

NOVOS MATERIAIS  
PARA  
**A ENERXÍA:**

Galicia



XUNTA  
DE GALICIA

## Sumario

Introdución enerxía limpa	4
Presentación	6
Universidades: grupos de Investigación	8
Centros tecnolóxicos	14
Empresas	18
Proxectos de investigación	22
Proxectos H2020	24
Financiamento autonómico	26
Financiamento nacional	26
Financiamento europeo	30
Outros programas europeos	34
Conclusións	36
Construción	36
Enerxías Renovables: Hidróxeno verde. Biocombustibles. Biogás	38
Almacenamnto de enerxía	40
Interacción con sectores	41
Exemplos de aplicación de materiais por sectores	42
ANEXO	48



# Introdución: enerxía limpa

A forma en que actualmente se produce e se consome enerxía é insostible, polo que a necesidade de tecnoloxías de enerxía limpa nunca foi máis importante.

A tecnoloxía de enerxía limpa refírese a tecnoloxías baixas en carbono que non involucran produción ou transformación de combustibles fósiles (carbón, petróleo e gas natural) a menos que vaian acompañadas de captura, utilización e almacenamento de carbono e outros métodos anticontaminación.

A pegada de carbono do sistema enerxético global tense que reducir aínda máis co impulso das políticas gobernamentais mundiais.

**As enerxías eólica, solar fotovoltaica, solar**

[\\*https://europa.eu/next-generation-eu/index\\_es](https://europa.eu/next-generation-eu/index_es)

térmica e a produción de biocombustibles aceleráronse, en maior ou menor medida dependendo do tipo, nos últimos 20 anos. Con todo, o progreso das tecnoloxías asociadas a estas enerxías menos contaminantes non ten a repercusión necesaria nos sectores de uso final.

No momento post pandemia que vivimos, o fondo europeo **Next Generation EU**<sup>1</sup>, dotado de 750.000 millóns de euros, vai supoñer unha inxección de liquidez e financiamento para moitos proxectos relacionados coa transición enerxética e a descarbonización. España, como o resto de países europeos, ten que dedicar un mínimo do 30 % dos fondos nacionais a proxectos que loiten contra o cambio climático.

A innovación enfocada a novos materiais para vehículos eléctricos, captura e almacenamento eficiente de enerxía e a construción de edificacións de consumo enerxético cero son retos imprescindibles a superar ata o ano 2050



## Presentación

A Materioteca de Galicia é un espazo de difusión de materiais innovadores que combina a exposición e arquivo de mostras clasificadas xunto con servizos de consulta especializados. A súa misión é facilitar a transferencia de tecnoloxías de materiais para estimular a innovación na empresa a través do deseño.

Os obxectivos da Materioteca son:

1. Catalogar e dar visibilidade a novos materiais innovadores desenvolvidos en universidades, centros tecnolóxicos e de investigación públicos e privados e empresas de Galicia.
2. Ofrecer un espazo de inspiración aos profesionais que desenvolven solucións innovadoras para retos empresariais: deseñadores, enxeñeiros, arquitectos, tecnólogos...

3. Transferir coñecemento:
  - Desde os axentes de I+D+i en materiais á industria, para mellorar a competitividade das empresas con produtos e solucións de maior valor engadido.
  - Entre diferentes sectores de actividade (hibridación), co obxectivo de estender a capacidade dun material para ofrecer solucións dun sector a outros.
4. Crear sinerxias entre os organismos de I+D+i galegos do campo dos materiais e entre eles e as empresas.

Dentro dos servizos de consulta especializados, e en colaboración coa unidade de Vixilancia Tecnolóxica, damos resposta ás peticións que nos chegan desde empresas e entidades elaborando informes de desenvolvemento de produto, listaxes de fabricantes e provedores de materiais e estados da arte sobre emprego de tipoloxía de materiais e desenvolvementos de produto final.

Co informe "**Novos materiais para a enerxía. Galicia**" damos un paso máis nos servizos de información prestados desde a Materioteca de Galicia e presentamos unha serie de informes sobre a estado da arte na innovación e deseño de novos materiais na nosa comunidade, estando o primeiro deles enfocado no sector enerxético.

Pretendemos co mesmo dar unha visión da posición de Galicia en canto a innovación neste campo, saber quen son os actores involucrados: universidades, empresas, centros tecnolóxicos e os proxectos nos que se está traballando



# Galicia



## Universidades: grupos de investigación

Destacamos neste apartado os proxectos de investigación máis recentes das tres universidades galegas, algúns dos cales están en fase avanzada de prototipo ou xa con produto final patentado.

A Universidade de Santiago de Compostela (USC), concretamente o CIQUS (Centro Singular en Química Biolóxica e Materiais Moleculares), conta co maior número de liñas de

investigación e proxectos en materiais e tecnoloxías relacionadas coa enerxía. Destacar o proxecto ZABCAT, un ERC proba concepto do grupo liderado por María Giménez López, cuxo obxectivo é conseguir un pre-prototipo industrial dunha batería zinc-aire xunto co CIDETEC.

O grupo de Nanomateriales, Fotónica e Materia Branda, ( NAFOMAT) enfocou as súas últimas investigacións a líquidos iónicos e ionogeles. Este grupo conta cunha patente dun líquido ionoxeles, que mesturado con outros aditivos ou nanopartículas pode ser usado para placas solares ou baterías.

A Universidade da Coruña destaca cos materiais híbridos para aplicacións de refrixeración



UNIVERSIDADE

GRUPO

ACTIVIDADE

PROXECTOS DESTACADOS



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROPIEDADES TÉRMICAS E REOLÓXICAS DE MATERIAIS (PROTERM)  
<https://cit.udc.es/grupos-investigacion-cit/grupo-propiedades-termicas-reologicas-materiales-proterm/>



\* Mostra en

- Propiedades térmicas e reolóxicas de materiais
- Eficiencia enerxética
- Regulamento higratérmico nas edificacións

QUÍMICA MOLECULAR Y DE MATERIALES (QUIMOLMAT)  
<https://cica.udc.gal/es/grupo/quimica-molecular-y-de-materiales>

- Síntese de compostos bioactivos e materiais moleculares
- Química organometálica
- Compostos metálicos funcionalizados
- Materiais multifuncionais

GRUPO DE NANOMATERIALES, FOTÓNICA Y MATERIA BLANDA. (NAFOMAT)  
<https://investigacion.usc.gal/grupos/4596/proyectos>

- Aplicación, caracterización de líquidos iónicos e disolventes iónicos densos
- Xeles iónicos
- Grafeno e outros materiais bidimensionais
- Nanocintas, nanofíos, puntos cuánticos
- Nanomateriais plasmónicos



CIQUS: CATÁLISIS ORGANOMETÁLICA Y MATERIALES MOLECULARES ORGÁNICOS (COMMO)  
<https://investigacion.usc.gal/grupos/4618/detalle>

- Química supramolecular e materiais moleculares basados en compostos aromáticos pi-funcionais: cristais líquidos, materiais magnéticos e/ou electroactivos, materiais fotónicos

CIQUS: GRUPO GIMÉNEZ-LÓPEZ  
<https://www.usc.es/ciqus/gl/grupos/FunNanoMat#collapse-316>

- Nanoestructuras híbridas metal-carbono para aplicacións espintrónicas e relacionadas coa enerxía
- Novos conceptos en almacenamento

**Materiais híbridos orgánico-inorgánicos para aplicacións de refrixeración ecolóxicas**

Financiado polo Ministerio de Economía e Competitividade ( MINECO). Programa Estatal de Investigación, Desenvolvemento e Innovación Orientada aos Retos da Sociedade. Convocatoria 2017 Colaboración co *Grupo de Química Molecular y Materiales - QUIMOLMAT* da Facultade de Ciencias Descrición: Familia de materiais híbridos orgánico-inorgánicos pertencentes á clase de polímeros de coordinación con estrutura tipo perovskita. Solicitada patente no ano 2017: PROCESO Y DISPOSITIVO DE REFRIGERACIÓN INDUCIDA POR UN ESTÍMULO EXTERNO SOBRE UN MATERIAL HÍBRIDO ORGÁNICO- INORGÁNICO CALÓRICO (Número de solicitud: P201731260)  
<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/066219231/publication/WO2019081799A1?q=pn%3DWO2019081799A1>

**Materiais híbridos orgánico-inorgánicos para aplicacións de refrixeración ecolóxicas**

Entidade financiadora Ministerio de Ciencia, Innovación e Universidades Do 01/01/2018 ao 31/12/2021 xunto co grupo *PROTERM*. Patente conxunta.

**Materiais intelixentes para os retos electroquímicos e fotónicos: líquidos iónicos e ionoxeas.**

Programa Estatal de Fomento da Investigación Científica e Técnica de Excelencia 2017 Duración do 1 de xaneiro de 2018 ao 30 de setembro de 2021 Patente conxunta coa UDC e a UVIGO: CONDUCTOR IÓNICO EN ESTADO DE GEL RÍGIDO  
<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=ES154530563&tab=NATIONALBIBLIO> Xel ríxido condutor eléctrico composto por un líquido iónico puro, o decil sulfato de 1-etil-3-metilimidazolio [EMIM][DSO<sub>sub,4</sub>] hidratado. Dito xel ríxido pode ser usado, (tal como se describe ou mesturado con outros aditivos como disolventes, sales inorgánicas ou nanopartículas) en dispositivos electroquímicos (como placas solares, baterías, condensadores,...)


**Síntese en disolución para a integración do grafeno nanoporoso multifuncional en biosensores nanofotónicos**

Financiado pola Axencia Estatal de Investigación, AEI, convocatoria ERA\_NET da rede FLAG-ERA (grafeno) 2019 Duración do 01 de marzo de 2020 ao 28 de febreiro de 2023

**Proxecto ZABCAT**

ERC proba concepto do CIQUS, do grupo liderado por María Giménez López, cuxo obxectivo é conseguir un pre-prototipo industrial dunha batería zinc-aire xunto co CIDETEC

UNIVERSIDAD	GRUPO	ACTIVIDADE	PROXECTOS DESTACADOS
-------------	-------	------------	----------------------

 <p>UNIVERSIDADE DE VIGO</p>	<p>INGENIERÍA QUÍMICA, TÉRMICA Y AMBIENTAL</p> <p><a href="https://grupoequea.webnode.es/">https://grupoequea.webnode.es/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Captura de CO2</li> <li>□ Estudo de enerxías renovables: xeotermia de baixa temperatura</li> <li>□ Análise, deseño, simulación e optimización de procesos enerxéticos</li> <li>□ Combustibles alternativos</li> <li>□ Caracterización físico química e térmica de fluídos newtonianos e non-newtonianos</li> </ul>	<p><b>Bombas de calor aerotérmicas con refrixerantes de baixo PCA</b> Financiamento nacional (non se especifica programa)</p>
	<p>GTE (GRUPO DE TECNOLOGÍA ENERGÉTICA)</p> <p><a href="http://gte.webs.uvigo.es/">http://gte.webs.uvigo.es/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Modelado, simulación e optimización de equipos térmicos.</li> <li>□ Simulacións dinámicas da resposta térmica de edificios e as súas instalacións</li> <li>□ Materiais de cambio de fase</li> <li>□ Sistemas de recuperación de calor residual para automoción</li> </ul>	<p><b>Desenvolvemento de novas tecnoloxías de quentadores de líquido de alto voltaxe (HVCH) para abordar os futuros retos da xestión térmica de vehículos electrificados -NETEHEV</b></p> <p>Proxecto "Retos de colaboración" do Programa Estatal de Investigación, Desenvolvemento e Innovación orientado aos Retos da Sociedade, convocatoria 2019. En colaboración coa empresa Borgwarner Emissions Systems España SL</p> <p>Patente: SISTEMA PARA REDUCIR LAS EMISIONES EN SISTEMAS DE COMBUSTIÓN SÓLIDA MEDIANTE MATERIAL POROSO INERTE <a href="https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&amp;date=20191010&amp;DB=es.espacenet.com&amp;locale=es_ES&amp;CC=ES&amp;NR=1235870U&amp;KC=U&amp;ND=4">https://es.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&amp;date=20191010&amp;DB=es.espacenet.com&amp;locale=es_ES&amp;CC=ES&amp;NR=1235870U&amp;KC=U&amp;ND=4</a></p>
	<p>ENCOMAT (INGENIERÍA DE CORROSIÓN Y MATERIALES)</p> <p><a href="http://encomat.uvigo.es/">http://encomat.uvigo.es/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Desenvolvemento de electrodos para baterías de ión litio</li> </ul>	<p><b>E-Life</b></p> <p>Proxecto en colaboración con AIMEN e VMS Automotive para a caracterización de baterías de ións de litio en diferentes condicións de funcionamento.</p> <p>Duas patentes do proxecto:  <b>SELF-FORMING METAL HALIDE ELECTRODE, AND ASSOCIATED PRODUCTION METHOD</b>  <a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361799/publication/WO2017102427A1?q=pn%3DWO2017102427A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361799/publication/WO2017102427A1?q=pn%3DWO2017102427A1</a>  <b>METAL HALIDE ELECTRODE WITH IMPROVED CONDUCTIVITY, AND ASSOCIATED PRODUCTION METHOD</b>  <a href="https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361798/publication/WO2017102424A1?q=pn%3DWO2017102424A1">https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/055361798/publication/WO2017102424A1?q=pn%3DWO2017102424A1</a></p>
<p>CIMA</p> <p><a href="http://cima.uvigo.es/home.html">http://cima.uvigo.es/home.html</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Producción de enerxía: deseño de mecanismos e equipos de produción de enerxía empregando enerxía renovable</li> </ul>	<p>CIMA está a colaborar na posta en práctica de novos deseños para o aproveitamento da enerxía mariña nos proxectos: <b>Magallanes, ESUB e LIFE DEMOWave.</b></p>	



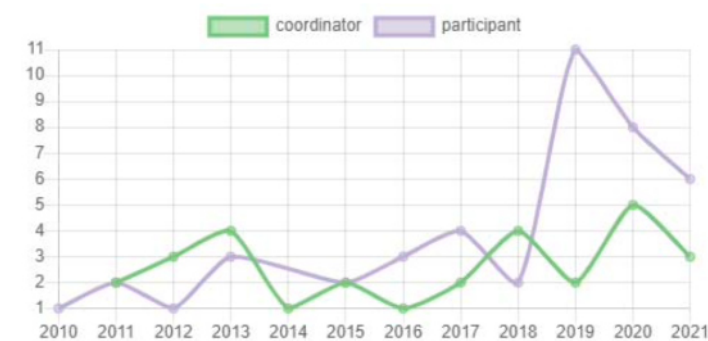
# Centros tecnolóxicos

Os centros tecnolóxicos galegos destacados en I+D en materiais e procesos para a enerxía son o CENTRO TECNOLÓGICO DE AUTOMOCIÓN DE GALICIA (CTAG) e a ASOCIACION DE INVESTIGACION METALÚRGICA DEL NOROESTE ( AIMEN).

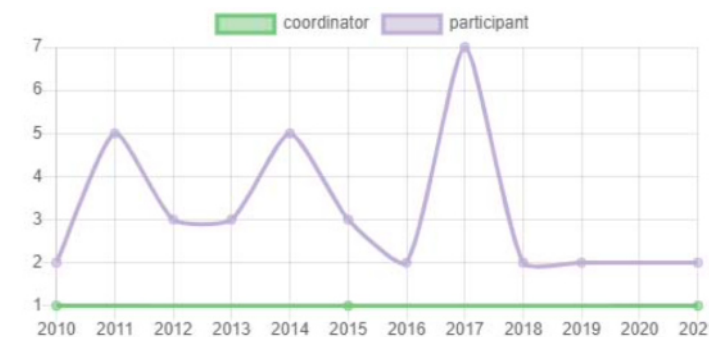
Son numerosos os proxectos H2020 nos que participan, colaborando moi activamente con empresas e universidades galegas

Destaca especialmente o gran número de proxectos europeos enfocados a solucións enerxéticas que contan coa participación de AIMEN.

Proxectos europeos totales por ano: **AIMEN**



Proxectos europeos totales por ano: **CTAG**




Fonte: European Research Ranking - <http://www.researchranking.org/>



Os proxectos dos centros aquí apuntados aparecen descritos nas seccións correspondentes de proxectos financiados.





Fonte: **European Research Ranking** - <http://www.researchranking.org/>




NOME	ACTIVIDADE	MATERIAIS	CONTACTO
	Centro tecnolóxico cuxa actividade se centra no desenvolvemento e a caracterización de materiais de alto rendemento e solucións multimaterial. Materiais, metálicos e non metálicos, en especial: metal, polímeros, composites de matriz metálica, composites de matriz polimérica, adhesivos e resinas.	Ollar: Proxectos H2020 Proxectos universidades Proxectos nacionais	<a href="https://www.aimen.es/">https://www.aimen.es/</a> O Porriño (Pontevedra) Telf: +34 986 344 000 Fax: +34 986 337 302
	CTAG traballa dende os seus inicios no desenvolvemento de novos materiais de alto valor engadido e os procesos de transformación para a súa aplicación no sector da automoción. Desenvolveu materiais para o interior de vehículos con propiedades térmicas específicas e participa en proxectos de desenvolvemento de baterías máis eficientes para o coche eléctrico	Ollar: Proxectos H2020 Proxectos autonómicos Anexo materiais Materioteca	<a href="https://ctag.com/en/">https://ctag.com/en/</a> O Porriño (Pontevedra) Tlf: +34 986 900 300 Fax: +34 986 900 301
	O Centro Tecnológico EnergyLab desenvolve actividades de I+D+i no ámbito da eficiencia e sustentabilidade enerxética nos sectores industrial, terciario, transporte e a sociedade en xeral	Ollar: Proxectos autonómicos	<a href="https://energylab.es/">https://energylab.es/</a> Edificio CITEXVI Campus Universitario de Vigo Tlf: +34 986 120 450
	A investigación en materiais avanzados céntrase en materiais lignocelulósicos, materiais poliméricos & coatings, materiais de construción sostibles e materiais para almacenamento enerxético	Ollar: Proxectos autonómicos	<a href="https://cetim.es/">https://cetim.es/</a> Culleredo, A Coruña Tlf: +34 881 105 624

# Empresas

Apúntanse no seguinte cadro as empresas que desenvolveron algún material ou proceso relacionado coa enerxía. Non se citaron as empresas que, aínda participando nalgún

proxecto deste tipo, non estivesen implicadas nos desenvolvementos ou investigacións de materiais propiamente

NOME	ACTIVIDADE	MATERIAIS	CONTACTO
	Solucións, ferramentas e procesos de espuma. O principal material a destacar é o tecido quente, que incorpora materiais de cambio de fase no rango de temperatura fisiolóxica. Deste xeito, en contacto co usuario, absórbese enerxía, aumentando a efusividade térmica do tecido e proporcionando un toque fresco ou frío.	Ollar neste informe: Anexo materiais Materioteca	<a href="http://www.grupocopo.com/">http://www.grupocopo.com/</a> Mos, Pontevedra Tel.: +34 986 810 501
	Patentou THERMOSLATE, un sistema de paneis solares térmicos que permiten integrar un captador completamente invisible en calquera cuberta ou fachada de lousa natural.	Ollar: Proxectos H2020 Proxectos autonómicos Anexo materiais Materioteca	<a href="https://ww.cupapizarras.com/es/">https://ww.cupapizarras.com/es/</a> Sobradelo de Valdeorras Ourense Tlf:+34 988 335 410
	Empresa especializada en enerxías renovables enfocada na enxeñería, deseño e fabricación de plataformas flotantes de 1,5 MW que xeran enerxía limpa e 100% predicible a partir de correntes de marea.	Ollar: Proxectos H2020 Proxectos autonómicos Anexo materiais Materioteca	<a href="https://www.linkedin.com/company/magallanes-renovables/?originalSubdomain=es">https://www.linkedin.com/company/magallanes-renovables/?originalSubdomain=es</a> Redondela) - Pontevedra
	Desenvolvemento de vehículos eléctricos e solucións para a mobilidade do futuro. Optimización de baterías de vehículos eléctricos.	Ollar: Proxectos universidades Proxectos nacionais	<a href="https://eezon.net/">https://eezon.net/</a> Vigo Tlf:+34 986 272 555

NOME	ACTIVIDADE	MATERIAIS	CONTACTO
 <b>Ferroglobe</b>	<p>Materiais avanzados para o deseño e fabricación de celas paquetes de baterías.</p>	<p>Ollar: Outros programas europeos</p>	<p><a href="https://www.ferroglobe.com/">https://www.ferroglobe.com/</a> Arteixo, A Coruña 981 60 06 75</p>
 <b>Little</b> <small>Creadores de Vehículos 100% Eléctricos</small>	<p>Fabricantes de vehículos eléctricos. Reciclado de baterías.</p>	<p>Ollar: Outros programas europeos</p>	<p><a href="https://little-cars.es/">https://little-cars.es/</a> Mos, Pontevedra Tif: +34900 480 000</p>
 <b>BorgWarner Emissions Systems</b>	<p>Líderes en sistemas de propulsión para vehículos de combustión, híbridos e eléctricos. En colaboración coa UVigo desenvolven solucións innovadoras, baseadas no intercambio térmico, para a redución do consumo de combustible, as emisións contaminantes e a mellora do rendemento dos motores. Destacan: quentadores de aire de alta voltaxe para vehículos eléctricos e sistema de recuperación de calor residual ORC.</p>	<p>Ollar: Proxectos universidades Programas nacionais</p>	<p><a href="https://www.borgwarner.com/company/locations/vigo/es/aboutus">https://www.borgwarner.com/ company/locations/vigo/es/ aboutus</a>  Vigo, Pontevedra Spain Tif.: +34 986468302</p>
 <b>NANOGAP</b>	<p>Desenvolvemento de tecnoloxías como as nanopartículas ou os clústeres cuánticos atómicos (AQC). Aplica os clústeres cuánticos atómicos (AQC) á produción de hidróxeno verde</p>	<p>Ollar: Proxectos H2020</p>	<p><a href="http://arraela.com/">http://arraela.com/</a> Cabanas, A Coruña Tif: 629 04 26 62</p>
 <b>Arraela</b>	<p>Desenvolvemento de novos materiais para tres ámbitos concretos, o marítimo, o enerxético e o da radioprotección. Formigóns térmicos avanzados para almacenamento de enerxía.</p>	<p>Ollar: Proxectos H2020</p>	<p><a href="http://arraela.com/">http://arraela.com/</a></p>
 <b>h2dron energy</b>	<p>Drons. Propulsión mediante células de combustible de hidróxeno.</p>	<p>Ollar: Financiación nacional</p>	<p><a href="http://h2dronenergy.com/">http://h2dronenergy.com/</a> As Pontes, A Coruña Tif:+34 657 690 847</p>
 <b>ENSC</b> <small>ENVIRONMENTAL SOLUTIONS</small>	<p>Desenvolvemento de materiais con altas prestacións. Desenvolvemento de recubrimentos, novas formulacións poliméricas termoplásticas e termoestables, biopolímeros, nanocompostes e materiais intelixentes, materiais de construción.</p>	<p>Ollar: Financiación autonómica</p>	<p><a href="http://ensoinnovation.com/">http://ensoinnovation.com/</a> Culleredo, A Coruña</p>



## Proxectos de investigación

No que respecta aos proxectos de investigación establecemos unha clasificación segundo a procedencia dos fondos: autonómicos, nacionais e europeos. Non se inclúen fondos privados xa que nas procuras non se detectou ningunha iniciativa deste tipo.

Destaca a participación de centros tecnolóxicos e universidades en proxectos H2020 fronte a outros de financiamento nacional ou autonómico.

Como desenvolvemento tecnolóxico destacan as innovacións enfocadas ao vehículo eléctrico e a eficiencia de baterías

## Proxectos H2020

Proxectos galegos H2020 dentro das temáticas prioritarias: "materiais avanzados" e "enerxía segura, limpa e eficiente" e aplicada á "enxeñaría e tecnoloxía".

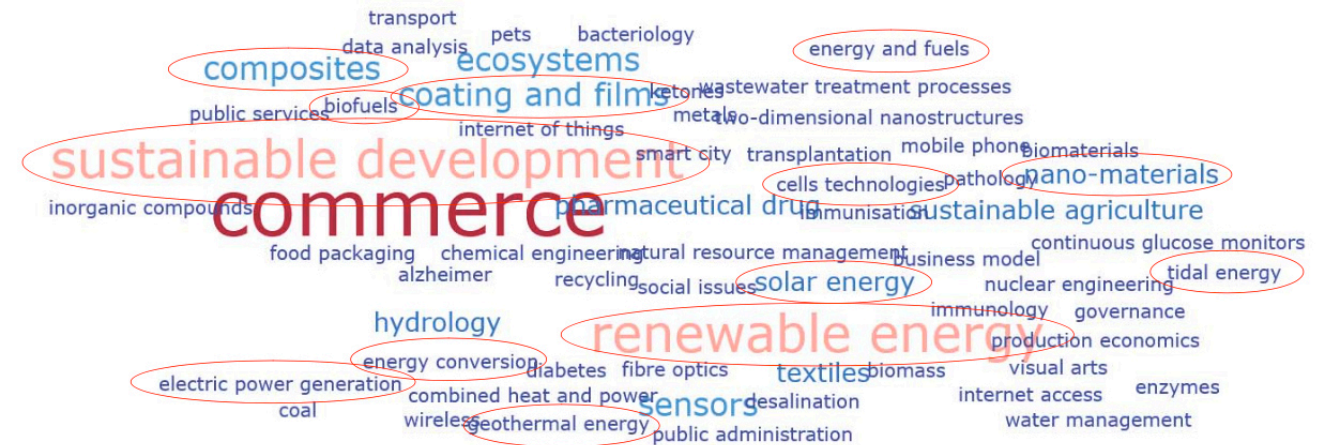
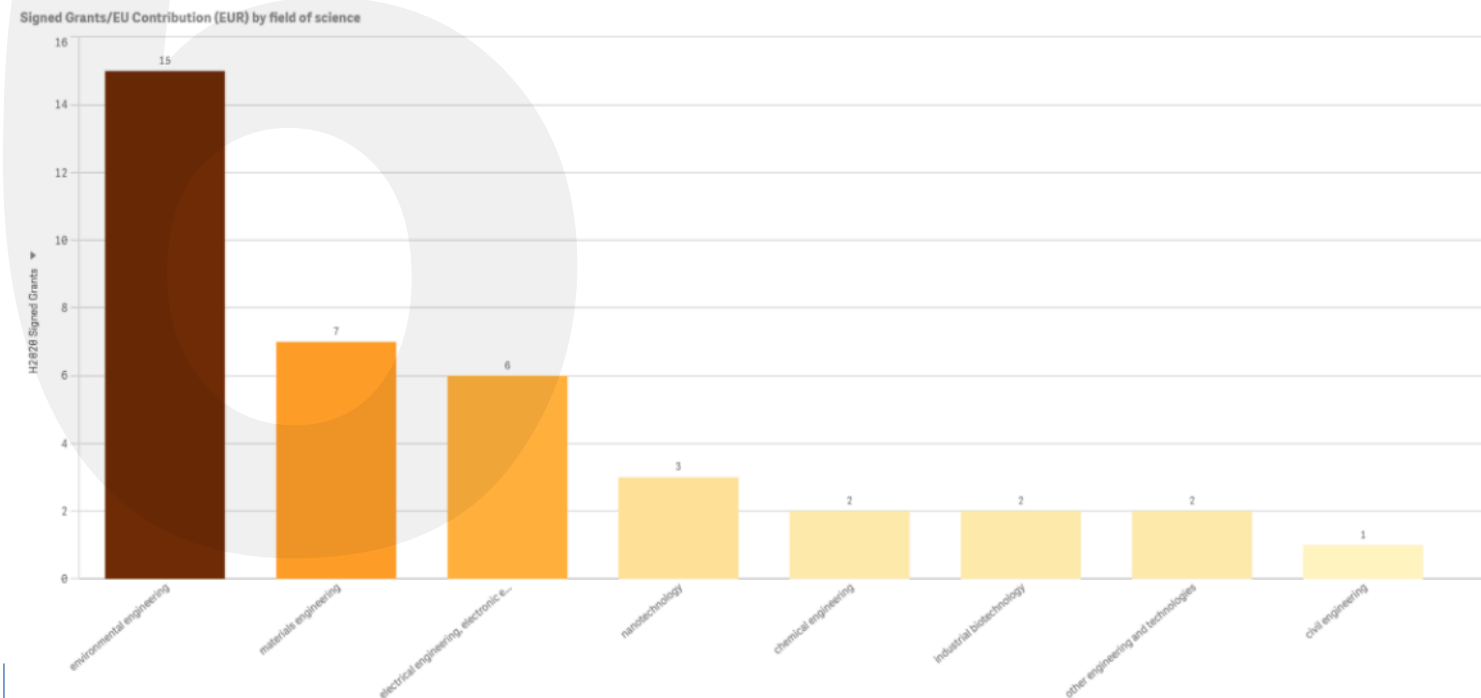
Fonte: Horizont Dashboard

<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/projects-results;programCode=H2020>



Nube de etiquetas de proxectos H2020 de Galicia dos temas prioritarios: "materiais avanzados" e "enerxía segura, limpa e eficiente".

Fonte: Horizont Dashboard

<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/projects-results;programCode=H2020>




# Financiamento autonómico

PROGRAMA	FINANCIA	PROXECTO	PARTICIPANTES
Creación e posta en marcha de unidades mixtas de investigación	Axencia Galega de Innovación	<p>Nuevos sistemas de Gestión Térmica en automoción para la movilidad Sostenible</p> 	<p>Consortio: CTAG, Borgwarner Emissions Systems Spain, S.L. Obxectivo: investigar e desenvolver novos produtos electrónicos vinculados á xestión térmica para a electrificación do transporte</p>
Consolidación de unidades mixtas de investigación	Axencia Galega de Innovación		<p>Consortio: Energylab, Naturgy Energy Group, S.A. EDAR Bens. Fase de consolidación ata o ano 2023. Obxectivos: mellora na produción de biogás a través da co-dixestión e a recuperación de nutrientes. Xeración de hidróxeno verde Producción de biohidróxeno Gasificación de lodos de depuradora para a obtención de bio-syngas ( biogás de síntese)</p>
Fábrica do futuro, fábrica intelixente e sostible da Industria 4.0	Axencia Galega de Innovación	<p>ECO SMART BATT: Fabricación 4.0 sostible de nanocompostos e ionoxeles para baterías de alta densidade</p>	<p>Consortio: Silicio Ferrosolar S.L, Enso Innovation S.L., ABCR Laboratorios, S.L, Artabro Tech, S.L, Fundación Cetim Obxectivo: mellorar significativamente a densidade enerxética, o custo e a sustentabilidade das baterías ión- litio a través de novas investigacións en fabricación sostible e intelixente de materiais e as súas combinacións sinérxicas</p>
CONNECTAPEME 2018	Axencia Galega de Innovación	<p>Geo4Radón: Predición e mellora dos sistemas de climatización xeotérmica e análise da influencia dos sondeos na difusión do gas radón</p>	<p>Lidera: Extraco Construcións e Proxectos S.A. Consortio: UVIGO, Conexiona Telecom S.L., Galaicontrol S.L., Megodeza S.L.U. e Renga Enerxía S.L. Obxectivo: bombas de calor xeotérmica de altas prestacións. Prototipo que combina nun único dispositivo enerxía aerotérmica e solar térmica</p>



# Financiamento nacional

PROGRAMA	FINANCIA	PROXECTO	PARTICIPANTES
NEOTEC	CDTI		<p>Empresa: H2 DRON ENERGY SL                      Propulsión mediante células de combustible de hidróxeno.                      Obxectivo: comercializar un sistema de alimentación de enerxía eléctrica mediante pilas de combustible de hidróxeno. Para iso, desenvolvemos unha célula de combustible (“fuel cell”), adaptada e optimizada a partir da patente licenciada do CIEMAT (Centro de Investigacións Enerxéticas, Ambientais e Tecnolóxicas).                      Tecnoloxía baseada en “fuel cell” de baixa temperatura enfocada a requirimentos de potencia de ata 2.500 Watt.</p>
RETOS-COLABORACIÓN 2018	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades	E-LIFE	<p>Lidera: VMS Automotive                      Colaboran: AIMEN, UVigo                      Obxectivo: Deseño e desenvolvemento dunha batería eficiente e fiable de alto rendemento para un vehículo eléctrico de tres rodas, formada por unha nova configuración de celas de ión de Litio conectadas e ensambladas dentro dunha arquitectura optimizada dos compoñentes na batería</p>
RETOS-COLABORACIÓN 2019	Ministerio de Ciencia e Innovación	NETEHEV	<p>Lidera: BORGWARNER EMISSIONS SYSTEMS SPAIN SL                      Colaboran: UVigo                      Obxectivo: Desenvolvemento de novas tecnoloxías de quentadores de líquido de alta voltaxe ( HVCH) para abordar os futuros retos da xestión térmica en vehículos electrificados</p>

# Financiamento europeo

## Proxectos H2020

NOME PROXECTO	DESCRICIÓN	PARTICIPANTES	MATERIAL / TECNOLOXÍA	DURACIÓN
NewSOL <a href="http://www.newsol.uevora.pt/">http://www.newsol.uevora.pt/</a>	New StOrage Latent and sensible concept for high efficient CSP Plants <a href="http://www.newsol.uevora.pt/">http://www.newsol.uevora.pt/</a>	AIMEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Formigón de alto rendemento térmico</li> <li>▫ Sales fundidas (incluídas nanopartículas)</li> <li>▫ Material de cambio de fase, PCM</li> <li>▫ Reutilización de material de recheo</li> </ul>	Pechado. 1 Xaneiro 2017 – 31 Xaneiro 2021
InComEss <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/862597/es">https://cordis.europa.eu/project/id/862597/es</a>	Innovative polymer-based composite systems for high-efficient energy scavenging and storage	AIMEN (Lidera)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Materiais compostos avanzados baseados en polímeros: piezoeléctricos, termoeléctricos ou híbridos</li> <li>▫ Supercondensadores para almacenamento</li> </ul>	1 Marzo 2020 – 31 Agosto 2023
GECO <a href="https://geco-h2020.eu/">https://geco-h2020.eu/</a>	Geothermal Emission Gas Control	AIMEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Captación de carbono na enerxía xeotérmica mediante a condensación e reinxección de gases ou a súa conversión en produtos comerciais</li> <li>▫ Deseño, desenvolvemento e implantación de sistemas de monitorización da corrosión baseados en técnicas electroquímicas e FBG's para o control do comportamento fronte á corrosión de instalacións xeotérmicas en condicións reais de funcionamento.</li> </ul>	1 Outubro 2018 – 30 Setembro 2022
ALBATROSS <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/963580/es">https://cordis.europa.eu/project/id/963580/es</a>	Advanced Light-weight BATteRy systems Optimized for fast charging, Safety, and Second-life applications	AIMEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Sistemas modulares multimaterial para módulos de batería</li> <li>▫ Tecnoloxías de refrixeración innovadoras</li> </ul>	1 Xaneiro 2021 - 31 Decembro 2024
ACHIEF <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/958374">https://cordis.europa.eu/project/id/958374</a>	Innovative high performance Alloys and Coatings for Highly Efficient intensive energy processes	AIMEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Materiais de resistencia a altas temperaturas e resistencia á fluencia.</li> <li>▫ Recubrimentos protectores con características melloradas de rendemento a altas temperaturas e corrosión.</li> <li>▫ Sensores de tensión e temperatura de fibra óptica de alto rendemento avanzados</li> <li>▫ Novo grao de aceiro con alto contido de cromo cunha resistencia á fluencia mellorada</li> </ul>	1 Outubro 2020 – 31 marzo 2024

NOME PROXECTO	DESCRIPCIÓN	PARTICIPANTES	MATERIAL / TECNOLOXÍA	DURACIÓN
Carbo4Power <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/953192">https://cordis.europa.eu/project/id/953192</a>	New generation of offshore turbine blades with intelligent architectures of hybrid, nano-enabled multi-materials via advanced manufacturing	AIMEN	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Nova xeración de multimateriales lixeiros (híbridos), de alta resistencia, multifuncionais e dixitalizados para pas de rotor de turbinas eólicas mariñas e de mareas</li> </ul>	1 Novembro 2020 - 31 Outubro 2024
RADIANT PANEL <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/821339">https://cordis.europa.eu/project/id/821339</a>	Multifunctional heated autoregulated ptc radiant panel	CTAG	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Revestimento téxtil de fibra de carbono excelulosa e un polímero a base de PVDF</li> </ul>	1 Novembro 2018 – 31 Outubro 2021
ECOFUNEL <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/738047">https://cordis.europa.eu/project/id/738047</a>	Eco Design: Composite functionalization: thermal and electrical conductivity	CTAG	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Materiais compostos funcionais con altas propiedades condutoras, espesando resinas termoplásticas con partículas que mellorarán as propiedades eléctricas.</li> </ul>	Pechado: 1 Febreiro 2017 - 30 Setembro 2020
Bac-To-Fuel <a href="http://bactofuel.eu/">http://bactofuel.eu/</a>	BACTERIAL conversion of CO2 and renewable H2 into bioFUELS	USC (Lidera) NANOGAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Folla biónica que imita o proceso fotosintético das plantas usando novos fotocatalizadores inorgánicos que son capaces de producir hidróxeno de forma renovable a partir da división fotocatalítica da auga en presenza da luz solar</li> <li>□ Emprega medios bacterianos mellorados para converter o CO2 e o hidróxeno renovable en biocombustibles utilizando unha nova cela electro-biocatalítica que pode manexar as flutuacións no hidróxeno e a subministración de enerxía prestándose para axustarse a tecnoloxías de enerxía renovable</li> </ul>	1 Xaneiro 2019 - 30 Xuño 2022
MiniStor <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/869821">https://cordis.europa.eu/project/id/869821</a>	Minimal Size Thermal and Electrical Energy Storage System for In-Situ Residential Installation	USC FEUGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sistema compacto de almacenamento térmico integrado baseado nunha reacción de material termoquímico, cloruro de calcio / amoníaco, de alto rendemento combinada con materiais de cambio de fase paralelos quentes e fríos para maior flexibilidade e uso durante todo o ano</li> </ul>	1 Novembro 2019 - 30 Abril 2024
WiPTherm <a href="https://wiptherm.eu/">https://wiptherm.eu/</a>	Innovative Wireless Power Devices Using micro-Thermoelectric Generators arrays	UVIGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Sistema de recolección de enerxía plasmónico foto-termoeléctrico ( HPTP) que ten a capacidade de converter a enerxía fotónica en enerxía eléctrica a través dun gradiente térmico</li> </ul>	1 Novembro 2019 - 31 Outubro 2022
NEMMO <a href="http://nemmo.eu/">http://nemmo.eu/</a>	Next Evolution in Materials and Models for Ocean energy	Magallanes Renovables S.L. (SAGRES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Composites nano-reforzados, recubrimentos antiincrustantes e superficies biomiméticas antiincrustantes.</li> <li>□ Fortificados con nanopartículas de carbono, nanocomplexos e copolímeros, algúns dos cales toman prestados do mundo natural, como a proteína SP1 de SP Nano que se orixina na árbore de Aspen.</li> </ul>	1 Abril 2019 - 30 Setembro 2022
POLYPHEM <a href="https://www.polyphem-project.eu/">https://www.polyphem-project.eu/</a>	Small-Scale Solar Thermal Combined Cycle	Arraela S.L.	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Receptor solar de aire a presión</li> <li>□ Tecnoloxía de captación solar</li> <li>□ Formigóns térmicos avanzados para almacenamento</li> </ul>	1 Abril 2018 - 31 Marzo 2022



## Outros programas europeos

NOME PROXECTO	DESCRICIÓN	PARTICIPANTES	MATERIAL / TECNOLOXÍA	DURACIÓN
IPCI (Important Project of Common European Interest) EuBatIn <a href="https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_226">https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_226</a>	European Battery Innovation	FERROGLOBE  LITTLE ELECTRIC CARS	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Materiais avanzados para o deseño e fabricación de celas e paquetes de baterías.</li> <li>□ Reciclado de baterías con aproveitamento e transformación de compoñentes para almacenamento de enerxía</li> </ul>	2021 - 2028
ERC ZABCAT <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/966743">https://cordis.europa.eu/project/id/966743</a>	A New Zn-Air Battery Prototype to Overcome Cathode Degradation Through Catalyst Confinement	CIQUS USC (Lidera)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Novos electrodos</li> <li>□ Pre-prototipo batería zinc-aire</li> </ul>	1 Outubro 2021 - 31 Marzo 2023

# Conclusións

No panorama actual, de crise e “cambio enerxético”, os emprendementos con máis opcións de consolidación e bos resultados, deben de estar relacionados coas transicións enerxética, climática e na introdución da economía circular en todos os procesos.

Os grupos de investigación galegos activos en ciencia de materiais, contan con potencial para realizar contribucións importantes aplicables a nivel industrial e social. Os sectores empresariais galegos, aínda que moi desiguais en canto a potencial de intervención individual a día de hoxe, deben de subirse ao carro da nova “revolución” que xa está aquí, unindo recursos.

Expoñemos a continuación os sectores con máis opcións de proxección en Galicia, cun potencial de crecemento alto/medio durante os próximos cinco anos que involucran materiais

para a enerxía e procesos relacionados.

## Construcción

Unha gran parte do parque de vivendas nas grandes cidades galegas terá que someterse a rehabilitación dada a situación de deterioración e iso implicará abordar o consumo enerxético segundo as novas normas establecidas.

A chegada do Fondo Europeo Next Generation EU, favoreceu o lanzamento de programas nacionais específicos como o Programa de Rehabilitación Enerxética de Edificios, PREE, coordinado por IDAE e xestionado coas comunidades autónomas, con axudas específicas para a rehabilitación e

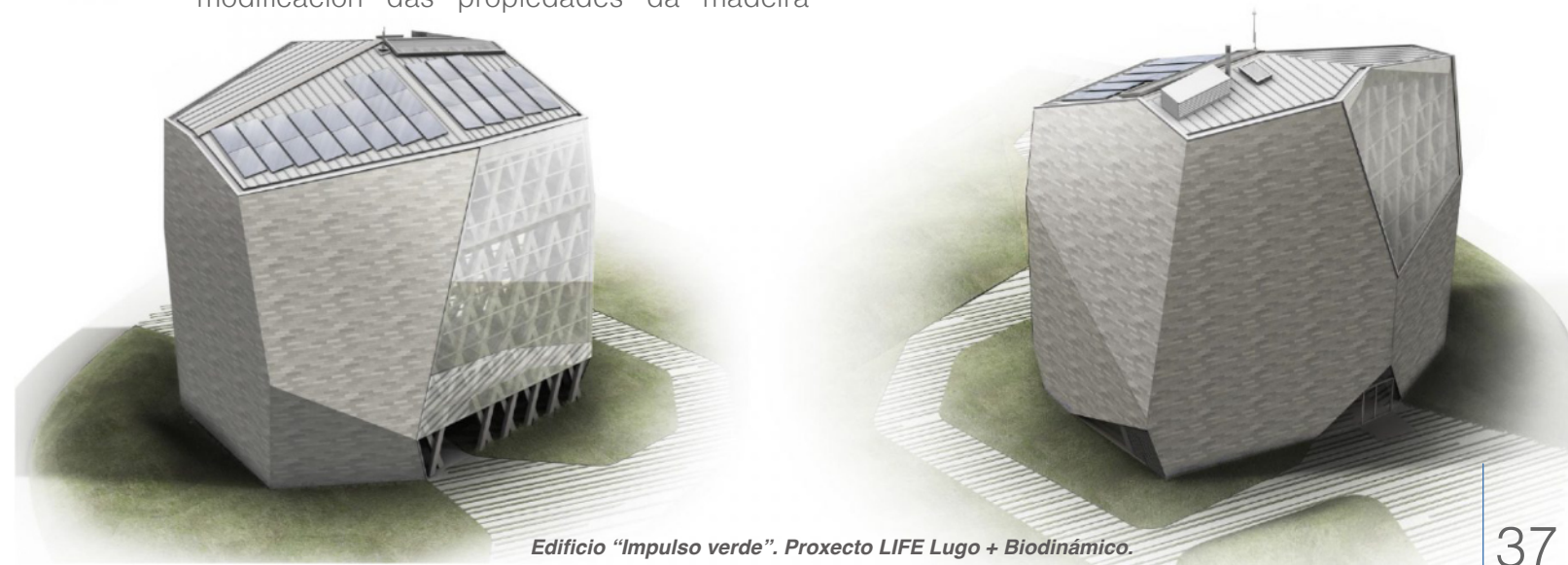
eficiencia enerxética.

A construción eficiente energeticamente, tal e como se expón hoxe en día engloba materiais de estrutura, materiais para a xestión de enerxía e implica a produción de enerxías renovables directamente nas propias construcións.

A Unidade Mixta de Investigación Eixo, creada en 2018 pola Plataforma de Enxeñería da Madeira Estrutural ( Pemade) da USC e Finsa promoveu nos últimos anos proxectos para a modificación das propiedades da madeira

para o desenvolvemento de novos produtos estruturais de altas prestacións que melloren a eficiencia enerxética á vez que permitan mitigar os efectos do cambio climático.

Prevese un forte incremento neste sector para os próximos anos, tanto para nova construción como rehabilitación, polo tirón de axudas vixentes, cunha forte demanda de materiais energeticamente eficientes e profesionais máis cualificados.



Edificio “Impulso verde”. Proxecto LIFE Lugo + Biodinámico.

## Energías Renovables: Hidróxeno verde. Biocombustibles. Biogás

A crise enerxética mundial e a necesidade de descarbonización deron un impulso ás políticas e axudas para a investigación sobre a produción de hidróxeno mediante enerxías renovables.

A produción de hidróxeno a partir de electrólise e de combustibles fósiles non é nova, pero os custos asociados ao alto consumo de electricidade fano inviable economicamente en moitos casos, situación que pode cambiar se se utiliza electricidade a

partir de enerxías renovables, solar, eólica e mesmo biogás.

A Xunta de Galicia, a través do INEGA lanzou a MDI **“Manifestación de interese en potenciais usos e proxectos relacionados co hidróxeno de orixe renovable con aplicación en Galicia”** que recibiu máis de 50 propostas de proxectos para a obtención de hidróxeno con enerxías renovables e en base a residuos. Estes proxectos viran ao redor da xeración e almacenamento de hidróxeno renovable, a substitución do gas natural en procesos industriais, así como plantas de fabricación de compoñentes (pilas de combustible ou electrolizadores).

Doutra banda os xurros agrícolas, do sector leiteiro e granxas porcinas principalmente, e os residuos da industria agroalimentaria, son desde hai anos un quebradizo de cabeza tanto

para produtores como para as administracións competentes.

Os intentos de solución ata o momento pasaron por proxectos piloto de plantas de biogás en granxas para o procesado. O alto custo destas instalacións e o pequeno tamaño da maioría de explotacións e fábricas galegas impediu que os proxectos tivesen continuación máis aló dalgunha planta piloto.

Coa chegada dos fondos europeos para o fomento da produción de biogás, as empresas Repsol, Naturgy e Reganosa asinaron un acordo para xerar biogás verde a partir dos residuos das granxas e a instalación de 21 plantas.

O Grupo Lence, en colaboración coa empresa de enerxías renovables Norvento, e a compañía Agroamb impulsarán a creación

dunha planta de xestión circular de residuos e xeración de biogás. O proxecto, de nome ‘Riazor’, construírase no polígono de O CEAO (Lugo).



Maqueta da planta “Riazor”.



## Almacenamento enerxético

Aínda que non podamos dicir que sexa un sector produtivo por se mesmo, os desenvolvementos en almacenamento de enerxías, que resulten eficientes e a menor custo, van ser tan importantes nos próximos anos, que van dar lugar a grandes oportunidades en investigación, fabricación, comercio e economía circular.

O desenvolvemento de baterías post-Li-ión, isto inclúe químicas como Na- S ou Li- S, baterías de fluxo redox de longa duración, ou baterías de metal-aire de alta enerxía, supoñen as investigacións máis recentes para a mobilidade eléctrica. Pero ademais da mobilidade, interesa o almacenamento a escala de rede de enerxía renovable (evitar perdas de enerxía producida en pouca demanda), pero tamén poderían ser útiles como extensores de rango de vehículos eléctricos ou en electrificación do transporte marítimo.

*Solución de almacenamento contenerizado de Norvento "nBESS"*



## INTERACCIÓN DE SECTORES

**Forestal e madeireiro** En relación directa co sector da construción

**Agroalimentario** En interacción directa coa produción de biogás e biofuels de residuos de granxas e industria


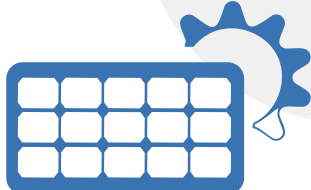
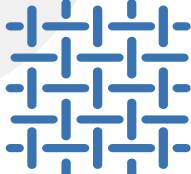
**Reciclaxe , xestión de residuos e economía circular** Fin da vida útil de baterías, aproveitamento de materiais

**Automóbil** Almacenamento de enerxía





**Téxtil** Novos materiais de construción procedentes de residuos téxtiles. Materiais avanzados para téxtiles técnicos e guareables.

# EXEMPLOS DE APLICACIÓN DE MATERIAIS POR SECTORES



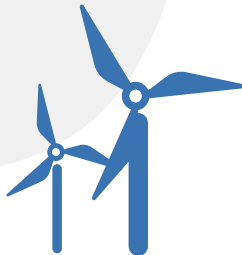
## MATERIAIS DE CAMBIO DE FASE- PCM

CONSTRUCCIÓN	PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO ENERXÍA	TÉXTIL
<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamento de enerxía por calor latente</li> <li>Control térmico e termo regulador pasivo de edificios</li> <li>Envoltente activa de edificios: taboleiros para paredes e chans, formigóns, tellados, vidros</li> <li>Refrixeración de electrodomésticos e equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenaxe enerxía: solar, xeotérmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Téxtiles intelixentes con confort térmico (fría/calor)</li> <li>Recubrimentos téxtiles de uso industrial: mobiliario, automóbil e outros.</li> </ul>
		

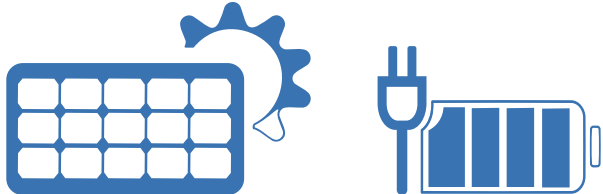
## XELES IÓNICOS / LÍQUIDOS IÓNICOS

CONSTRUCCIÓN	PRODUCIR / ALMACENAR ENERXÍA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Biocomposites</li> <li>Ionoxeles de poliuretano aplicado a cristais para captar calor e transformar en electricidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mellora almacenamento de baterías de litio</li> <li>Membranas condutoras iónicas</li> <li>Vidros funcionais</li> </ul>
	
	

### PIEZOELÉCTRICOS / PIEZOCERÁMICOS

CONSTRUCCIÓN	SAÚDE E VIDA SOCIAL	RENOVABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoraxe de estruturas de obra civil</li> <li>• Pavimentos en cidade captadores e xeradores de enerxía</li> <li>• Xeración de enerxía en viais e estradas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captadores de vibracións para producir enerxía in situ para alimentar pequenos dispositivos wearables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Xeración por vibracións: ondas, vento, rodaxe</li> </ul>
		

### HÍBRIDOS DE BASE PEROVSKITA

PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO ENERXÍA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorbentes en aplicacións fotovoltaicas</li> <li>• Material anódico e fotoactivo para o incremento de almacenamento de ións en baterías</li> </ul>


## MADEIRA COMO MATERIAL AVANZADO

### CONSTRUCCIÓN

- Madeira con propiedades piezoeléctricas (captación enerxía)
- Biomaterial illante



### BIOCOMBUSTIBLES

- Biogás de restos de podas e industria madeireira



### PRODUCCIÓN / ALMACENAMIENTO DE ENERXÍA

- Aeroxeradores de madeira





# ANEXO

## Mostras de Materiais na Materioteca de Galicia Perovskiñas

Grupo de Química Molecular e de  
Materiais

MG-6001

Polímeros

Familia de materiais híbridos orgánico-inorgánicos pertencentes á clase de polímeros de coordinación con estrutura tipo perovskita. Son materiais con propiedades barocalóricas que presentan grandes cambios térmicos baixo a aplicación de presións moderadas, o que os fai atractivos para tecnoloxías de refrixeración e/ou calefacción. En comparación cos refrixerantes empregados hoxe en día, a maioría gases de efecto invernadoiro, tóxicos e/ou inflamables, estes refrixerantes sólidos eliminan as emisións directas de carbono e son máis seguros de transportar, recuperar e reutilizar.



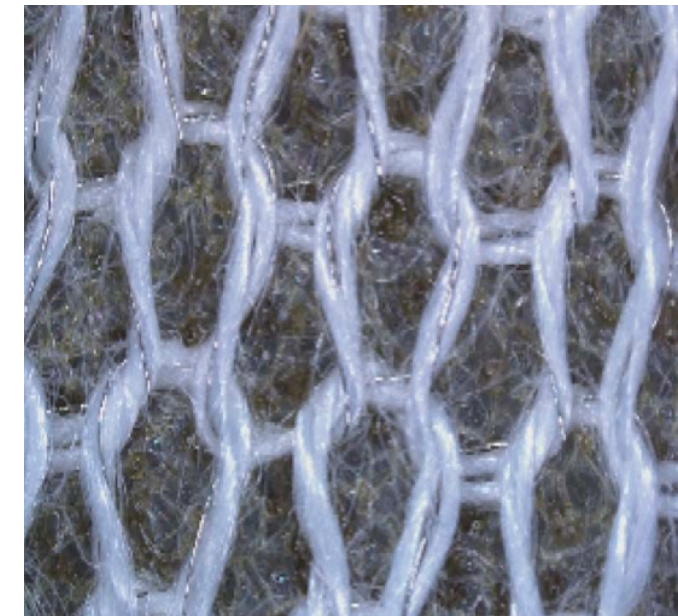
## Tecido calefactor TM

Centro Tecnolóxico do Grupo Copo

MG-6010

Polímeros

Tecido confeccionado con fibras capaces de desprender enerxía térmica cando se expoñen a condicións particulares de condutividade eléctrica. Sometido a 12 V quéntase de forma rápida e uniforme cun mínimo consumo de enerxía.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

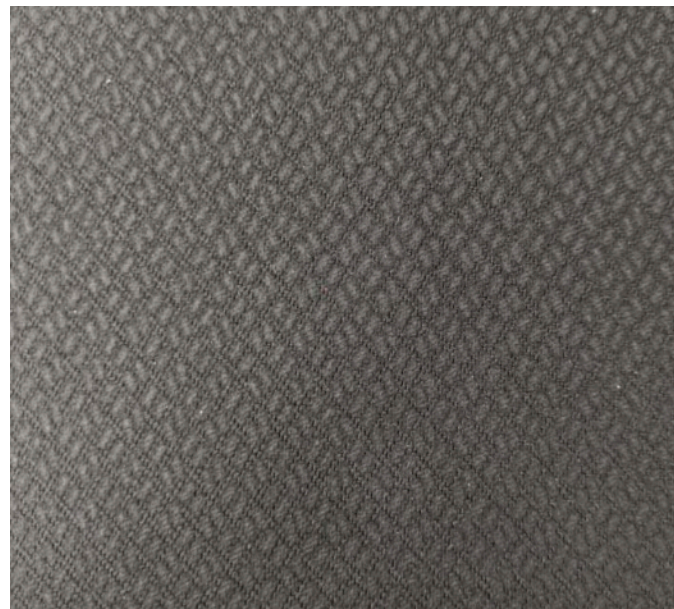
## Tecido de Tacto Frío

Centro Tecnolóxico de Grupo Copo

MG-6013

Polímeros

Tecido que incorpora materiais de cambio de fase no rango das temperaturas fisiolóxicas. Desta forma, ao contacto co usuario ten lugar unha absorción de enerxía que aumenta a efusividade térmica do tecido e achega un tacto fresco ou frío



## Tecido calefactable

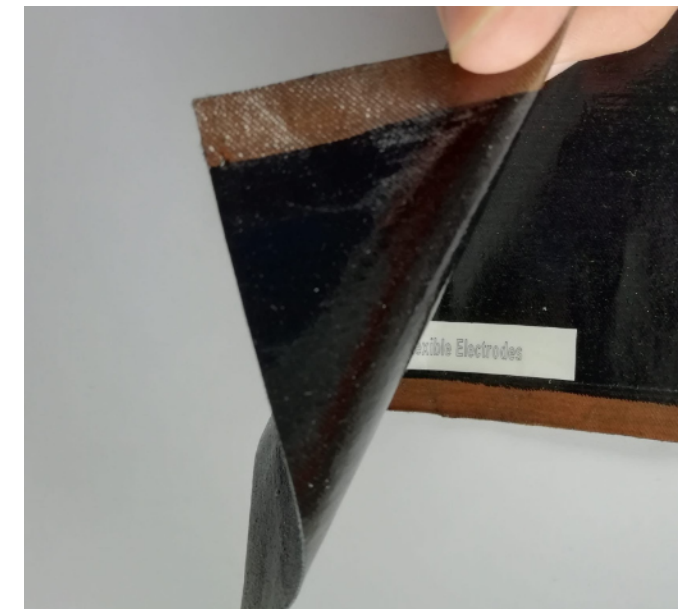
Centro Tecnolóxico da Automoción de Galicia

(CTAG)

MG-2001

Baseados en Carbono

Tea con recubrimento calefactable que permite quentar superficies de maneira uniforme sen perder a flexibilidade e as propiedades da mesma. A tea pódese micro-perforar para facela máis transpirable. Este tecido pode usarse en interior de vehículos, asentos, mobiliario ou mesmo para evitar deposición de xeo en pas eólicas ou aeronáutica.





XUNTA  
DE GALICIA