboración propia)	30
Tabla 5. Proyectos seleccionados en función del sector de aplicación y la tecnología principal del programa H2020 (fuente: elaboración propia)	31
Tabla 6. TRL inicial, objetivo y alcanzado por los proyectos del programa H2020 (fuente: elaboración propia)	40
Tabla 7. Presupuesto y ayuda total de los proyectos del Programa H2020 considerados en el Estudio (fuente: elaboración propia)	41
Tabla 8. Presupuesto por sector de aplicación (fuente: elaboración propia)	42
Tabla 9. Ayuda concedida por sector de aplicación (fuente: elaboración propia)	43
Tabla 10. Presupuesto por tecnología principal (fuente: elaboración propia)	44
Tabla 11. Ayuda concedida por tecnología principal (fuente: elaboración propia)	45
Tabla 12. Proyectos seleccionados del programa RETOS (fuente: elaboración propia)	49
Tabla 13. Proyectos seleccionados del programa RETOS en función del sector de aplicación y la tecnología principal desarrollada (fuente: elaboración propia)	52
Tabla 14. Ayuda total de los proyectos del Programa RETOS considerados en el Estudio (fuente: elaboración propia)	54

Tabla 15. Ayuda concedida por sector de aplicación por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)	55
Tabla 16. Ayuda concedida por tecnología principal por el Programa RETOS (fuente: elaboración propia)	56
Tabla 17. Proyectos seleccionados de los programas de ayudas de CDTI (fuente: elaboración propia)	58
Tabla 18. Proyectos seleccionados en función del sector y la tecnología principal de los programas de ayudas del CDTI (fuente: elaboración propia con datos CDTI)	63
Tabla 19. Presupuesto y ayuda total de los proyectos subvencionados por el CDTI considerados en el Estudio (fuente: elaboración propia)	66
Tabla 20. Presupuestos anuales por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)	66
Tabla 21. Ayudas concedidas anuales por sector de aplicación de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)	67
Tabla 22. Presupuestos anuales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)	68
Tabla 23. Ayudas concedidas anuales por tecnología principal de los proyectos subvencionados por el CDTI (fuente: elaboración propia)	69
Tabla 24. Comparación del número de proyectos seleccionados por cada programa de ayudas (fuente: elaboración propia)	72



Plataforma
tecnológica española de
eficiencia energética



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES