



XUNTA
DE GALICIA

galicia

Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050





XUNTA
DE GALICIA



galicia

Elaboración da Estratexia Galega de Cambio
Climático e implementación de actuacións definidas
para a adaptación aos efectos do cambio climático

Operación cofinanciada pola Unión Europea
Programa Operativo FEDER Galicia 2014 – 2020

Frear o cambio climático
Unha maneira de facer Europa

Índice

1.- Prólogo	1
2.- Antecedentes	4
2.1.- A acción internacional en materia de cambio climático	4
2.2.- O rol da Unión Europea e España na acción climática	9
2.3.- Avances no marco da adaptación	13
2.4.- Iniciativas en materia de cambio climático desenvolvidas en Galicia	20
3.- Relación do cambio climático con outras iniciativas ambientais	23
3.1.- Cambio climático e desenvolvemento sustentable	23
3.2.- Cambio climático e economía circular	23
3.3.- Cambio climático e Infraestruturas Verdes	24
4.- A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050	
4.1.- Motivación e principios reitores	26
4.2.- Proceso de elaboración	27
4.3.- Obxectivo	30
4.4.- Estrutura	36
4.5.- Desenvolvemento, implementación e financiamento da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050	39
4.5.1.- Cronograma de implantación	43
5.- MITIGACIÓN	
5.1.- Diagnose	46
5.1.1.- Evolución das emisións e a súa relación con España	48
5.1.1.- Evolución das emisións e a súa relación coa Unión Europea	50
5.1.3.- Desagregación das emisións por sectores	52
5.1.3.1.- Centrais termoeléctricas de uso público	58
5.1.3.2.- Mobilidade: turismos	60
5.1.3.3.- Combustión en plantas industriais	63
5.1.3.4.- Gandería: Fermentación entérica	65
5.1.3.5.- Combustión residencial, comercial e institucional	67
5.1.3.6.- Procesos industriais sen combustión	69
5.1.3.7.- Mobilidade: Vehículos pesados > 3,5 t y autobuses	72
5.1.3.8.- Maquinaria agrícola	75
5.1.3.9.- Flota pesqueira nacional	76

5.1.3.10.- Uso de disolventes e outros produtos	78
5.1.3.11.- Outras categorías de actividade	80
5.1.3.12.- Outras categorías de actividade: agricultura	80
5.1.3.13.- Outras categorías de actividade: residuos	82
5.1.3.14.- Sumidoiros de carbono	84
5.1.4.- Conclusións da diagnose de mitigación	88
5.2.- Potencial redución de emisións en Galicia	90
5.2.1.- Réxime de Comercio de Dereitos de Emisión	90
5.2.1.- Redución das emisións de GEI nos sectores difusos	96
5.3.- Obxectivos e liñas de actuación no ámbito de MITIGACIÓN	99
6.- ADAPTACIÓN	
6.1.- Diagnose	101
6.1.1- Análise da evolución das variables climáticas	101
6.1.1.1.- Temperatura	101
6.1.1.1.1.- Temperatura media	101
6.1.1.1.2.-Temperatura máxima	102
6.1.1.1.3.- Extremos de temperatura	104
6.1.1.2.- Precipitación	104
6.1.1.3.- Eventos meteorolóxicos extremos	105
6.1.2- Proxeccións climáticas	107
6.1.2.1.- Temperatura máxima	109
6.1.2.2.- Extremos de temperatura	109
6.1.2.3.- Precipitación	110
6.1.3.- Impactos do cambio climático desde unha análise sectorial	110
6.2.- Análise sectorial dos efectos do cambio climático en Galicia	113
6.2.1.- Sector industria e enerxía.	113
6.2.1.1.- Impactos e vulnerabilidade xerais do sector	113
6.2.1.2.- Vulnerabilidade e risco en Galicia	115
6.2.2.-Sector Agrogandeiro e Forestal	122
6.2.2.1.- Impactos e vulnerabilidade na agricultura	123
6.2.2.2.- Impactos e vulnerabilidade na gandería	125
6.2.2.3.- Impactos e vulnerabilidade dos bosques	127
6.2.3.- Sector Medio Mariño e Pesca	129
6.2.3.1.- Impactos e vulnerabilidade xeral do sector	129
6.2.3.2.-Vulnerabilidade e risco do sector pesqueiro en Galicia	130

6.2.4.-Sector Medio Natural e Biodiversidade	132
6.2.4.1.- Impactos e vulnerabilidade xerais do sector	132
6.2.4.2.- Vulnerabilidade e risco en Galicia	133
6.2.5.-Sector Mobilidade e Transporte	138
6.2.5.1.- Impactos e vulnerabilidade xerais do sector	138
6.2.5.2.- Vulnerabilidade e risco do transporte por estrada en Galicia	141
6.2.5.3.- Vulnerabilidade e risco do transporte por ferrocarril en Galicia	142
6.2.5.4.- Vulnerabilidade e risco do transporte marítimo en Galicia	143
6.2.5.5.- Vulnerabilidade e risco do transporte aéreo en Galicia	144
6.2.6.-Sector Territorio e Servizos	146
6.2.6.1.- Impactos e vulnerabilidade na saúde	146
6.2.6.2.-Impactos e vulnerabilidade no medio construído e nas infraestruturas	149
6.2.6.3.-Impactos e vulnerabilidade no turismo	150
6.2.6.4.- Vulnerabilidade e risco en saúde en Galicia	151
6.2.6.5.-Vulnerabilidade e risco no medio construído e nas infraestruturas	154
6.2.6.6.-Vulnerabilidade e risco no turismo en Galicia	155
6.2.7.- Resumo da análise sectorial dos efectos do cambio climático en Galicia	156
6.2.8.- Obxectivos e liñas de actuación no ámbito da ADAPTACIÓN	158
7.- INVESTIGACIÓN	
7.1.- Diagnose	160
7.1.1.- Análise do ámbito da investigación en cambio climático en Galicia	161
7.1.1.1.- Análise dos fluxos de coñecemento: nodos e facilitadores no ecosistema galego de coñecemento	162
7.1.1.2.- Barreiras existentes no contexto galego	164
7.2.- Mapa de Coñecemento e Capacidades de Cambio Climático en Galicia	168
7.2.1.- Definición da taxonomía do coñecemento sobre o cambio climático.	168
7.2.2.- Identificación das estruturas de coñecemento relacionadas co cambio climático existentes en Galicia.	168
7.2.3.- Recompilación do coñecemento explícito existente en Galicia sobre o cambio climático	169
7.2.4.- Avaliación da capacidade da Comunidade Autónoma para desenvolver as accións necesarias para superar os retos derivados das consecuencias do cambio climático en Galicia	169
7.2.5.- Propostas para a dinamización do coñecemento en Galicia.	170
7.3.- Obxectivos e liñas de actuación no ámbito da INVESTIGACIÓN	171
8.- DIMENSIÓN SOCIAL, GOBERNANZA E SENSIBILIZACIÓN	
8.1.- Diagnose	172

8.1.1.- Análise do ámbito de gobernanza climática	173
8.1.1.1.- Comisión interdepartamental de coordinación de políticas de cambio climático de Galicia	174
8.1.2.- Análise do ámbito de dimensión social e sensibilización	175
8.1.2.1.- Síntese dos canais de acceso á información relevante en materia de cambio climático	176
8.1.2.1.1.- Páxina web da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda	176
8.1.2.1.2.- Portal de cambio climático	177
8.1.2.1.3.- Páxina web de MeteoGalicia	177
8.1.2.1.4.- Páxina web do Sistema de Información Ambiental (SIAM)	177
8.1.2.1.5.- Páxina web do Sistema de Información de Residuos de Galicia (SIRGa)	178
8.1.2.2.- Síntese das actuacións de comunicación executadas en Galicia en materia de cambio climático	178
8.1.2.2.1.- Campañas de sensibilización e promoción de comportamentos responsables	179
8.1.2.2.2.- Publicacións divulgativas	181
8.1.2.3.- O cambio climático no currículo escolar	182
8.1.2.4.- Programas e outras iniciativas de apoio ao sistema educativo	183
8.1.2.5.- Plans de formación e outras accións formativas	183
8.2.- Obxectivos e liñas de actuación no ámbito da DIMENSIÓN SOCIAL GOBERNANZA	185

1.- Prólogo

Desde que fai mais dun século comezouse a investigar sobre os efectos da acción humana sobre o clima da Terra, foise xerando paulatinamente un maior coñecemento sobre cambio climático e acumuláronse evidencias suficientes para confirmar que xa está a provocar impactos considerables no noso planeta.

Aínda que non é posible determinar coa precisión que sería desexable as consecuencias do cambio climático, si que debemos asumir que é necesaria unha acción decidida e inmediata, dado que si non se controla, a frecuencia de impactos graves, xeneralizados e irreversibles para as persoas e os ecosistemas será maior.

A comunidade internacional, a través do compromiso colectivo e cooperativo que representa o Acordo de París, sentou os alicerces dun plan de acción cuxo obxectivo é manter o aumento da temperatura neste século por debaixo dos 2°C, para preservar á humanidade das peores consecuencias do cambio climático.

Necesitamos un cambio urxente nas actividades humanas para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro e afrontar os efectos do cambio climático mediante a adaptación, e así garantir o futuro do planeta, para o que é necesaria a implicación de toda a sociedade.

Tendo en conta esta realidade e as iniciativas que se adoptan desde o ámbito internacional, comunitario e nacional, a Xunta de Galicia, como órgano colexiado de Goberno de Galicia, ven desenvolvendo diferentes actuacións fronte ao cambio climático. O seu compromiso afiánzase agora coa elaboración da presente Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050, que será o instrumento planificador na loita fronte ao cambio climático e a transición enerxética de cara ao horizonte temporal 2050.

Esta Estratexia servirá para establecer as grandes liñas de acción na loita contra o cambio climático desde unha perspectiva rexional, centrada en Galicia, permitindo tamén contribuír aos obxectivos establecidos a nivel global nesta materia.

O seu deseño segue unha determinada estrutura que permite desenvolver cada un dos dous grandes bloques de actuación en materia de cambio climático:

- MITIGACIÓN das emisións de gases de efecto invernadoiro.
- ADAPTACIÓN aos seus impactos.

Estes bloques son os establecidos pola axenda de negociación internacional e permiten afrontar o cambio climático desde a dobre perspectiva de actuación sobre as súas causas (mitigación) e as súas consecuencias (adaptación).

Pero, o Goberno Galego considera fundamental actuar noutros ámbitos, xa que sen eles non será posible desenvolver un proceso de cambio tan profundo como este. Ditos ámbitos refírense á INVESTIGACIÓN e á DIMENSIÓN SOCIAL – GOBERNANZA – SENSIBILIZACIÓN.

O talento da comunidade investigadora e a innovación deben xogar un papel relevante na creación de solucións que sirvan para acelerar esta transición cara unha rexión baixa en emisións e permitan xerar novas oportunidades empresariais.

Convén ademais destacar a dimensión social do fenómeno, sobre a que recae a capacidade de resiliencia de cara a lograr unha sociedade adaptada ao cambio climático. Neste aspecto, a sensibilización, formación e educación son fundamentais de cara a construír a base desta nova sociedade baixa en emisións e resistente ao cambio climático. Gran parte do éxito das medidas de mitigación propostas dependen de pequenas decisións individuais do día a día polo que é necesario formar, educar e sensibilizar para que chegue a mensaxe aos distintos colectivos da sociedade.

Finalmente, debido ao seu carácter transversal, a loita fronte ao cambio climático é un aspecto clave que require dunha actuación de todos os axentes públicos e privados, polo que é necesario impulsar fórmulas de gobernanza que permitan axuntar os esforzos de todos eles.

O documento estrutúrase en catro partes ben diferenciadas atendendo ao desenvolvemento de cada un dos grandes bloques de actuación.



[Figura 1].- Esquema da estrutura da Estrategia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 .
 Fonte: Elaboración propia

En cada bloque realízase unha diagnose de situación do cambio climático en Galicia, mediante unha análise sectorial de maneira que o resultado de dita avaliación permite a identificación dos grandes obxectivos que marcarán a axenda futura da loita contra o cambio climático en Galicia.

Para a determinación da senda que permita a consecución de ditos obxectivos no horizonte temporal contemplado neste documento estratéxico, desenvolvéronse unha serie de liñas de actuación, con medidas concretas.

Durante todo o proceso de elaboración fomentouse o debate e a participación dos distintos axentes da sociedade galega, mediante a organización de varios procesos participativos coa finalidade de que o documento fose o máis completo e consensuado posible.

Galicia busca a través desta estratexia enviar unha sinal clara a nivel nacional e internacional sobre o seu futuro, fixando como obxectivo a longo prazo ser unha rexión neutra en emisións, e convertendo a Galicia nun polo de desenvolvemento de solucións ao problema do cambio climático, a través do talento da súa comunidade científica e a implicación da sociedade nos cambios estruturais necesarios para acadar este ambicioso pero necesario obxectivo.

2.- Antecedentes

2.1.- A acción internacional en materia de cambio climático

O cambio climático é un problema complexo cuxos efectos exercen influencia sobre múltiples aspectos de carácter global como son, entre outros, o desenvolvemento sustentable, a economía global, a xestión dos recursos ou a saúde. Este carácter universal, tanto das causas como dos efectos, provoca que sexa indispensable dar unha resposta multilateral fundamentada na acción conxunta de todos os países de acordo co principio das responsabilidades comúns pero diferenciadas.

Aínda que a investigación sobre a influencia humana no clima comezou a adquirir relevancia internacional na década dos sesenta e setenta, é a finais dos anos oitenta e a principios dos noventa cando se crean dous dos principais organismos sobre os que se sustenta a resposta internacional fronte ao Cambio Climático: o Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) e a Convención Marco de Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (CMNUCC).

O IPCC¹ constitúe o órgano encargado de dar apoio científico ao proceso de negociación e toma de decisións a nivel internacional. A súa misión consiste en facilitar periodicamente avaliacións integrais do estado dos coñecementos científicos, técnicos e socioeconómicos sobre o cambio climático, as súas causas, posibles repercusións e estratexias de resposta. Esta avaliación non se basea en investigacións propias se non que se realiza a través da análise exhaustiva, obxectivo, aberto e transparente, da información científica, técnica e socioeconómica relevante existente en cada momento.

Desde o inicio da súa labor en 1988, o IPCC preparou cinco informes de avaliación e actualmente está inmerso no proceso de elaboración do sexto informe, cuxa publicación está prevista para o ano 2022. Adicionalmente, durante este proceso de elaboración do sexto informe publicaranse tres informes especiais:

- Un informe sobre os impactos do quecemento global de 1,5 °C con respecto aos niveis preindustriais e as traxectorias correspondentes que deberían seguir as emisións mundiais de gases de efecto invernadoiro.
- Un informe sobre o océano e a criosfera nun clima cambiante.

1 Mais información sobre o IPCC dispoñible na súa páxina web:
http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

- Un informe sobre o cambio climático, a desertificación, a degradación das terras, a xestión sustentable das terras, a seguridade alimentaria e os fluxos de gases de efecto invernadoiro nos ecosistemas terrestres.

As principais conclusións do primeiro deles foron presentadas en outubro de 2018 en Incheon (Corea do Sur) e veñen a poñer de manifesto que resulta necesaria unha transformación sen precedentes para limitar o aumento da temperatura global do planeta a 1,5°C, pois os compromisos de redución de emisións postos actualmente sobre a mesa son insuficientes para evitar un aumento da temperatura media global de 1,5°C.



[Figura 2].- Informes publicados polo IPCC

Fuente: Elaboración propia a partir de https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

A CMNUCC² constitúe o acordo inicial sobre o que se constituíu o proceso de negociación internacional entre os distintos estados. Os 195 países (Partes) que actualmente ratificaron a Convención teñen unha serie de obrigacións, diferenciadas en función do seu grao de desenvolvemento que van desde a presentación de información sobre as súas emisións de gases de efecto invernadoiro, políticas e medidas implantadas, ata a prestación por parte dos países economicamente máis desenvolvidos, de apoio financeiro e tecnolóxico aos países en desenvolvemento.

O órgano supremo da Convención é a Conferencia das Partes (COP) onde anualmente reúnense todos os países que ratificaron a Convención para discutir, desenvolver e aprobar por consenso as decisións necesarias para avanzar no obxectivo da Convención, que non é outro que o de lograr a estabilización das concentracións de gases de efecto invernadoiro na atmosfera co fin de impedir interferencias antropóxeas perigosas no sistema climático nun prazo suficiente para permitir que os ecosistemas se adapten naturalmente ao cambio climático, asegurar que a produción de alimentos non se vexa ameazada e permitir que o desenvolvemento económico se realice de forma sustentable.

Como resultado destas negociacións no seno da Convención en 1997 adóptase o Protocolo de Kyoto³ que representou o primeiro acordo internacional que incluía obxectivos individuais de redución de emisións netas de gases de efecto invernadoiro cun calendario de cumprimento. A pesar de que foi ratificado por 192 países, o obxectivo de redución de emisións establecido no Protocolo limitouse a 37 países desenvolvidos, que se comprometeron a acadar unha redución conxunta de ao menos un 5% respecto do nivel de 1990 no período de compromiso comprendido entre o ano 2008 e o 2012 (denominado primeiro período de compromiso). O grao de cumprimento acadado foi do 100%, aínda que case a cuarta parte dos países necesitaron facer uso dos mecanismos de flexibilidade⁴ contemplados no Protocolo para complementar as reducións de emisións conseguidas nos seus respectivos territorios nacionais.

Unha vez finalizado o primeiro período de compromiso en 2012, co fin de dar continuidade ao marco xurídico do Protocolo de Kyoto adoptáronse unha serie de emendas que fixeron posible o establecemento dun segundo período de compromiso que se iniciou o 1 de xaneiro de 2013 e finalizará o 31 de decembro de 2020. Ao igual que o Protocolo de Kyoto, a denominada Emenda de Doha, recolle compromisos de redución xuridicamente vinculantes para un

2 Mais información sobre a CMNUCC dispoñible na súa páxina web: <https://unfccc.int/es>

3 Mais información sobre o Protocolo de Kyoto: <https://unfccc.int/es/node/146>

4 O Protocolo de Kioto establece tres Mecanismos de Flexibilidade para facilitar aos Países do Anexo I da Convención (países desenvolvidos e con economías en transición de mercado) a consecución dos seus obxectivos de redución e limitación de emisións de gases de efecto invernadoiro. Os tres Mecanismos son: o Comercio de Emisións, o Mecanismo de Desenvolvemento Limpo e o Mecanismo de Aplicación Conxunta.

número limitado de países, concretamente 37⁵ países desenvolvidos que estableceron como meta reducir conxuntamente o total das súas emisións en ao menos un 18% respecto dos niveis de 1990. Adicionalmente, algúns países en desenvolvemento asumiron compromisos non vinculantes de redución ou limitación das súas emisións de gases de efecto invernadoiro. A data de redacción deste documento, a Emenda de Doha non entrou aínda en vigor, ao non estar ratificada por ao menos tres cuartas partes dos países que subscribiron o Protocolo de Kyoto (144 dos 192 países).

Unha vez prorrogado o protocolo de Kyoto, o proceso de negociación internacional buscou intensificar a loita fronte ao cambio climático mediante a creación dun instrumento xurídico ambicioso, vinculante e de aplicación a todos os países. Tras catro anos de negociacións, o 12 de decembro de 2015 adoptouse, na COP21, o Acordo de París⁶. Trátase dun acordo que traza un novo curso no esforzo climático global, conseguindo un compromiso case maioritario de todas as nacións para emprender ambiciosos esforzos para combater o cambio climático e adaptarse aos seus efectos, con un maior apoio para axudar aos países en desenvolvemento.

O Acordo de París ten como obxectivo evitar que o incremento da temperatura media global do planeta supere os 2°C respecto aos niveis preindustriais e busca, ademais, promover esforzos adicionais que fagan posible que o quecemento global non supere os 1,5°C. Para iso é necesario que as emisións mundiais de gases de efecto invernadoiro acaden o seu punto máximo o antes posible, tendo presente que os países en desenvolvemento tardarán máis en logralo, e a partir dese momento reducir rapidamente as emisións de gases de efecto invernadoiro para acadar un equilibrio entre as emisións antropoxenas polas fontes e a absorción antropoxena polos sumidoiros na segunda metade de século.

O Acordo de París é xuridicamente vinculante para os Estados Parte que o ratifiquen. Nel establécese a obrigatoriedade de, cada 5 anos, comunicar e manter os seus obxectivos nacionais de redución de emisións e elaborar os seus plans de desenvolvemento para a redución de emisións, debendo aumentar a ambición en cada ciclo. Ademais, todos os países deben poñer en marcha políticas e medidas nacionais para acadar ditos obxectivos.

Ademais do compromiso de redución de emisións, o Acordo de París inclúe, entre outros, os seguintes elementos:

- Recoñécese a importancia dos ecosistemas como sumidoiros de carbono, en particular, os bosques, que se inclúen explicitamente no

5 UE-28, Australia, Bielorrusia, Islandia, Kazajistán, Liechtenstein, Mónaco, Noruega, Suíza e Ucraína.

6 Mais información sobre o Acordo de París:

<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

Acordo, e recoñece a posibilidade de utilizar mecanismos de mercado para cumprir cos obxectivos que se marquen os países, si estes así o deciden nas súas contribucións.

- Establécese en materia de adaptación un obxectivo mundial cualitativo que consiste en aumentar a capacidade de adaptación, fortalecer a resiliencia e reducir a vulnerabilidade.
- Fortálécese o marco de cooperación global, de forma que os países en desenvolvemento mais vulnerables podan afrontar mellor as perdas e danos asociados aos impactos do cambio climático.
- En materia de financiamento climático establécese un obxectivo de mobilización de 100.000 millóns de dólares anuais, a partir de 2020, a través de distintas fontes para que os países desenvolvidos apoien aos países en desenvolvemento.
- Ponse en valor a acción fronte ao cambio climático desenvolvida por cidades, rexións, organizacións non gubernamentais, sector privado e sociedade civil a través da Axenda de Acción Lima-París, e a súa plataforma NAZCA⁷ (Zona para a Acción Climática de Actores non Estatais).

2.2.- O rol da Unión Europea e España na acción climática

A achega da Unión Europea á loita contra o cambio climático a nivel internacional caracterizouse pola súa acción conxunta, é dicir a Unión Europea actúa en representación de todos os Estados Membros á hora tanto de negociar os distintos acordos como de cumprilos, e polo rol de líder que exerceu nas distintas COPs. A pesar de non ser o principal emisor de gases de efecto invernadoiro, e a diferenza doutras nacións con maiores taxas de emisión, a Unión Europea sempre mostrou a súa ambición nos distintos compromisos internacionais fixando obxectivos de redución vinculantes e cuantificables.

Unha das principais políticas impulsada pola Unión Europea para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro de maneira custe eficiente no seu territorio, foi a posta en marcha do réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro⁸ (EU ETS) a través da Directiva 2003/87/CE. Este sistema de comercio que se iniciou en 2005 para adquirir experiencia previa á entrada en vigor do Protocolo de Kyoto, constitúe un instrumento de mercado no que se impón un límite ás emisións totais procedentes das

7

Mais información sobre a plataforma NAZCA dispoñible en: <http://climateaction.unfccc.int/>

8

Mais información sobre o comercio de dereitos de emisión en: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_es

actividades incluídas dentro do ámbito de aplicación (actualmente instalacións industriais e aviación). Dentro dese límite, as empresas poden comprar e vender dereitos de emisión segundo as súas necesidades. Este enfoque de límites máximos e comercio de dereitos proporciona ás empresas a flexibilidade que necesitan para reducir as súas emisións da forma mais rendible.

Ao longo dos anos o EU ETS modificouse e estendeu o seu ámbito de aplicación en función dos obxectivos establecidos pola Unión Europea, e foise perfeccionando en base á experiencia e os resultados obtidos. Actualmente afecta a unhas 11000 instalacións industriais localizadas nos vinte e oito países da UE ademais de Islandia, Liechtenstein e Noruega, e a os operadores de aeronaves que realizan voos con destino e orixe nalgún destes países. O volume de emisións cuberto é aproximadamente un 45% das emisións totais da UE.

No mesmo ano que se inicia o primeiro período de compromiso do Protocolo de Kyoto, o 2008, a UE avanza no seu nivel de ambición na loita contra o cambio climático mediante a aprobación do chamado “Paquete Europeo de Enerxía e Cambio Climático 2020” que se compón de normativa vinculante, onde se establecen os seguintes obxectivos concretos para 2020 en materia de enerxías renovables, eficiencia enerxética e redución de emisións de gases de efecto invernadoiro:

- 20% de redución das emisións de gases de efecto invernadoiro GEI (en relación cos niveis de 1990).
- 20% de enerxías renovables na UE.
- 20% de mellora da eficiencia enerxética.

En materia de redución de emisións, o obxectivo definido a nivel europeo desagrégase á súa vez nos seguintes obxectivos:

- A modificación do réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, de modo que se reduzan as emisións do conxunto de sectores afectados un 21% respecto dos niveis do 2005.
- O establecemento de obxectivos nacionais para aqueles sectores non sometidos ao comercio de dereitos de emisión (sectores difusos), de modo que conxuntamente se reduzan un 10% as emisións dos sectores difusos respecto dos niveis do ano 2005.

Os últimos datos dispoñibles⁹ mostran que a UE reduciu as súas emisións nun 23% entre 1990 e 2016, polo que a UE avanza polo bo camiño no cumprimento do obxectivo establecido.

Para o período comprendido entre 2021 e 2030, a UE decidiu reforzar o seu compromiso a través da definición dun novo marco sobre o clima e a enerxía¹⁰, que conta cos seguintes obxectivos:

- 40% de redución das emisións de gases de efecto invernadoiro en relación cos niveis de 1990.
- Participación do 32% de enerxías renovables no consumo de enerxía final.
- Mellora do 32,5% na eficiencia enerxética.

Do mesmo xeito que no período anterior, o obxectivo de redución de emisións GEI se desagrega nun obxectivo de redución do global das emisións afectadas polo réxime de comercio de dereitos de emisión dun 43% respecto do ano 2005, e para o caso do sector difuso, unha redución do total das emisións difusas da UE do 30% respecto ao ano 2005, o cal á súa vez se reparte en obxectivos nacionais vinculantes para cada un dos Estados Membros.

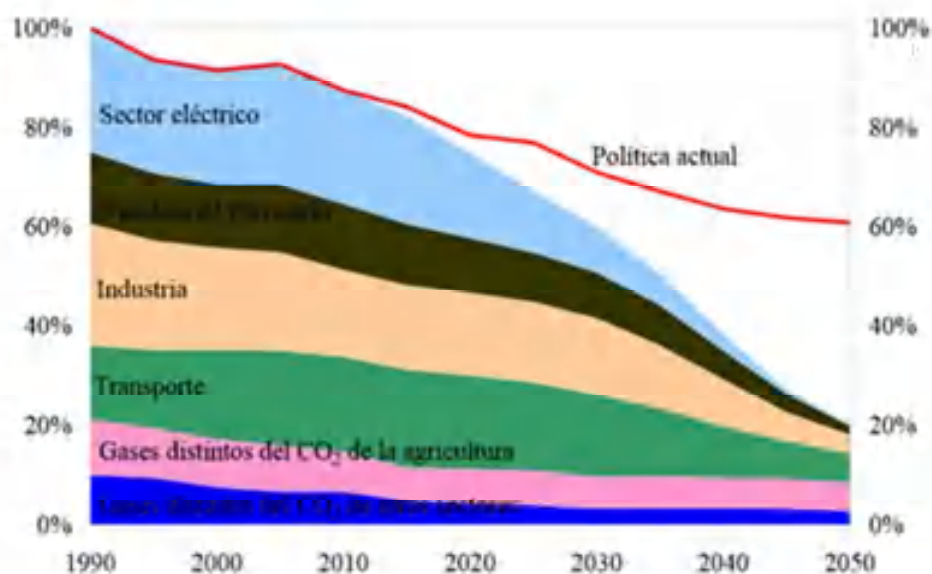
Este marco estratéxico para 2030 foi definido a partir da planificación recollida no documento “Folla de ruta cara unha economía hipocarbónica competitiva en 2050”¹¹, o cal establece que a UE en 2050 deberá ter diminuído as súas emisións un 80% respecto dos niveis de 1990. Para acadar este obxectivo a UE define unha traxectoria viable e economicamente posible que inclúe os seguintes fitos:

- Unha redución do 40% en 2030 respecto dos niveis de 1990 (obxectivo que xa forma parte do marco para 2030).
- Unha redución do 60% en 2040.

9 Two years after Paris: Progress towards meeting the EU's climate commitments:
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/strategies/progress/docs/swd_2017_xxx_en.pdf

10 Mais información acerca do marco sobre clima e enerxía para 2030:
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es

11 Mais información sobre a folia de ruta da UE a 2050:
https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_es#tab-0-0



[Gráfica 1].- Emisións de GEI da UE: Cara unha redución interna do 80% (100% = 1990)

Fonte: "Folla de ruta cara unha economía hipocarbónica competitiva en 2050"

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0112&from=EN>

Unha vez aprobado o marco estratéxico para o 2030, a UE comezará a traballar no paquete de medidas a 2040.

A nivel nacional, España adquiriu o compromiso de limitar ou de reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro, tanto no ámbito da Convención Marco de Nacións Unidas sobre Cambio Climático e se o seu Protocolo de Kioto, como no da Unión Europea. Isto traducíuse nalgúns casos nunha serie de obxectivos nacionais de redución de emisións vinculantes, e noutros casos, na participación en base á súa condición de Estado Membro ou de Parte na consecución dos obxectivos europeos e internacionais.

Debido ao carácter transversal do proceso de loita fronte ao cambio climático e ao reparto de competencias entre as distintas administracións, o Estado Español dispón dun sistema de coordinación a distintas escalas que se articula en torno a diversos organismos en función das administracións implicadas (Consello Nacional do Clima, Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, Comisión Interministerial para o Cambio Climático)¹².

Os próximos anos serán de gran importancia a nivel nacional xa que deberá discutirse a futura Lei de Cambio Climático e Transición Enerxética, así como presentar o Plan Nacional Integrado de Enerxía e Clima e a estratexia para a descarbonización da economía a 2050.

12 Más información sobre los organismos e Instituciones implicados en la lucha contra el Cambio Climático a nivel Nacional:

<https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/organismos-e-instituciones-implicados-en-la-lucha-contra-el-cambio-climatico-a-nivel-nacional/>

A continuación, inclúese unha táboa de síntese acerca dos obxectivos de mitigación dentro do marco internacional segregada por períodos de compromiso.

RESUMEN OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES									
2008-2012		-5% ₁₉₉₀	2013-2020		-18% ₁₉₉₀	2021-2030		-40% ₁₉₉₀	
		-8% ₁₉₉₀			-20% ₁₉₉₀			-43% ₂₀₀₅	
		+15% ₁₉₉₀			-21% ₂₀₀₅			-30% ₂₀₀₅	
			ETS		-10% ₂₀₀₅		Difusos		-26% ₂₀₀₅
			Difusos		-10% ₂₀₀₅		Difusos		

[Táboa 1].- Táboa resumo de obxectivos de redución de emisións¹³
 Fonte: Elaboración propia

2.3.- Avances no marco da adaptación

En materia de adaptación ao cambio climático cabe indicar que, a pesar de que a Convención Marco de Nacións Unidas sobre o Cambio Climático citaba xa a necesidade de adaptarse ao cambio climático e axudar aos países que teñen menos capacidade de adaptarse, non foi ata o ano 2001 cando se impulsou a acción internacional en materia de adaptación ao recoñecerse que a mesma é unha estratexia necesaria a todas as escalas para complementar os esforzos de mitigación do cambio climático.

A partir dese momento a adaptación ao cambio climático foi gañando prioridade nas principais axendas políticas internacionais, focalizada prioritariamente na acción sobre os países en desenvolvemento debido á súa vulnerabilidade e á

¹³ En 1997, a Unión Europea e os seus Estados Membros asumiron, no ámbito do primeiro período de compromiso do Protocolo de Kioto (2008-2012), a obriga de reducir ditas emisións nun 8% respecto ao ano base (1990/1995). Este compromiso asumíuse de forma conxunta e, de acordo co artigo 4 do Protocolo de Kioto, realizouse un reparto interno entre os Estados Membros polo que os compromisos asumidos por cada Estado Membro varían en función dunha serie de parámetros de referencia. No caso de España, este reparto supón a obriga de que a media de emisións netas de gases de efecto invernadoiro no período 2008-2012 non supere o 15% do nivel de emisións do ano base (1990/1995).

falla de recursos financeiros, tecnolóxicos e humanos. A través dos programas de traballo sobre impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático iniciados en 2005¹⁴ no seno da Convención Marco de Nacións Unidas, foi posible a mellora da información de carácter científico, técnico e socioeconómico co fin de poder adoptar decisións fundadas sobre actividades e medidas prácticas de adaptación.

Posteriormente a través do Marco de Adaptación de Cancún puxéronse en marcha diversas accións para potenciar a implementación de accións de adaptación como foron a creación dun Comité de Adaptación, un programa para axudar a que os países en desenvolvemento elaboren os seus plans nacionais de adaptación, un programa de traballo sobre perdas e danos asociados aos impactos do cambio climático nos países en desenvolvemento particularmente vulnerables, e un mecanismo de financiamento.

Como continuación en 2013 creouse o Mecanismo Internacional de Varsovia de Perdas e Danos que constitúe o principal vehículo dentro da Convención para promover a implementación de enfoques para facer fronte ás perdas e danos asociados aos impactos do Cambio Climático dunha forma integrada e coherente.

Finalmente co Acordo de París inclúese explicitamente unha meta cualitativa en adaptación, que consiste en aumentar a capacidade de adaptación, fortalecer a resiliencia e reducir a vulnerabilidade ao cambio climático. Ademais o acordo expón que os países presenten de maneira periódica reportes sobre problemáticas e avances en adaptación, incluíndose ademais mencións expresas no texto do Acordo á relación entre mitigación e adaptación e o financiamento da adaptación:

“As Partes recoñecen que a necesidade actual de adaptación é considerable, que un incremento dos niveis de mitigación pode reducir a necesidade de esforzos adicionais de adaptación, e que un aumento das necesidades de adaptación pode entrañar maiores custos de adaptación.” (Art. 7.4)

“No subministro dun maior nivel de recursos financeiros debería buscarse un equilibrio entre a adaptación e a mitigación...” (Art.9.4)

O proceso de definición da política europea de adaptación comezou en 2007 co Libro Verde sobre Adaptación, continuou a súa evolución co Libro Branco, aprobado en 2009, e culminou coa adopción en 2013 da Estratexia Europea de Adaptación ao Cambio Climático, cuxo horizonte de acción é 2013-2020.

O Libro Branco marcou as liñas a seguir para o desenvolvemento de catro alicerces básicos: (1) Desenvolvemento de coñecemento, (2) Integración da adaptación nas políticas europeas, (3) Instrumentos / financiamento e (4) Cooperación Internacional.

Os catro alicerces desenvolvéronse satisfactoriamente, destacando entre eles o relativo ao reforzo da base do coñecemento, que se materializou en marzo de 2012 coa creación por parte da Comisión Europea e a Axencia Europea de Medio Ambiente da Plataforma Europea para a Adaptación, Climate-Adapt.



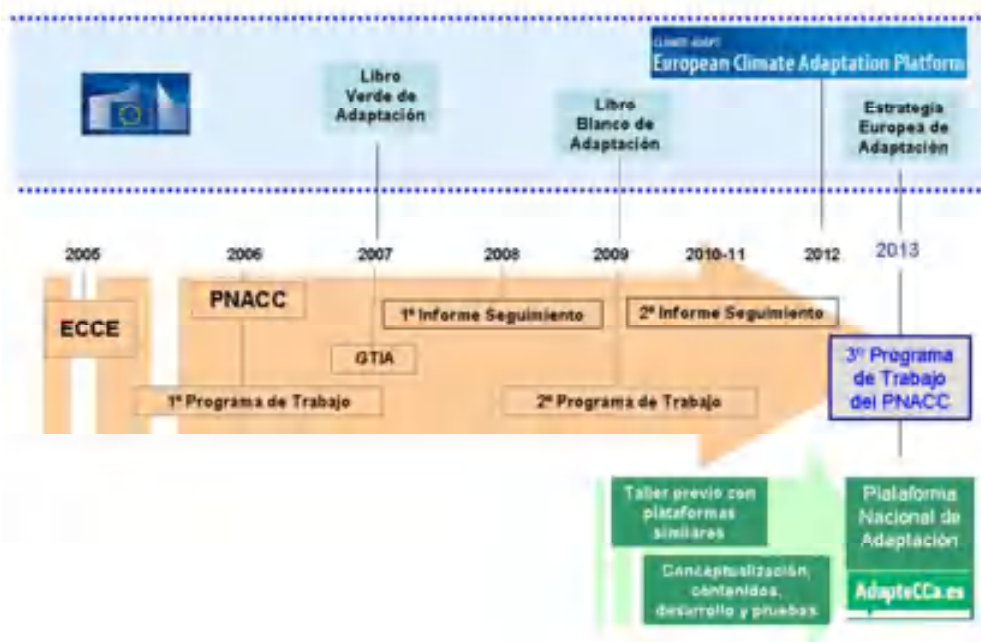
[Imaxe 1].- Plataforma Europea para a Adaptación
Fonte: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

A Estratexia Europea de Adaptación, que constitúe o marco europeo en materia de adaptación ao cambio climático, consta de tres obxectivos desenvolvidos a través de 8 accións, que pretenden promover o establecemento de estratexias de adaptación nos países membros, a mellora da toma de decisións nesta materia e o fomento da adaptación nos sectores mais vulnerables.



[Figura 3].- Estratexia Europea de Adaptación
 Fonte: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

A nivel nacional indicar que España foi un dos primeiros países europeos en desenvolver unha política de adaptación, materializada no ano 2006 coa aprobación do Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC). O desenvolvemento do PNACC a través dos seus Programas de Traballo estivo estreitamente aliñado cos principais instrumentos e elementos adoptados no contexto europeo.

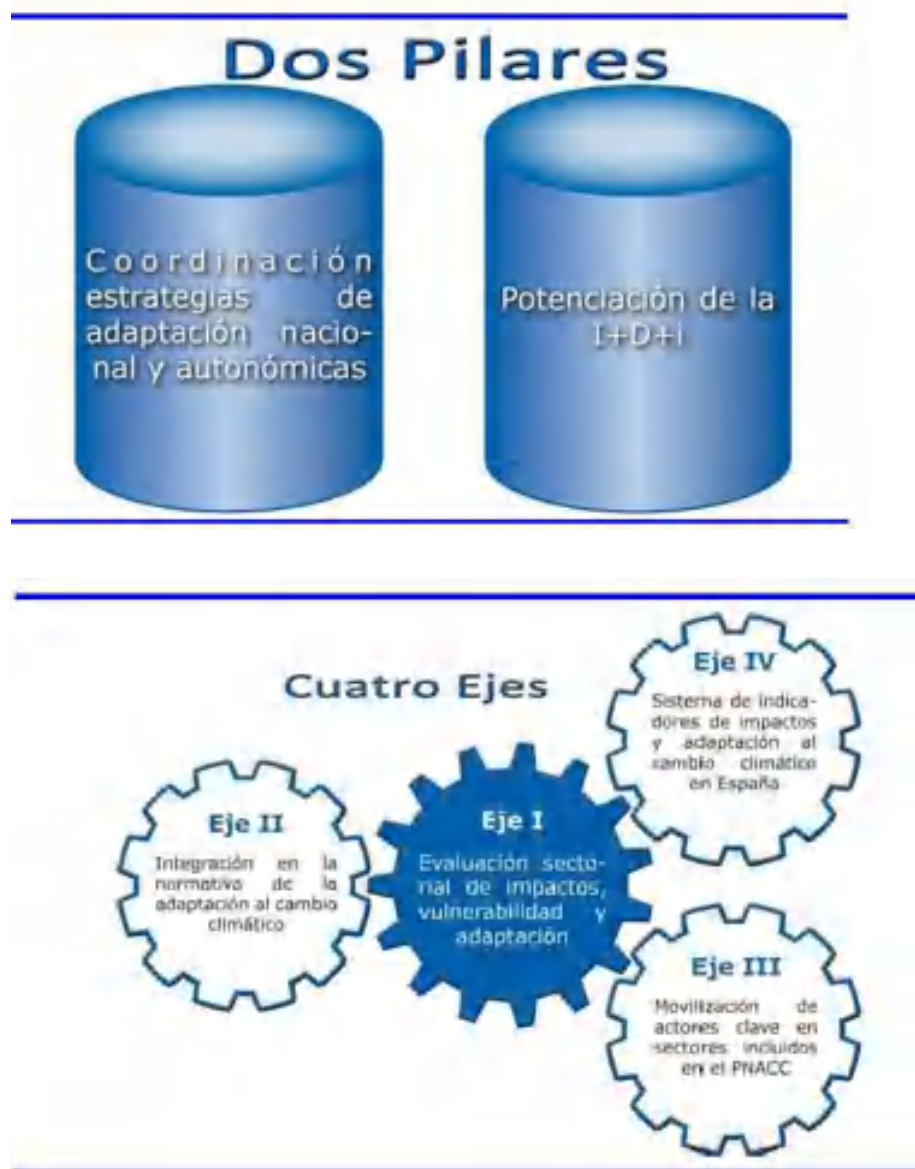


[Figura 4].- Obxectivos da adaptación ao cambio climático na UE e en España 2005-2013
 Fonte: Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático: Terceiro programa de Traballo 2014-2020.

O Primeiro Programa de Traballo do PNACC (2006-2009) focalizou a súa acción en 4 liñas prioritarias:

- Xeración de escenarios rexionalizados de cambio climático en España.
- Avaliación do impacto do cambio climático sobre os recursos hídricos.
- Avaliación do impacto do cambio climático sobre as zonas costeiras.
- Avaliación do impacto do cambio climático sobre a biodiversidade.

O Segundo Programa de Traballo do PNACC (2009- 2013), incorporou novos elementos, estruturándose ao redor de catro eixos e apoiándose en dous alicerces:



[Figura 5].- Alicerces e eixos do Segundo Programa de Traballo do PNACC

Fonte: Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático: Segundo programa de Traballo 2009-2013

Entre os resultados do Segundo Programa de Traballo do PNACC cabe mencionar a Plataforma nacional de intercambio de información en materia de impactos, vulnerabilidade e adaptación ao cambio climático, AdapteCCa¹⁵. Trátase dunha iniciativa conxunta da Oficina Española de Cambio Climático, a Fundación Biodiversidade e as unidades responsables en materia de adaptación ao cambio climático das Comunidades Autónomas, que identificaron de forma conxunta a necesidade de contar cun instrumento de intercambio de información e comunicación entre todos os expertos, organizacións, institucións e axentes activos neste campo, a todos os niveis. Trátase por tanto, dun instrumento de reforzo da coordinación entre a Administración Xeral do Estado e as Comunidades Autónomas e opera como ferramenta de comunicación e participación que facilita o eixo de mobilización de actores do PNACC.



[Imaxe 2].- Adaptecca
Fonte: www.adaptecca.es

O Terceiro Programa de Traballo do PNACC foi concibido ata o ano 2020. Mantén as prioridades establecidas ata agora nos anteriores Programas de Traballo do PNACC, centradas na xeración de escenarios de cambio climático

rexionalizados, na avaliación de custos e beneficios dos impactos e a adaptación, e nos sectores, sistemas e ámbitos dos recursos hídricos, biodiversidade, zonas costeiras, bosques, saúde, turismo e agricultura. Consérvase tamén a estrutura establecida no Segundo Programa, cos seus catro eixos e dous alicerces, a cal dá soporte ao chamado “ciclo de adaptación”, proceso continuo, múltiple e interactivo onde os seus distintos elementos, eixos e alicerces, traballan e producen resultados que se combinan para modelar o proceso da adaptación no seu conxunto.



[Figura 6].- Esquema do ciclo de adaptación
Fonte: Elaboración propia

Pódese entender que o “ciclo da adaptación” comeza coa xeración e análise de datos, información e coñecemento en materia de escenarios climáticos rexionalizados, avaliación sectorial de impactos e vulnerabilidade, identificación de opcións de adaptación, avaliación de custos e beneficios e outras áreas (eixo 1)

Este coñecemento, que pode chegar a producir ferramentas e sistemas expertos de información, transfírese aos responsables da planificación e xestión de cada sector correspondente, que identifican e priorizan medidas de adaptación (eixo 3).

O “ciclo da adaptación” continúa mediante a implementación das accións de adaptación. Estas medidas poderían ser explicitamente integradas nas normas e instrumentos que regulan cada sector correspondente ou noutros instrumentos de planificación transversal entre sectores (eixo 2).

O sistema de indicadores de impactos, vulnerabilidade e adaptación, achega o elemento necesario para o seguimento, ademais de proporcionar unha valiosa información a efectos de divulgación e sensibilización (eixo 4).

Para mellorar a resiliencia climática de calquera rexión requírese ademais i) facilitar o financiamento que soporte as transformacións e adaptacións necesarias nos diferentes sectores e sistemas; ii) un maior coñecemento, que necesita ser soportado por programas de I+D+i, en avaliación de riscos e análises de ámbito rexional, información de danos e custos asociados ao cambio climático, na eficacia das medidas de adaptación e mitigación e iii) a mobilización dos actores, tanto do ámbito privado como público ou a sociedade mediante medidas de concienciación e educación para mellorar hábitos, aumentar a súa participación e así dar mellor resposta a cada sector ou sistema.

2.4.- Iniciativas en materia de cambio climático desenvolvidas en Galicia

O contexto galego en materia de cambio climático vén en gran medida determinado polos acordos internacionais e as políticas promovidas pola Comisión Europea e polo Estado Español xa presentadas no apartado anterior. Neste apartado trátanse as iniciativas máis relevantes en materia de cambio climático desenvolvidas polo Goberno de Galicia.

Estratexia Galega fronte ao Cambio Climático (2005)

En 2005 Galicia aproba a primeira estratexia galega fronte ao cambio climático. No devandito documento recompílese a información dispoñible de índole climática (presente e futuro), as políticas de redución de GEI por sectores (enerxía, industria, uso de disolvente e outros produtos, agricultura e gandería, residuos e outros), políticas de promoción de sumidoiros de CO₂, así como as medidas encamiñadas a minimizar os efectos producidos polo cambio climático. No devandito documento expóñense as emisións do inventario de GEI por sectores e propón, para cada un dos principais sectores involucrados no fenómeno do cambio climático, unha serie de medidas, accións e indicadores de monitoreo.

Informe CLIGAL: Evidencias e impactos do Cambio Climático en Galicia (2009)

Este proxecto de investigación coordinado pola Xunta de Galicia tiña como obxectivo analizar as evidencias e impactos do cambio climático na atmosfera

e no medio ambiente terrestre e mariño de Galicia. A través do mesmo púidose profundar no estudo do impacto que o cambio climático está a deixar nos compoñentes relevantes dos sistemas naturais, así como na evolución futura destes, na determinación dos impactos ecolóxicos e económicos derivados do devandito fenómeno ou na identificación de ecosistemas, taxones e áreas sensibles e vulnerables.

O proxecto abordouse desde unha perspectiva multidisciplinar e interinstitucional, integrando a información, o coñecemento e a experiencia acumulados polos diferentes centros participantes en relación aos ámbitos de: evolución do clima de Galicia e escenarios climatolóxicos, ecosistemas terrestres, ecosistemas mariños e estudos económicos.

Participación en proxectos de adaptación ao cambio climático: Adaptaclima (2009-2011)

A Xunta de Galicia participou en proxectos de adaptación como Adaptaclima (Adaptación aos efectos derivados do cambio climático) cuxa execución permitiu desenvolver estudos de detalle sobre os efectos previsibles do cambio climático a escala rexional, identificar medidas de adaptación, definir diferentes metodoloxías de traballo que poidan ser de utilidade para outras rexións do SUDOE, establecer unha colaboración estable entre as diferentes rexións, transmitir coñecemento e intercambio de experiencias, concienciar á poboación, etc.

En concreto, o desenvolvemento do proxecto partiu da análise dunha serie de variables (temperatura, precipitación, radiación solar incidente, evaporación e velocidade do vento) para os diferentes escenarios de cambio climático futuros. Posteriormente, procedeuse á identificación de sectores (e/ou actividades) socioeconómicas relevantes en cada unha das rexións con obxecto de avaliar a vulnerabilidade dos mesmos aos impactos observados podendo así definir medidas de adaptación específicas.

Informes sobre distintas especies vexetais de gran importancia económica e ecolóxica en Galicia (2011)

No ano 2011 publicáronse os resultados obtidos da aplicación de modelos de nicho ecolóxico como instrumento para predicir a distribución potencial do viñado e o castaño en Galicia.

O obxectivo do mencionado traballo foi examinar a influencia das variables climáticas e a topografía sobre distintas especies vexetais de gran importancia económica e ecolóxica en Galicia co fin de predicir a distribución potencial de tales cultivos nas próximas décadas, utilizando para iso previsións de modelos climáticos obtidos do proxecto europeo ENSEMBLES.

Informes sectoriais: Impactos e adaptación do cambio climático en Galicia (2015)

A publicación en 2015 de 5 informes sectoriais pretendeu dar un paso máis na recompilación e desenvolvemento de información relevante en materia de adaptación ao cambio climático en diferentes sectores de análises en Galicia. Tarefa que se desenvolveu cun dobre fin: por unha banda, aplicar para o caso concreto de Galicia, os principais resultados obtidos no desenvolvemento do PNACC e por outra, facilitar as ferramentas actualmente dispoñibles de avaliación de efectos do cambio climático.

En concreto, foron cinco os informes publicados. Dous deles están relacionados coa análise de impactos mediante: i) a modelización climática e ii) o estudo do clima e eventos extremos. e os restantes relacionados con tres sectores relevantes para a vida e economía galega: 1) Biodiversidade: ecosistemas terrestres, 2) Poboación e cambio climático: saúde ambiental e 3) Recursos hídricos.

Informe de cambio climático Galicia (2016)

Este documento recolle e difunde datos actualizados relativos ao cambio climático en Galicia e fai públicas as políticas e actuacións desenvolvidas pola Xunta de Galicia neste ámbito ao longo do período 2012-2015. Consta de tres partes:

- Parte I- centrada nas políticas e marco institucional do cambio climático, e na análise sectorial dos efectos de dito fenómeno en Galicia.
- Parte II- centrada en todos os aspectos das emisións de GEI en Galicia
- Parte III- centrada nas actuacións fronte ao cambio climático, que se foron executando ao longo do período 2012-2015, desagregadas en:
 - medidas de observación, investigación e adaptación,
 - medidas de redución de GEI e
 - medidas de sensibilización.

Neste documento vólvese remarcar o interese da Xunta de Galicia por favorecer a transición cara a unha economía baixa en carbono, así como por promover a adaptación ao cambio climático. Seguindo as recomendacións europeas, as accións de mitigación céntranse no maior uso de enerxía de fontes renovables, a eficiencia enerxética e medidas sustentables de mobilidade. Pola súa banda, no ámbito da adaptación o interese radica na prevención dos impactos e a xestión de riscos de cambio climático.

3.- Relación do cambio climático con outras iniciativas ambientais

3.1.- Cambio climático e desenvolvemento sustentable

No mesmo ano que viu a luz o Acordo de París, a Asemblea Xeral da ONU adoptou tamén a Axenda 2030 para o Desenvolvemento Sustentable. Trátase dun plan de acción que, a través de 17 obxectivos (ODS) e 169 metas, busca transformar o mundo e propiciar un cambio histórico na maneira de abordar a escala mundial as disparidades económicas, sociais e ambientais.



[Figura 7].- Obxectivos de Desenvolvemento Sustentable

Fonte: www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible

O cambio climático representa unha das maiores ameazas ao desenvolvemento sustentable a nivel mundial, xa que os seus efectos inciden de maneira desproporcionada sobre os máis pobres e vulnerables. O Acordo de París e os Obxectivos de Desenvolvemento Sustentable da Axenda 2030 gardan unha relación moi estreita, debido a que algúns dos ODS exercen influencia directa sobre as emisións de gases de efecto invernadoiro (ODS 7, 11, 12 e 13), e outros reciben o impacto xeralmente adverso do cambio climático (ODS 1, 2, 3, 6, 12, 14 e 15).

3.2.- Cambio climático e economía circular

A loita contra o cambio climático e o desenvolvemento sustentable leva, entre outras cuestións, a substituír o modelo de consumo actual lineal baseado na extracción de recursos, produción de bens, consumo dos mesmos e xeración de residuos, por un sistema de desenvolvemento e crecemento que permita optimizar a utilización dos recursos, materias e produtos dispoñibles mantendo

o seu valor no conxunto da economía durante o maior tempo posible e no que se reduza ao mínimo a xeración de residuos.

Este concepto que se bautizou co termo de economía circular vai desempeñar un papel moi relevante para lograr os obxectivos do Acordo de París sobre cambio climático. Existen claras sinerxias entre unha economía circular e á vez baixa en carbono. As accións implícitas dentro dunha estratexia de economía circular teñen unha clara translación na redución de emisións de gases de efecto invernadoiro. A través de iniciativas que alonguen a vida útil dos produtos, mellorando o seu deseño e os servizos asociados ao mesmo, e mediante a reciclaxe dos mesmos ao final da súa vida útil para reintroducilos na cadea de produción, é posible reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro tanto do sector industrial (redución do consumo de materia primas que requiren un alto uso de enerxía) como dos propios procesos de tratamento de residuos (redución de residuos orgánicos en vertedoiros e o seu emprego como fertilizantes).

3.3.- Cambio climático e infraestruturas verdes

Como resposta á degradación do capital natural que pon en perigo a nosa sustentabilidade a longo prazo e mina a nosa resiliencia fronte ás presións medioambientais, a Unión Europea adoptou en xuño de 2013 unha estratexia destinada a fomentar o uso das infraestruturas verdes¹⁶ ao recoñecer que se trata dunha ferramenta que pode contribuír de maneira significativa á consecución de moitos dos obxectivos políticos clave da UE (especialmente en relación co desenvolvemento rexional e rural, o cambio climático, a xestión do risco de catástrofes, a agricultura, a silvicultura, a biodiversidade e o medio ambiente). En materia de cambio climático, as infraestruturas verdes contribúen a lograr unha economía baixa en carbono de forma directa mediante a retención e o almacenamento natural do carbono e promovendo solucións que poden aforrar consumo de enerxía e outros recursos¹⁷. Ademais, moitas medidas de adaptación ao cambio climático poden basearse en solucións de infraestrutura verde¹⁸.

16 Infraestrutura verde: Defínese como unha rede de zonas naturais e seminaturais e doutros elementos ambientais, planificada de forma estratéxica, deseñada e xestionada para a prestación dunha extensa gama de servizos ecosistémicos. Incorpora espazos verdes (ou azuis no caso dos ecosistemas acuáticos) e outros elementos físicos de espazos terrestres (incluídas as zonas costeiras) e mariños. Nos espazos terrestres, a infraestrutura verde está presente nas contornas rurais e urbanas.

17 Traballar coa natureza e utilizar infraestruturas verdes nunha contorna urbana, por exemplo, incorporando parques ricos en biodiversidade, espazos verdes, tellados e paredes verdes e corredores de aire fresco, polo xeral, é unha forma moito máis barata e máis versátil de axudar a mitigar o efecto urbano de illa térmica. Tamén pode axudar a absorber as emisións de CO₂, mellorar a calidade do aire, reducir a escorrenta das precipitacións e aumentar a eficiencia enerxética.

18 O impacto de catástrofes naturais na sociedade humana e o medio ambiente pode reducirse a miúdo utilizando solucións de infraestrutura verde, xa sexan chairas de inundación funcionais, bosques ribeiregos, bosques de protección en zonas montañosas, cordóns litorais ou humidaes costeiros, as cales poden combinarse con infraestrutura para reducir os efectos de catástrofes naturais, tales como obras de protección de ríos. Así mesmo, a infraestrutura verde pode axudar a reducir a vulnerabilidade fronte aos riscos apoiando os medios de subsistencia e economías locais.

As sinerxias do cambio climático co desenvolvemento sustentable, a economía circular e as infraestruturas verdes son claras, polo que é necesario coordinar a acción nestes ámbitos para alcanzar os obxectivos de maneira eficiente.

4.- A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

4.1.- Motivación e principios reitores

A consecución do obxectivo definido polo Acordo de París soamente pode ser posible a través da acción conxunta do sector público, do sector privado e da sociedade en xeral. Debido ás competencias que exercen, os gobernos rexionais son uns dos actores máis importantes na posta en práctica de políticas efectivas fronte ao cambio climático.

A Xunta de Galicia, consciente desta situación, quere plasmar mediante a elaboración desta estratexia a súa vontade de actuar fronte ao cambio climático de xeito transversal e integrado, convertendo así a Galicia nunha rexión neutra en carbono e resiliente aos efectos deste fenómeno.

A magnitude e complexidade dos cambios que os patróns actuais de produción e consumo teñen que experimentar nas próximas décadas fai indispensable a creación dun instrumento de planificación que, por unha banda, achegue un marco de actuación a longo prazo que oriente as políticas a realizar e, por outra, permita alinear as accións que se están a desenvolver a curto prazo cos obxectivos establecidos no Acordo de París. A correcta planificación, e posterior execución, deste proceso de transición, non soamente terá un efecto positivo sobre o cambio climático, senón que ademais proporcionará a Galicia unha vantaxe competitiva moi importante que repercutirá nunha maior actividade económica e un maior nivel de emprego na nosa comunidade.

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 baséase nos seguintes principios reitores:

Sustentabilidade: A Estratexia debe estar encamiñada a deixar ás xeracións futuras unha Galicia competitiva, socialmente cohesionada, que non comprometa os recursos naturais dispoñibles nin a calidade ambiental.

Participación efectiva: A Estratexia precisa da implicación na mesma de todos os sectores da sociedade e garantir que todo aquel que queira participar sexa escoitado. É por iso que a elaboración desta estratexia baséase nun proceso transparente, aberto e participativo.

Cooperación e sinerxías: A Estratexia debe servir para xerar alianzas sólidas entre os distintos niveis de gobernanza, a sociedade civil e os sectores produtivos para aproveitar os esforzos e coñecementos existentes. Incrementarase tamén a comunicación e cooperación coa comunidade científica de cara a achegar os resultados das súas investigacións aos procesos de definición de políticas públicas e toma de decisións.

Solidariedade: A Estratexia debe mellorar a calidade de vida da poboación e reducir a desigualdade, polo que ten que achegar solucións para protexer aos grupos sociais e aos sectores produtivos máis vulnerables ante o cambio climático.

Flexibilidade: A Estratexia debe ser capaz de incorporar novas medidas en función da avaliación e seguimento da mesma, así como incorporar novos coñecementos científicos e necesidades futuras.

Custo-Efectividade: Deberán priorizarse aquelas accións que permitan acadar o cumprimento do obxectivo dun modo máis eficiente dende o punto de vista económico.

4.2.- Proceso de elaboración

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 nace nun contexto internacional de loita fronte a este fenómeno e nun intento de amosar que a Xunta de Galicia continúa a traballar neste eido, afianzando o seu compromiso de cara ao futuro cun horizonte temporal a 2050.

Desde a súa concepción, a Estratexia tivo vocación de ser eminentemente participativa, polo que a Xunta de Galicia involucrou a diferentes axentes cos que crear unha Estratexia compartida, xa que o reto da loita fronte ao cambio climático en Galicia require dun compromiso activo de todos os axentes clave.

Para a consecución deste obxectivo, establecéronse unhas Mesas de Traballo de cara a abordar a problemática por sectores, de tal maneira que os axentes relacionados con cada un deles contasen cun espazo común para a identificación de retos na loita contra o cambio climático.

A designación dos sectores atendeu á relevancia económica, social e ambiental de cada un deles na realidade de Galicia, de cara a agrupar retos comúns en cada un, respecto dos catro alicerces de actuación da Estratexia: mitigación, adaptación, investigación e dimensión social-gobernanza.

Os sectores nos que se organizaron as sesións de traballo son os seguintes:



Industria e Enerxía: sector con grandes implicacións nas actuacións de mitigación. Os retos aos que se enfronta como axente clave para o cumprimento dos obxectivos de redución de emisións, son relevantes.



Agrícola, Forestal e Gandeiro: con claras sinerxías co sector de biodiversidade e medio natural, conta con retos propios asociados aos cambios sufridos no medio rural nos últimos anos, aos que hai que engadir unha necesidade de adaptación ao cambio climático para garantir a sustentabilidade das explotacións e a súa rendibilidade económica.



Medio Mariño e Pesca: sector de relevancia en Galicia que crea identidade e cuxos retos teñen carácter global. Unha das cuestións a abordar sería a análise realista do impacto de cambio climático sobre o sector para facilitar unha adaptación gradual do mesmo.



Biodiversidade e Medio Natural: as condicións climáticas previsibles en escenarios de cambio climático van afectar de forma sensible a este medio. Neste sentido, espérase que especies propias doutras rexións climáticas ocupen nicho ecolóxico das actuais autóctonas. Unha das claves vai ser identificar como aumentar a resiliencia do sector e aproveitar as oportunidades que poidan xurdir.



Mobilidade e Transporte: sector retador polo seu carácter difuso e pola necesidade que require de coordinación de diferentes axentes e administración a todos os niveis para poder definir actuacións integrais que maximicen a eficacia. Fomentar o cambio a modos sustentables á vez que se crea unha Galicia mais accesible son os principais eixos tractores.



Territorio e Servizos: sector que aglutina desde ordenación do territorio ata a saúde, pasando por auga e residuos. A planificación territorial e urbanística debe considerar os condicionantes derivados do cambio climático como forma de adaptación e de incremento da resiliencia dos núcleos poboacionais e os usos produtivos.

A organización das sesións das Mesas de Traballo Sectoriais atendeu aos diferentes momentos de desenvolvemento da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050:

XUÑO 2017 – Acto de conceptualización e identificación de retos globais. No mes de xuño ten lugar un primeiro acto de presentación e lanzamento da iniciativa á vez que se desenvolve a primeira convocatoria das mesas sectoriais co fin de poñer en común os obxectivos de traballo, constituír as mesas e acadar unha primeira identificación de cuestións clave ás que se debe atender.

MARZO 2018 - Mesas de traballo: Diagnose compartida e retos. Nesta ocasión o obxectivo é compartir, cos asistentes ás mesas, as conclusións mais relevantes da diagnose sobre cambio climático en Galicia co obxecto de identificar posibles carencias. Así mesmo, os retos globais identificados nas mesas previas de xuño de 2017 comezan a concretarse como posibles liñas de

acción gracias ao coñecemento ampliado que supón a presentación da diagnose.

MAIO 2018 – Mesas de traballo: Conclusións compartidas e identificación de posibles liñas de actuación. Nesta convocatoria, o obxectivo centrouse en compartir as conclusións acadadas no desenvolvemento dos traballos das mesas e facer unha posta en común das posibles liñas de acción a integrar no documento estratéxico.

MARZO 2019 –Proceso de participación pública. Posta en común das principais conclusións do documento estratéxico.



[Figura 8].- Proceso de elaboración da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050.
Fonte: Elaboración propia

De xeito paralelo a este proceso desenvolveuse un traballo de difusión da Estratexia de cara a que sexa coñecida nos diferentes foros e que estes, á súa vez, enriquezan o contido do documento estratéxico. Foron numerosas as intervencións, destacando, entre outros:

XVI reunión do Grupo de Traballo sobre Impactos e Adaptación (GTIA), grupo que ten por obxectivo xeral coordinar e integrar as diferentes estratexias e plans de adaptación ao cambio climático que a nivel nacional e rexional se desenvolvan en España.

Sesión adicada ás Comunidades Autónomas para a Sétima Comunicación Nacional de España (7CN) e o Terceiro Informe Bienal (3BR) á Convención Marco de Nacións Unidas sobre o Cambio Climático.

Cursos, como o recente Curso de Verán da USC Riscos Naturais para a Seguridade: Cambio Climático e Tormentas Solares Xeomagnéticas

Cafés faladoiros, que teñen por obxecto abrir un debate entre persoas de diferentes ámbitos sobre o cambio climático para implicar á cidadanía na solución e medidas que mitiguen este fenómeno global

O espírito participativo forma parte do alicerce desta Estratexia e o seu carácter aberto permitiu observar como a sociedade galega e os diferentes axentes clave encadrados nos distintos sectores se involucran para a identificación de retos. Foron 422 os participantes ao primeiro acto celebrado no ano 2017 e 143 e 125 os actores das mesas sectoriais celebradas ao longo do ano 2018. Diferentes perfiles representantes de toda a sociedade galega tiveron representación nas distintas convocatorias: administración pública autonómica e local, universidades, centros de investigación, empresas, asociacións, federacións, ONGs, entre outras.

4.3.- Obxectivo

Definir un obxectivo para Galicia en materia de cambio climático a longo prazo implica sentar as bases da Galicia que queremos deixar como legado ás futuras xeracións. Esas bases pasan por ser unha rexión próspera, responsable socialmente, e onde o uso dos recursos naturais sexa eficiente e equitativo.

O Acordo de París establece que para reducir considerablemente os riscos e efectos do cambio climático cómpre acadar un equilibrio entre as emisións de gases de efecto invernadoiro derivadas da acción humana e a absorción derivada tamén da acción humana realizada polos sumidoiros na segunda metade do século, sobre a base da equidade e no contexto do desenvolvemento sostible e dos esforzos por erradicar a pobreza.

Galicia, consciente da súa responsabilidade e de que o seu futuro pasa por converterse nunha rexión conformada por ecosistemas e poboacións resilientes ao cambio climático, establece como meta a longo prazo acadar a neutralidade climática (un equilibrio entre as emisións e as absorcións de gases de efecto invernadoiro derivadas da actividade humana) o antes posible e, a máis tardar, no ano 2050, é dicir, antes de que finalice a primeira metade do século.

	Obxectivo: Emisións= Absorcións (2ª metade S.XXI)
	Obxectivo: Emisións= Absorcións (1ª metade S.XXI)

[Figura 9].- Obxectivos a longo prazo da UE e Galicia

Fonte: Elaboración propia e http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php

As razóns que motivan a definición deste obxectivo son as seguintes:

- Dar como rexión unha resposta responsable en liña cos obxectivos internacionais en materia de loita contra o cambio climático.
- Poñer en valor a acción do sector forestal (incluída a súa industria asociada) e a xestión dos usos do solo como axentes importantes na mitigación das emisións de gases de efecto invernadoiro.
- Remarcar a importancia necesaria que ten a conservación dos ecosistemas naturais tanto desde o punto de vista da mitigación das emisións como da adaptación ante os efectos do cambio climático.

Con este obxectivo Galicia equipara o seu nivel de ambición ao de países como Suecia, Francia, Noruega ou Costa Rica que previamente teñen expresado a súa vontade de ser climaticamente neutros. A diferenza dalgún dos países mencionados anteriormente, Galicia acadará este obxectivo por medio de reducións e absorcións orixinadas dentro dos seus límites xeográficos sen recorrer a compensacións de emisións a través de proxectos internacionais noutros países.

Para conseguir a neutralidade climática é necesario:

Reducir drasticamente as emisións de gases de efecto invernadoiro.

Galicia debe converterse gradualmente nunha sociedade baixa en carbono onde o desenvolvemento económico estea desligado completamente das emisións de gases de efecto invernadoiro. Estímase que as emisións a 2050 terán que reducirse nun 80% respecto del nivel de 1990 para poder acadar este obxectivo.

Potenciar a capacidade de absorción de carbono a través da xestión de masas forestais, usos do solo e conservación dos ecosistemas.

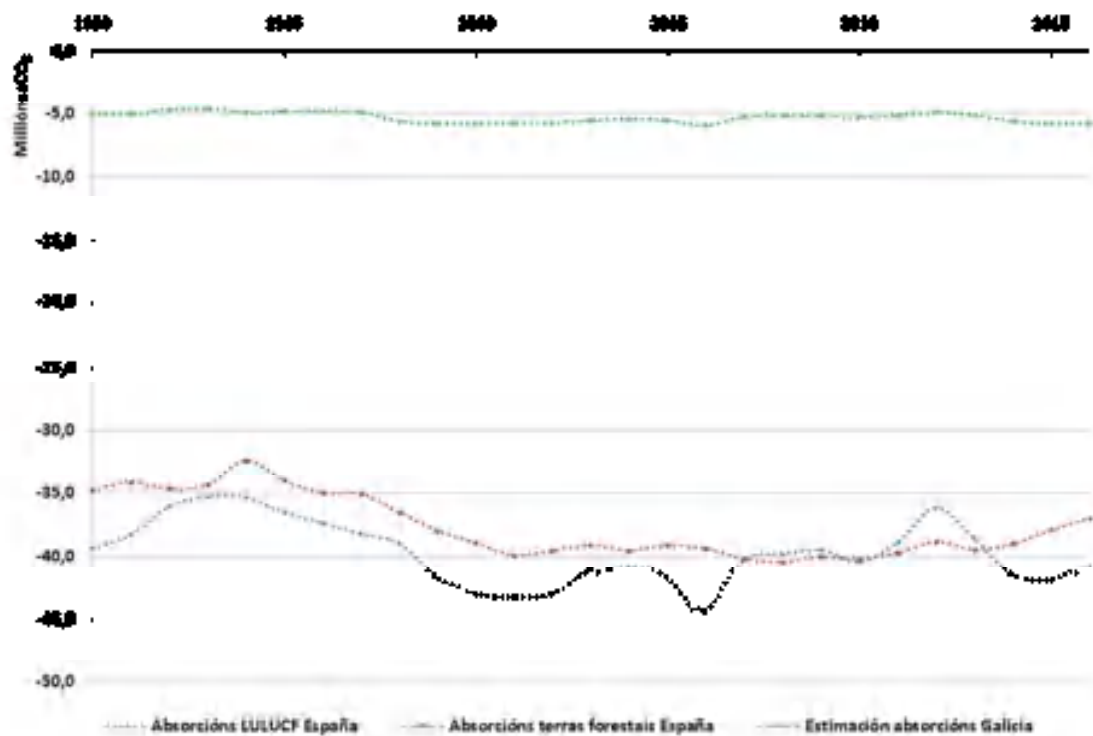
O sector forestal (incluída a súa industria asociada) é un sector estratéxico para Galicia, tanto por superficie ocupada como por xeración de emprego e riqueza, especialmente nos territorios rurais. Ata o momento, a absorción de CO₂ derivada das masas forestais e a xestión dos usos do solo non recibiu un tratamento análogo ao das emisións de gases de efecto invernadoiro doutros sectores como por exemplo a industria ou o transporte.

O Acordo de París significou un avance significativo no recoñecemento do sector forestal como axente activo na loita fronte ao cambio climático. Pese a que as normativas mundiais e europeas en materia de redución de emisións aínda non incluíron integramente as absorcións derivadas da xestión das masas forestais e usos do solo no proceso de seguimento e xustificación do cumprimento dos compromisos internacionais en materia de cambio climático, si que é unha realidade o feito de que os distintos países que teñen declarado a súa intención de ser climaticamente neutrais consideraron estas absorcións, polo que é previsible que na normativa posterior ao 2030 as absorcións derivadas da xestión das masas forestais e usos do solo, pasen de exercer un rol secundario a ter un papel esencial na consecución dos obxectivos a 2050. Consciente disto, Galicia ten que estudar o seu potencial e aliñar o seu sistema de contabilidade ao sistema internacional, máis concretamente coa metodoloxía empregada polo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadoiro, para poder estar preparado para este cambio de rol e poder poñer en valor a súa capacidade como sumidoiro de carbono.

A outra variable importante que se introduce coa inclusión das absorcións derivadas da xestión das masas forestais e usos do solo nos obxectivos a longo prazo é a relativa á conservación dos ecosistemas. Soamente en biomasa arbórea hai en Galicia preto de 270 millóns de toneladas de CO₂ almacenadas ao que habería que engadir o carbono almacenado nos solos. A conservación e correcta xestión deste carbono almacenado é indispensable pois a perda do mesmo implicaría que o sector pasara a ser un emisor neto, o cal dificultaría enormemente a consecución do obxectivo fixado. Adicionalmente ao exposto, a conservación dos distintos ecosistemas existentes en Galicia considérase esencial polos servicios ecosistémicos que proporcionan.

Actualmente o dato de absorcións de CO₂ derivadas da xestión das masas forestais e usos do solo desagregado para Galicia procedente do Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadoiro non está dispoñible. É posible a partir dos inventarios forestais, estimar unha taxa de fixación de carbono duns 5,9 millóns de toneladas de CO₂eq ao ano, no período comprendido entre 1987 e 1997, e 6,9 millóns de toneladas de CO₂eq ao ano no período comprendido entre 1997 e 2009. A partir desta taxa de fixación aproximada e, tendo en conta a serie histórica de absorcións a nivel nacional facilitados polo inventario, o peso das absorcións das terras forestais respecto do total das absorcións do sector de usos da Terra e a relación existente entre a absorción das terras

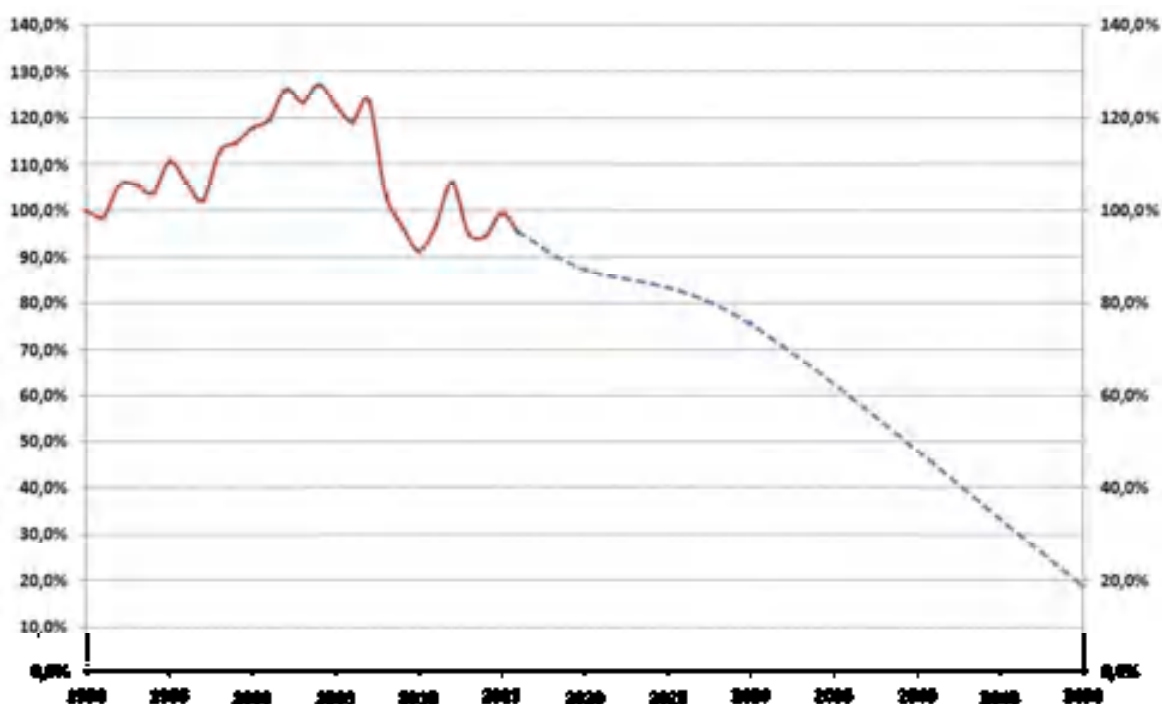
forestais e a taxa de fixación de carbono para España determinada a partir dos datos dos inventarios forestais do mesmo modo que foi feito para Galicia, defínese unha serie histórica orientativa das absorcións derivadas dos usos do solo en Galicia.



[Gráfica 2].- Estimación das absorcións de CO2 derivadas da xestión forestal e dos usos do solo
 Fonte: Elaboración propia

A serie aquí mostrada debe de ser considerada con prudencia debido ás dificultades metodolóxicas que comporta a reprodución dunha metodoloxía tan complexa sobre a que cómpre afondar no seu estudo e comprensión.

A consecución do obxectivo definido pola Estratexia provocará importantes cambios nas emisións de gases de efecto invernadoiro das distintas actividades produtivas tal e como se mostra no seguinte gráfico onde se proxecta a serie histórica de gases de efecto invernadoiro en Galicia, xunto coas proxeccións de emisión estimadas de aquí a 2050.



[Gráfica 3].- Evolución do índice de emisións en Galicia 1990-2050

Fonte: Elaboración propia

Prevese que as emisións en 2030 se reduzan en máis dun 24% respecto dos niveis de 1990. No caso do ano 2050, superaría o 80% de redución.

	1990	2030	2050	Variación 2030- 1990 (%)	Variación 2050- 1990 (%)
	Emisións (kt CO _{2eq})				
Emisións totais	29.306,9	22.095,2	5.494,9	-24,6%	-81,3%

[Táboa 2].- Cadro resumo evolución das emisións GEI en Galicia 1990-2050

Fonte: Elaboración propia

O esforzo de redución afecta a todos os sectores, aínda que de forma máis intensa na actividade de produción de enerxía eléctrica con combustibles fósiles que ten que reducir ás súas emisións nun 54,3% respecto do nivel do ano 1990 de aquí a 2030, e practicamente converterse nun sector sen emisións no 2050.

O resto de sectores tamén diminuirán as súas emisións respecto dos niveis do ano 2016, aínda que algún deles aínda quedará por riba dos niveis do ano 1990 (sector transporte e sector residencial, terciario e de residuos).

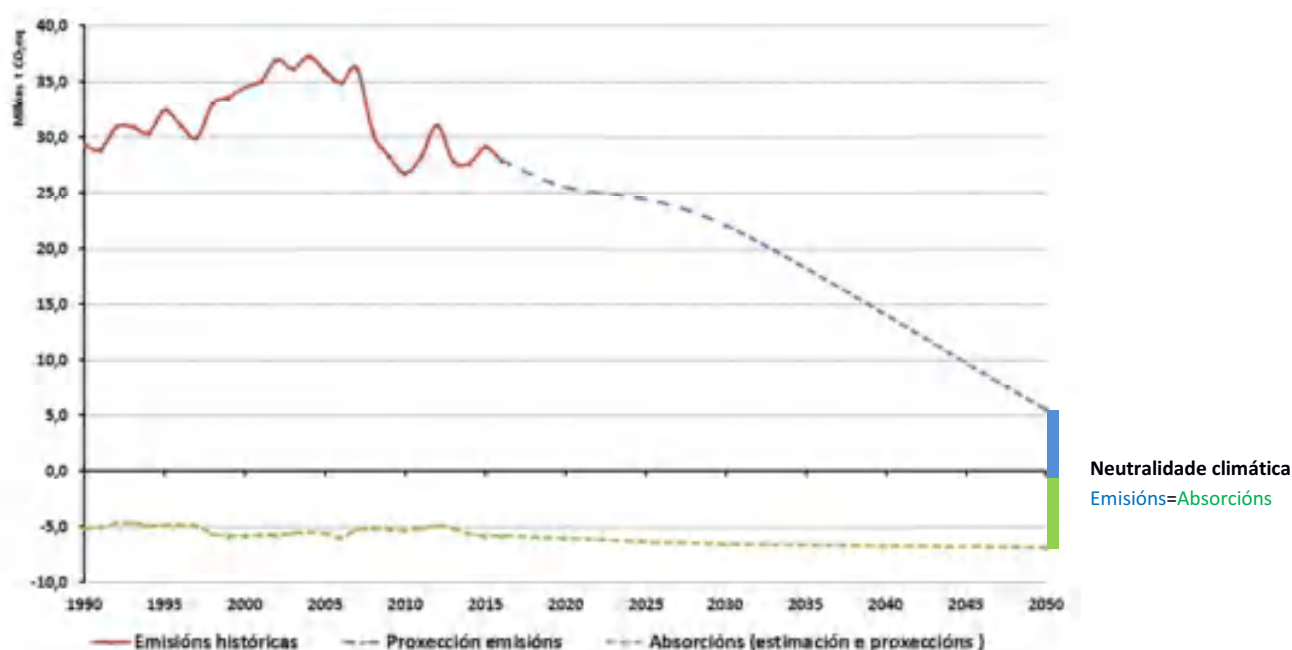
No ano 2050 as emisións no caso do sector residencial e dos gases fluorados reduciranse nun 80% respecto dos niveis de 1990. No caso do sector industrial

e do transporte, a redución non chegará ao 70%. Por último o sector primario converterase en 2050 na principal actividade emisora debido a dificultade de atopar na actualidade accións de mitigación coste-eficientes nos sectores agrícola e gandeiro.

	1990	2005	2016	2030	2050	Variación 2030- 1990 (%)	Variación 2050- 1990 (%)
	Emisións (kt CO_{2eq})						
Centrais termoeléctricas	13.827,2	14.354,9	9.501,3	6.322,1	276,5	-54,3%	-98,0%
Residencial, terciario e residuos	1.522,2	2.416,9	2.359,9	1.790,3	284,6	17,6%	-81,3%
Industria	4.699,0	6.543,2	4.431,6	4.281,2	1.469,2	-8,9%	-68,7%
Transporte	3.713,5	6.571,7	5.826,8	5.074,5	1.135,1	36,6%	-69,4%
Agricultura, pesca e silvicultura	4.574,7	5.390,4	5.237,4	4.218,4	2.150,5	-7,8%	-53,0%
Gases fluorados	970,3	709,5	596,9	408,5	178,9	-57,9%	-81,6%

[Táboa 3].- Cadro resumo evolución das emisións GEI en Galicia 1990-2050 desagregado por sectores
Fonte: Elaboración propia

A combinación das proxeccións de emisións coas estimacións de absorcións permite comprobar como se espera que a consecución do obxectivo da neutralidade climática teña lugar antes de que finalice a primeira metade do século



[Gráfica 4].- Estimación das emisións e das absorcións en Galicia 1990-2050
 Fonte: Elaboración propia

4.4.- Estrutura

O deseño da estrutura da Estratexia ideouse definindo 4 ámbitos de actuación que permiten desenvolver cada un dos grandes bloques de actuación en materia de cambio climático.

- Mitigación das emisións de gases de efecto invernadoiro.
- Adaptación aos seus impactos.
- Investigación e innovación.
- Dimensión social, gobernanza e sensibilización.

Os dous primeiros ámbitos de actuación son os establecidos pola axenda de negociación internacional e permiten afrontar o cambio climático dende a perspectiva de actuación sobre as súas causas (mitigación) e as súas consecuencias (adaptación).

Adicionalmente, o goberno galego considera os outros dous ámbitos de vital importancia sen os cales non é posible levar a cabo un proceso de cambio tan profundo como este.

O talento da comunidade investigadora e a innovación teñen que xogar un papel relevante na creación de solucións que sirvan para acelerar esta transición cara unha rexión baixa en emisións e permitan xerar novas oportunidades empresariais.

Cómpre ademais destacar a dimensión social do fenómeno, sobre a cal recae a capacidade de resiliencia de cara a lograr unha sociedade adaptada ao cambio climático. Neste aspecto, a sensibilización, formación e educación son fundamentais de cara a construír a base desta nova sociedade baixa en

emisións e resistente ao cambio climático. Gran parte do éxito das medidas de mitigación propostas dependen de pequenas decisións individuais do día a día polo que é necesario formar, educar e sensibilizar de forma adaptada aos distintos colectivos da sociedade. Finalmente, debido ao seu carácter transversal, a loita contra o cambio climático require dunha actuación de todos os axentes públicos e privados, polo que impulsar fórmulas de gobernanza que permitan aunar os esforzos de todos eles é un aspecto clave.



[Figura 10].- Esquema da Estrutura da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 .
Fonte: Elaboración propia

Móstrase a continuación o esquema global da Estratexia no que respecta aos seus 3 primeiros niveles (ámbitos, obxectivos e liñas de actuación).



Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Ámbito	Obxectivo	Liña de actuación
MITIGACIÓN	Reducir drasticamente as emisións de GEI	LA1: Implantar a cultura da eficiencia enerxética na sociedade LA2: Camiñar cara un modelo enerxético baixo en emisións LA3: Incrementar a competitividade da industria diminuindo a súa pegada de carbono LA4: Aumentar as alternativas dispoñibles a favor dunha mobilidade sostible LA5: Converter o sector primario en hipocarbonico LA6: Menos residuos, menos emisións
	Aumentar a absorción de CO ₂ mediante unha xestión sostible do territorio	LA7: Cuantificar as emisións/absorcións asociadas aos usos do solo LA8: Mellorar a capacidade de absorción do sector forestal e fomentar os produtos madereiros como depósitos de carbono LA9: Infraestruturas Verdes como provedoras dos servizos ambientais e a protección da biodiversidade LA10: Posta en valor doutras reservas de carbono
ADAPTACIÓN	Desenvolver e manter redes de observación e modelos climáticos adaptados a Galicia	LA11: Consolidar unha estrutura de redes de observación como instrumento de mellora da monitorización LA12: Disponer de modelos climáticos como ferramenta de apoio a planificación LA13: Fomentar unha estrutura territorial resiliente e con capacidade de adaptación ao cambio climático
	Aumentar a resiliencia ao cambio climático	LA14: Promover a conservación e o uso eficiente dos recursos naturais LA15: Reducir a vulnerabilidade do territorio ante os riscos xerados polo cambio no clima LA16: Reducir a vulnerabilidade da poboación ante os riscos xerados polo cambio no clima LA17: Promover a conservación e o uso eficiente dos recursos hídricos
INVESTIGACIÓN	Desenvolver unha xestión adaptativa sectorial para garantir o posicionamento futuro dos sectores relevantes para Galicia	LA18: Consolidar unha xestión sustentable da pesca e a acuicultura que minimize os impactos do cambio climático e garanta el posicionamento actual do sector a longo prazo LA19: Conseguir un sector agrícola adaptado ao cambio climático LA20: Integrar a adaptación ao cambio climático na planificación sectorial do turismo e adaptar a actividade turística para minimizar o seu impacto LA21: Incrementar a resiliencia climática da rede de transporte e comunicacións de Galicia LA22: Avanzar cara á transición do sistema enerxético galego desde a adaptación do sector LA23: Optimizar a xestión forestal sustentable como ferramenta de adaptación ao cambio climático dos montes galegos
	Aumentar a capacidade de Galicia en investigación e innovación en materia de cambio climático	LA24: Elaborar e manter o mapa de coñecemento e capacidades de Galicia en materia de cambio climático LA25: Promover a investigación e innovación en materia de cambio climático que permita aumentar o coñecemento e contextualización en Galicia LA26: Mellorar os sistemas de monitoreo e seguimento dos efectos do cambio climático
DIMENSIÓN SOCIAL GOBERNANZA SENSIBILIZACIÓN	Fomentar unha transferencia de coñecemento activa e eficaz	LA27: Fomentar o intercambio de coñecemento entre os diferentes axentes cuxas competencias estean relacionadas co cambio climático LA28: Integrar os resultados e avances da investigación na planificación sectorial e xeral de Galicia fronte ao cambio climático
	Incidir na educación e concienciación social	LA29: Desenvolver actuacións de formación para adquirir capacidades e competencias en materia de cambio climático LA30: Fomentar a sensibilización da cidadanía en materia de cambio climático
	Garantir o compromiso de la Administración Pública Galega	LA31: Apostar por unha Administración Pública exemplar en materia de cambio climático LA32: Dar difusión do papel de Galicia en materia de cambio climático e identificar sinerxias internacionais
	Impulsar a gobernanza climática	LA33: Crear unha liña de aplicación orzamentaria para a aplicación da Estratexia LA34: Fomentar unha gobernanza multinivel e transversal

[Táboa 4].- Esquema global da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050.

Fonte: Elaboración propia.

4.5.- Desenvolvemento, implantación e financiamento

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 ten un carácter netamente transversal, incidindo practicamente en todas as políticas sectoriais e niveis da Administración polo que o seu desenvolvemento e implantación ten que incorporar todas as accións sectoriais que contribúan ao cumprimento dos obxectivos definidos.

Por iso, o proceso de implantación e desenvolvemento da estratexia instrumentarase a través da Comisión Interdepartamental para o Impulso e Coordinación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050.

Esta Comisión será o órgano de coordinación e colaboración en materia de cambio climático, que terá por obxecto garantir a necesaria coordinación nas accións administrativas e de goberno, derivada da necesidade de dar cumprimento aos compromisos adquiridos na Estratexia, en cuxa composición estarán representados os distintos departamentos da Administración galega con implicación na loita fronte ao cambio climático.

O desenvolvemento e a implantación dos obxectivos estratéxicos levaranse a cabo a través de **Plans Rexionais Integrados de Enerxía e Clima** con horizontes temporais mas curtos. Estes marcos de programación permitirán desenvolver as liñas de acción establecidas para acadar os obxectivos da Estratexia mediante medidas específicas. Esta fórmula de implantación está orientada a facilitar a realización dunha avaliación continua e a introdución dos axustes precisos para maior eficacia da Estratexia na consecución do seus obxectivos.



[Figura 11].- Esquema de desenvolvemento da Estrutura da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 .
Fonte: Elaboración propio

Neste proceso expónse un primeiro horizonte temporal 2019-2023 instrumentado a través do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima para o Desenvolvemento e Implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050.

Este documento recollerá as medidas programadas dentro dos obxectivos de cada un dos bloques de actuación (mitigación, adaptación, investigación, dimensión social, gobernanza e sensibilización).

Para acadar os obxectivos e desenvolver as liñas de actuación definidas pola Estratexia Galega, este Plan incluírá unha serie de medidas específicas para cada unha das liñas establecidas.



[Figura 12].- Esquema de definición de obxectivos, liñas de actuación e medidas da Estrutura da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 .
Fonte: Elaboración propia

Estas medidas poden enmarcarse dentro dos diferentes eixos prioritarios do Programa operativo FEDER 2014-2020, o que facilita o seu financiamento e implantación:

Eixo prioritario 1. Potenciar a investigación, o desenvolvemento tecnolóxico e a innovación

Dentro das prioridades de investimento deste eixo destaca o fomento do investimento por parte das empresas en innovación e investigación, desenvolvemento de vínculos e sinerxias entre as empresas, os centros de investigación e desenvolvemento e o sector do ensino superior, en particular o investimento no desenvolvemento de produtos e servizos, a transferencia de tecnoloxía, a innovación social, a innovación ecolóxica, as aplicacións de servizo público, o estímulo da demanda, a interconexión en rede, as agrupacións e a innovación aberta a través dunha especialización intelixente e o apoio á investigación tecnolóxica e aplicada, liñas piloto, accións de validación precoz dos produtos, capacidades de fabricación avanzada e

primeira produción, en particular, en tecnoloxías facilitadoras esenciais e difusión de tecnoloxías polivalentes.

Eixo prioritario 4. Favorecer o paso a unha economía baixa en carbono

As prioridades de investimento no eixo 4 refírense ao fomento da produción e distribución de enerxía procedente de fontes renovables, ao fomento da eficiencia enerxética e o uso de enerxías renovables por parte das empresas, ao apoio da eficiencia enerxética, da xestión intelixente da enerxía e do uso de enerxías renovables nas infraestruturas públicas, incluíndo os edificios públicos e as vivendas, e no fomento da estratexia de redución do carbono para todo tipo de territorio, especialmente en zonas urbanas, incluídas o fomento da mobilidade urbana multimodal sustentable e as medidas de adaptación con efecto de mitigación.

Eixo prioritario 5. Promover a adaptación ao cambio climático e a prevención e xestión de riscos

No que atinxe ao eixe prioritario 5, as actuacións céntranse no apoio ao investimento destinado á adaptación ao cambio climático, incluídas formulacións baseadas nos ecosistemas, e o fomento de investimento para abordar riscos específicos, garantía de resiliencia fronte as catástrofes e desenvolvemento de sistemas de xestión de catástrofes. O obxectivo é o desenvolvemento de redes de observación encamiñadas a mellorar o coñecemento das vulnerabilidades dos ecosistemas galegos para avaliar os efectos do cambio climático en Galicia, así como a posta en marcha de modelos de predición de riscos ante inundacións e outros adversos de orixe climático.

Eixo prioritario 6. Conservar e protexer o medio ambiente e promover a eficiencia dos recursos

Todas as prioridades de investimento deste eixo contribúen á conservación e protección do medio ambiente e do patrimonio natural, incluíndo a promoción da eficiencia dos recursos, coincidindo coas directrices da EGCC en materia de adaptación.

Eixo prioritario 13. Asistencia técnica

Dentro deste eixo, o obxectivo específico 13.1.2 prioriza a mellora do sistema de gobernanza e de partenariado, potenciando os mecanismos de coordinación, a avaliación e a comunicación entre todos os axentes, entre os que se inclúen as administracións públicas, axentes económicos e sociais e sociedade civil.

Por outra banda, o **Programa de Desenvolvemento Rural 2014-2020 de Galicia**, aborda a necesidade de evolución do sector agrario galego cara unha

economía hipocarbónica, resalta as posibilidades na captura de carbono, particularmente como consecuencia da importancia da masa forestal da Comunidade. Tamén ten en conta a necesidade de ampliar a utilización das enerxías renovables, mesmo no ámbito do autoconsumo. A formación e asesoramento deben xogar un papel esencial na mellora da eficiencia do uso dos recursos, xunto co apoio ao investimento en proxectos individuais, compartidos ou de ámbito local, orientados a aumentar a eficiencia no uso da enerxía na agricultura e procesado de alimentos, facilitar o subministro e uso de fontes de enerxía renovables e de subprodutos, desfeitos, residuos e demais materia prima non alimentaria para promover a bioeconomía a través de inversións no uso e produción de enerxías renovables, investimentos en novas tecnoloxías forestais para a transformación de biomasa e investimentos en infraestruturas de enerxías renovables en zonas rurais. En todo caso, as medidas deberán completar a cooperación e a innovación como criterios de prioridade.

4.5.1.- Cronograma de implantación

A implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 desenvolverase seguindo un determinado cronograma de execución ao longo do horizonte temporal contemplado cara ao ano 2050.

Dada a amplitude temporal que abrangue este documento estratéxico resulta necesaria a definición de Plans mais operativos con horizontes temporais mas curtos que actúen de instrumento de execución a mais curto prazo: os Plans Rexionais Integrados de Enerxía e Clima

O cronograma de elaboración e implantación dos sucesivos Plans de desenvolvemento e da propia Estratexia contempla as seguintes fases:

DECEMBRO 2017.-

Inicio da elaboración da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

SETEMBRO 2018

Primeiro borrador da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

OUTUBRO 2018.-

Inicio da Elaboración do Primeiro Plan de desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 (2018-2023)

NOVEMBRO 2018.-

Inicio do debate entre as Consellerías sobre a Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e as medidas propostas para o Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2019-2023 de desenvolvemento e implantación da Estratexia

XANEIRO 2019.-

Presentación do Informe sobre a Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 ao Consello da Xunta de Galicia

FEBREIRO 2019.-

Continuación da rolda de reunións coas diferentes Consellerías para a concreción das medidas do Primeiro Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima: Na primeira fase do proceso de colaboración consensuáronse 82 medidas a por en marcha. A proposta de medidas para este Plan continuará a debaterse mediante roldas de reunións de coordinación entre os diferentes departamentos da Xunta con competencias directas ou compartidas no desenvolvemento das distintas medidas, para avanzar no proceso de definición e consenso.

Creación da Comisión Interdepartamental para o Impulso e Coordinación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

MARZO 2019.-

Borrador da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2019-2023.

Inicio do proceso de participación pública.

OUTUBRO 2019.-

Documentos finais da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 e do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2019-2023.

Aprobación da Estratexia

Inicio da implantación do Plan 2019-2023 de desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 (2019-2023)

OUTUBRO 2023.-

Avaliación do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2019-2023 de desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Inicio da elaboración dun segundo Plan de Enerxía e Clima para o desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 (2024-2030)

DECEMBRO 2023.-

Documento final do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2024-2030 de desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

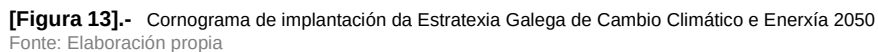
XANEIRO 2024.-

Inicia da implantación do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2024-2030, de desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 (2024-2030)

OUTUBRO 2030.-

Avaliación do Plan Rexional Integrado de Enerxía e Clima 2024-2030 de desenvolvemento e implantación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Adopción de decisión sobre os seguintes Plans integrados de Enerxía e Clima: 2030-2040, 2040-2050



5.- Mitigación

No presente apartado descríbense as principais conclusións obtidas no diagnóstico realizado acerca da evolución das emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia e a súa potencial evolución nos próximos anos. A partir do mesmo enuméranse as principais liñas de acción identificadas, e como as mesmas contribúen a acadar os obxectivos definidos no ámbito da mitigación, que teñen un carácter sectorial.

5.1.- Diagnose

Tal e como define o Panel Internacional de Cambio Climático (IPCC) nos seus informes, a mitigación constitúe a intervención humana encamiñada a reducir as fontes ou a potenciar os sumidoiros de gases de efecto invernadoiro.

Para poder orientar os esforzos de mitigación e detectar, definir, deseñar e promover aquelas alternativas de redución máis eficientes e con menor coste asociado, faise indispensable realizar unha avaliación previa das emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia e a súa evolución temporal. Para isto pártese da información que achega o Ministerio para la Transición Ecológica a través da desagregación territorial do Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero¹⁹.

O Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero é elaborado anualmente en virtude das obrigacións de información que España ten subscritas nos convenios internacionais de cambio climático e permite, a través do mesmo, a avaliación do grado de cumprimento dos compromisos adquiridos polo Estado Español. O Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, constitúe unha ferramenta fundamental para a elaboración de políticas e medidas de mitigación e para a valoración da súa efectividade na consecución dos obxectivos. Así mesmo, está incluído no Plan Estadístico Nacional.

O inventario presenta as emisións dos seguintes gases de efecto invernadoiro:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFC)
- Perfluorocarbonos (PFC)
- Hexafluoruro de xofre (SF₆)
- Trifluoruro de nitróxeno (NF₃)

¹⁹

Dispoñible na seguinte dirección:

http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/resumenemisionesgeiporccaaserie1990-2016_tcm30-444941.pdf

Os inventarios elabóranse seguindo as metodoloxías definidas polo IPCC por tipo de gas dentro de cada sector de actividade. A desagregación das emisións por sectores realízase seguindo dous formatos:

- CRF: Sigla en inglés do Formulario Común de Informes, (Common Reporting Format), tal e como se estrutura a comunicación dos Estados Membros na Secretaría da Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio Climático (SCMNUCC) e o Protocolo de Kioto. Está desagregado nos seguintes sectores: procesado da enerxía, procesos industriais, agricultura e tratamento e eliminación de residuos.
- SNAP: Sigla en inglés de Selected Nomenclature for Air Pollution, desenvolto polo proxecto EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme)/CORINAIR, que clasifica en once grupos as actividades emisoras á atmosfera²⁰.

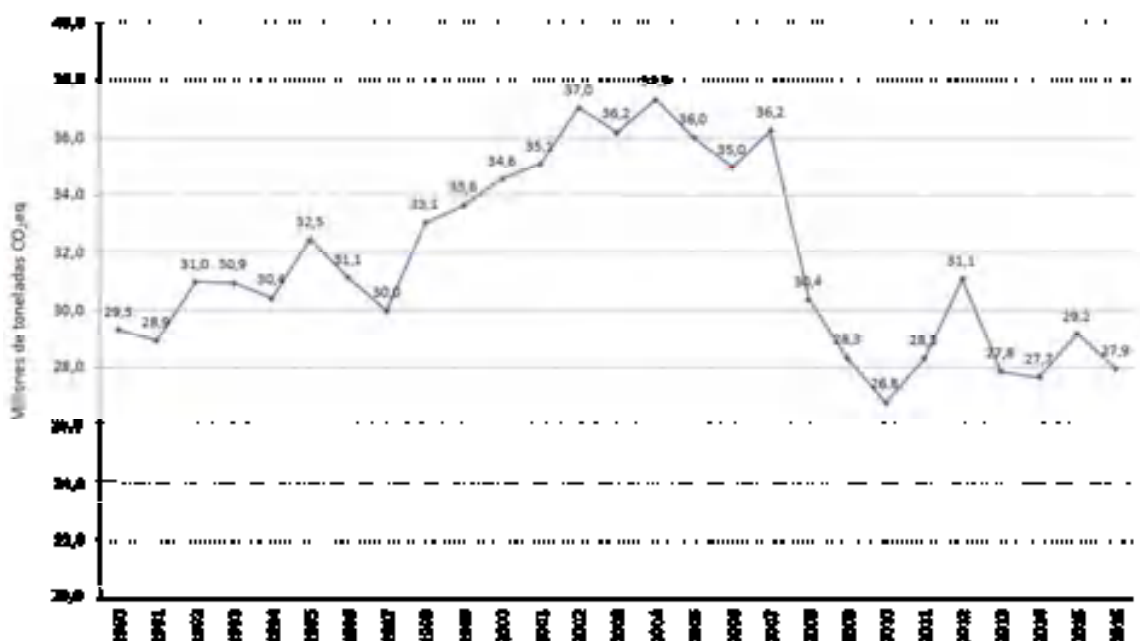
O Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero proporciona, a título informativo, unha aproximación dos datos de emisións de gases de efecto invernadero, desagregados por Comunidades Autónomas. Esta desagregación por comunidades elabórase a partir dos mellores datos básicos por sectores dispoñibles. Si ben, pode ocorrer que para certas actividades ou subsectores emisores, sexa necesario empregar un enfoque arriba-abaixo, é dicir, partir do dato nacional en vez do autonómico. Polo tanto, haberá que ter en consideración que a estimación das emisións por comunidades autónomas está condicionada pola dispoñibilidade de información de base desagregada a nivel territorial.

As emisións de gases de efecto invernadero en Galicia estímense para o ano 2016 en 27,9 millóns de toneladas de CO₂eq. O nivel de emisións sitúase nun -4,7% respecto a 1990²¹ e un -22,4% respecto a 2005²².

²⁰ Combustión na produción e transformación de enerxía, plantas de combustión non industrial, plantas de combustión industrial, procesos industriais sen combustión, extracción e distribución de combustibles fósiles e enerxía xeotérmica, uso de disolventes e outros produtos, transporte por estrada, outros modos de transporte e maquinaria móbil, tratamento e eliminación de residuos, agricultura, outras fontes e sumidoiros (natureza).

²¹ O ano 1990 é o empregado pola Unión Europea como ano de referencia para fixar os seus obxectivos de redución de emisións globais para os anos 2020 y 2030.

²² O ano 2005 é o empregado pola Unión Europea como ano de referencia para fixar os obxectivos de redución a nivel europeo en materia de emisións dentro do réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadero (sector directiva), e os obxectivos nacionais de redución das emisións das actividades non incluídas no comercio de dereitos de emisión (sector difuso).



[Gráfica 5].- Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Galicia. Serie 1990-2016
 Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica

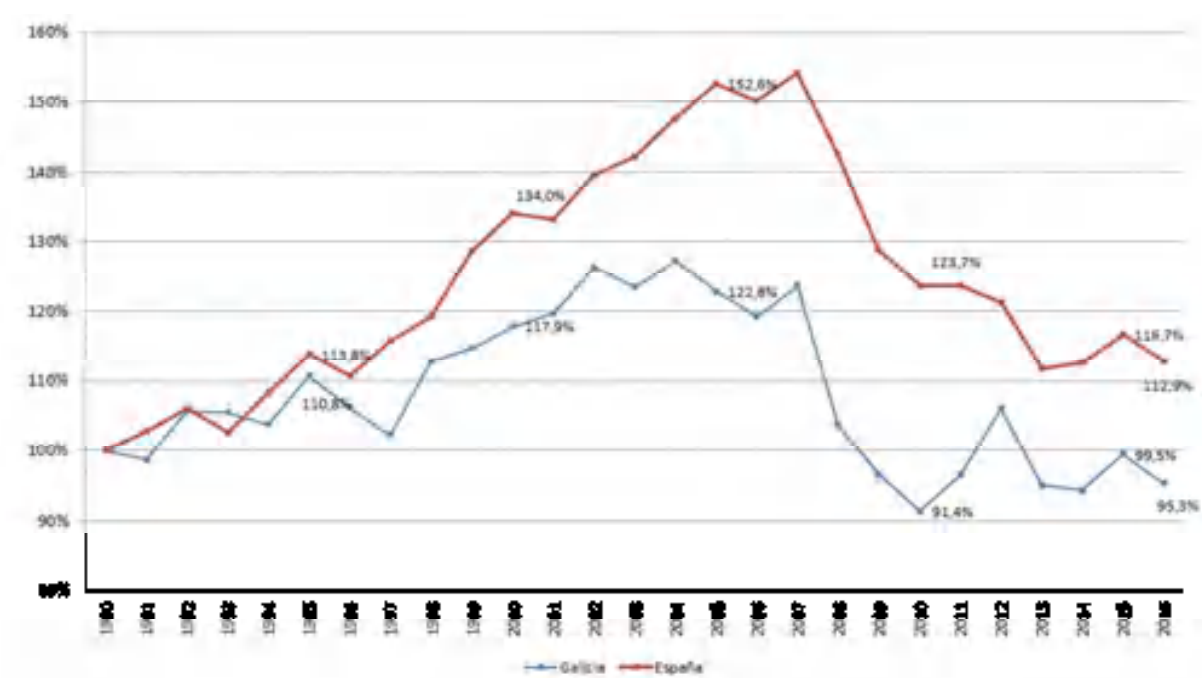
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
Emisiones GEI							
(Mt CO ₂ eq)	29,3	32,5	34,6	36,0	26,8	29,2	27,9
Variación respecto 1990		+10,8%	+17,9%	+22,8%	-8,6%	-0,5%	-4,7%
Variación respecto 2005					-25,5%	-19,0%	-22,4%

[Táboa 6].- Emisións totais de gases de efecto invernadero en Galicia
 Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica

5.1.1.- Evolución das emisións e a súa relación con España

Aínda que Galicia representa a cuarta comunidade autónoma en termos de emisións absolutas de gases de efecto invernadero en España, a evolución das emisións durante o período 1990-2016 caracterízase por un menor crecemento das mesmas respecto ao Estado Español no intervalo comprendido entre os anos 1997 a 2007. No ano 2008 iníciase un período de descenso das emisións tanto en España como en Galicia, sendo precisamente nese ano 2008 cando se acada a maior diferenza no índice de evolución de toda a serie histórica (38,9 puntos) debido á maior intensidade de redución das emisións experimentada en Galicia. A partir do ano 2011 redúcese a diferenza entre Galicia e España, sobre todo a raíz do ano 2012 onde mentres crecen as emisións en Galicia, no conxunto de España diminúen. Actualmente a diferenza estabilizouse nos últimos 3-4 anos en torno aos 17 puntos. Mentres que Galicia emite case un cinco por cento por debaixo do nivel de 1990, o conxunto de

España está case un trece por cento por encima do seu nivel de emisións nese ano.



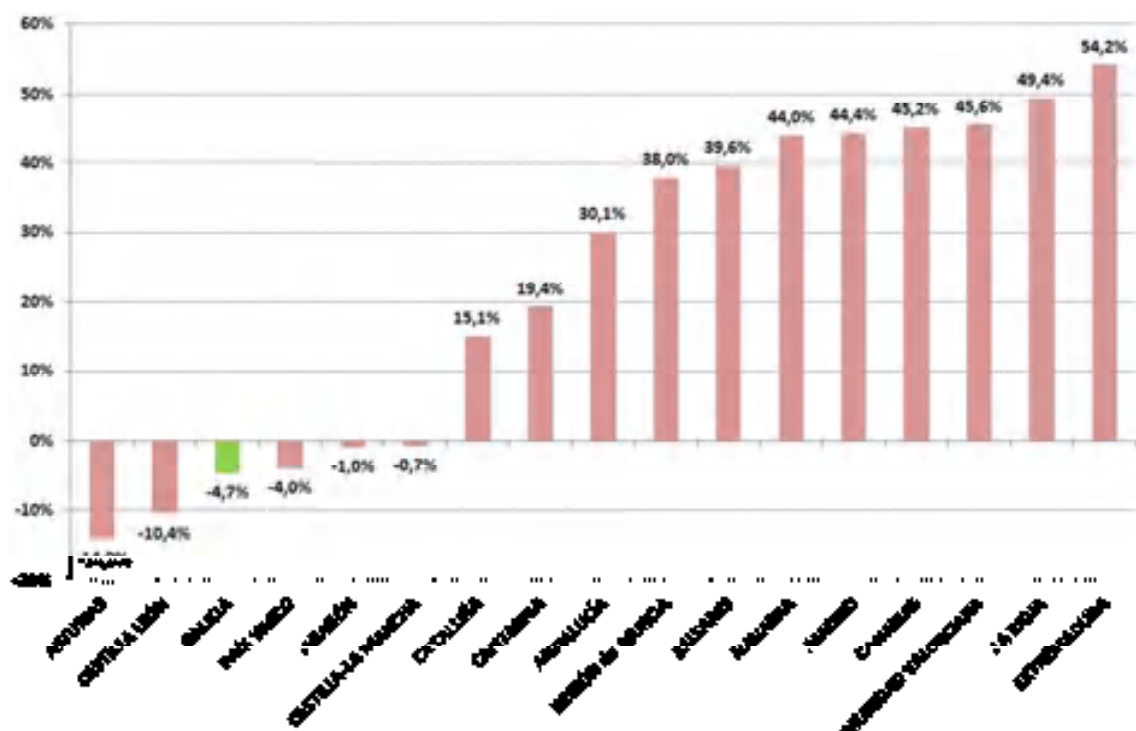
[Gráfica 6].- Índice de evolución del agregado de emisiones. Comparativa Galicia-España
Fuente: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para la Transición Ecológica

Debido a esta diferencia na evolución temporal das emisións, a contribución de Galicia ao total das emisións do Estado Español diminuíu, pasando dun 10,2% en 1990 a un 8,6% en 2016.

	1990	2005	2016
Galicia	29,3	36,0	27,9
España	287,7	439,1	324,7
Galicia/España	10,2%	8,2%	8,6%

[Táboa 7].- Relación entre las as emisións GEI de Galicia e España
Fuente: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para la Transición Ecológica

En relación co resto de comunidades autónomas cabe sinalar que Galicia mostra tamén un comportamento máis favorable que a media, representando a terceira comunidade que mais está reducindo as súas emisións respecto aos niveles do ano 1990.



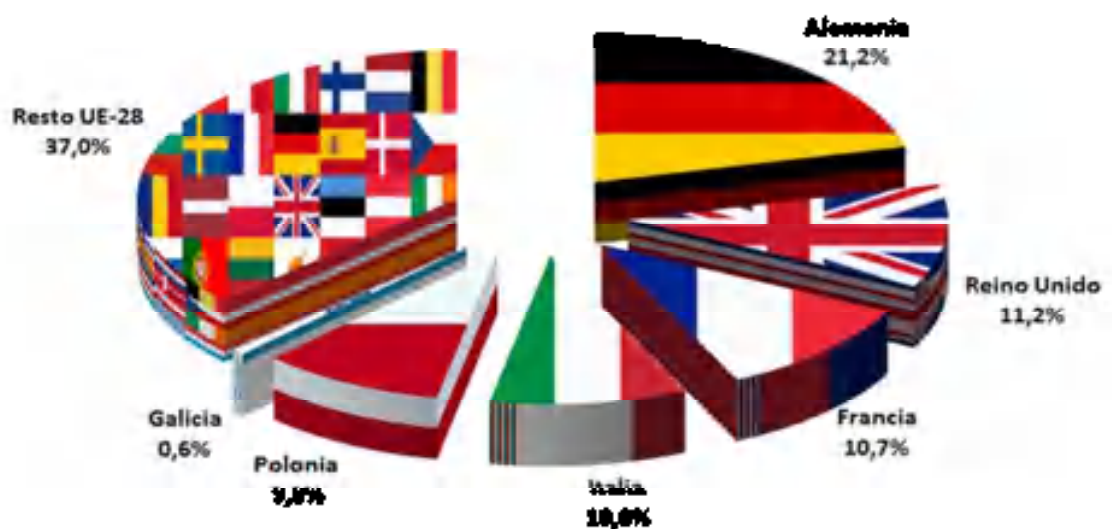
[Gráfica 7].- Nivel de emisiones GEI no ano 2016 respecto ao nivel do ano 1990 por CC.AA
 Fonte: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para a Transición Ecolóxica

5.1.2.- Evolución das emisións e a súa relación coas emisións da Unión Europea

O peso das emisións de GEI de Galicia no conxunto da Unión Europea non é moi elevado representado o 0,6% do total das emisións da UE. De los 4295 millóns de toneladas de CO₂eq emitidos na UE no ano 2016, máis do 60% das emisións concéntrase en 5 países: Alemaña, Reino Unido, Francia, Italia e Polonia.

	1990	2005	2016
Galicia	29,3	36,0	27,9
Unión Europea (EU-28)	5652	5222	4295
Galicia/Unión Europea	0,5%	0,6%	0,6%

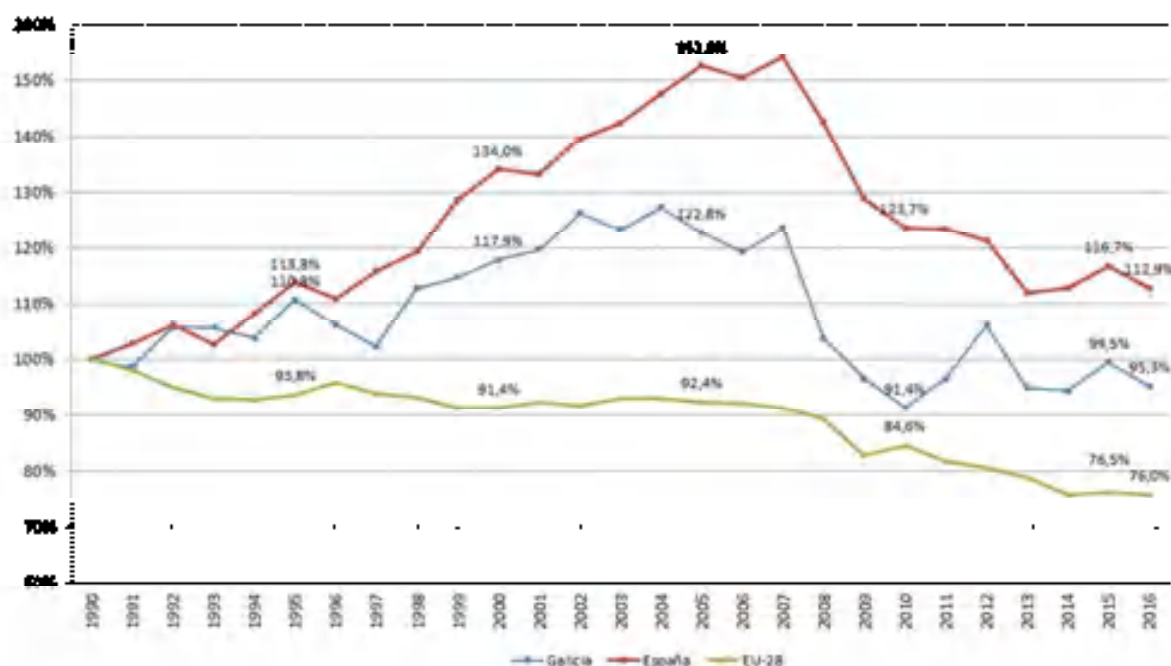
[Táboa 8].- Relación entre as emisións GEI de Galicia e a Unión Europea
 Fonte: Elaboración propia a partir dos datos da Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC).



[Gráfica 8].- Emisións GEI na UE 2016

Fonte: Elaboración propia a partir dos datos da Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC).

A diferenza de España e Galicia, o conxunto da Unión Europea experimentou un descenso continuado das emisións GEI impulsado en gran medida porque, a pesar dos distintos momentos económicos e de desenvolvemento dos Estados Membros, as economías máis evolucionadas como son Alemaña ou Reino Unido concentraron unha parte importante deste descenso global. O ano 2010 é o ano en que Galicia estivo máis preto dos niveis da UE (6,8 puntos). Actualmente esta diferenza está estabilizada en torno aos 20 puntos.



[Gráfica 9].- Índice de evolución do agregado de emisións. Comparativa Galicia-España-Unión Europea

Fonte: Elaboración propia a partir dos datos da Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC).

5.1.3.- Desagregación das emisións por sectores

Á hora de analizar as emisións por sectores, empregaranse dous tipos de nomenclatura: CRF e SNAP. A nomenclatura CRF que é a empregada polos inventarios nacionais achega unha visión rápida dos 4 sectores principais nos cales se clasifican as emisións de gases de efecto invernadoiro dentro dos inventarios nacionais:

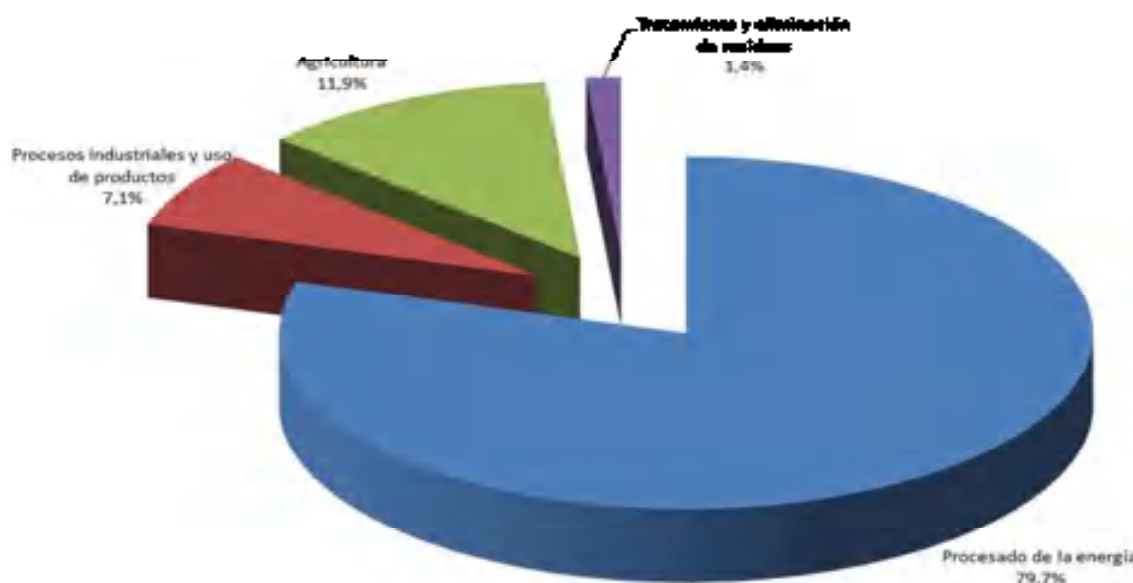
- Transformación da enerxía
- Procesos industriais e uso de produtos
- Agricultura
- Tratamento e eliminación de residuos

Para poder entender os datos de emisións e a súa desagregación sectorial hai que ter en conta, entre outras, as seguintes circunstancias:

- De acordo coas directrices internacionais de elaboración dos inventarios nacionais de gases de efecto invernadoiro, o enfoque que se adopta é o denominado enfoque produtor, é dicir, as emisións contabilízanse onde se producen. Polo tanto, os datos que aquí se presentan constitúen as emisións derivadas das actividades produtivas que teñen lugar en Galicia, independentemente de se a enerxía, produto ou ben producido se consume en Galicia ou noutra parte do mundo. Por esta mesma razón non se contabilizan as emisións asociadas ao consumo de bens en Galicia non producidos na nosa comunidade.
- Relacionado co exposto anteriormente, as emisións asociadas ao consumo de enerxía eléctrica contabilízanse no centro produtivo. Non se contabilizan, por tanto, no lugar de consumo para evitar dobre contabilidade. Cando se fala de emisións de gases de efecto invernadoiro do sector agrícola ou do sector residencial, non se estarían contabilizando as emisións asociadas ao consumo de enerxía eléctrica neses sectores.
- Debido a que o transporte o constitúen fontes emisoras móbiles, existen certas limitacións para poder asociar con exactitude as emisións a un territorio concreto, especialmente nos ámbitos rexional e local. A asignación territorial das emisións de gases de efecto invernadoiro asociadas a o percorrido dun turismo que atravesase varias comunidades autónomas, dependerá en maior medida do lugar onde reposte combustible que do recorrido realizado.
- As emisións do sector procesos industriais e as emisións da industria, son conceptos distintos. Baixo a categoría de emisións do sector procesos industriais contabilízanse aquelas emisións asociadas ao propio proceso industrial, sen ter en conta o consumo de combustibles ou enerxía eléctrica asociado. Nunha planta de fabricación de cemento, por exemplo,

contabilizariáanse neste sector as emisións asociadas á descarbonación dos materiais que se introducen no forno. As emisións asociadas ao consumo de combustible e ao consumo de enerxía eléctrica na planta de fabricación de cemento, contabilizariáanse no sector da enerxía, pero en subsectores diferentes tal e como se indicou anteriormente.

Tendo en conta estas consideracións previas, expónse a continuación a desagregación das emisións nos 4 sectores CRF:



[Gráfica 10].- Emisións GEI en Galicia 2016 (desagregación segundo nomenclatura CRF)
Fonte: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para la Transición Ecolóxica

O sector asociado á transformación e consumo da enerxía é o sector predominante representando case o 80% das emisións. Esta situación é similar na maior parte dos países desenvolvidos, dado que os procesos de produción de enerxía e posterior consumo da mesma son os que levan asociados unha maior cantidade de emisións de gases de efecto invernadoiro. A modo de exemplo, achégase a desagregación nos 4 sectores CRF dunha mostra de países. Na maior parte deles o procesado da enerxía supera o 70%, chegando case ao 85% ou incluso superándoo como é o caso de Alemaña e Xapón. Aínda que é moito menos común, existen tamén estados onde non se produce este patrón de distribución sectorial das emisións. Móstranse por exemplo os casos de Islandia e Nueva Zelanda onde o sector predominante é o dos procesos industrias e a agricultura respectivamente.

	Enerxía	IPPU²³	Agricultura	Residuos
Galicia	79,7%	7,1%	11,9%	1,4%
España	75,2%	9,8%	10,6%	4,4%
Francia	70,5%	9,4%	16,5%	3,5%
Portugal	69,8%	10,8%	10,0%	9,6%
Alemaña	84,9%	6,8%	7,2%	1,2%
Italia	81,1%	7,5%	7,1%	4,3%
Finlandia	75,1%	10,4%	11,1%	3,4%
Islandia	39,8%	42,3%	12,9%	5,1%
Xapón	88,4%	7,4%	2,6%	1,7%
Nueva Zelandia	39,8%	6,2%	49,2%	4,9%
Reino Unido	80,9%	6,3%	8,6%	4,2%
EE. UU.	83,8%	5,6%	8,6%	2,0%

[Táboa 9].- Emisións GEI en 2016 de varios países (desagregación segundo nomenclatura CRF)

Fonte: Elaboración propia a partir dos datos da Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC).

As categorías CRF poderíanse dividir á súa vez en subcategorías o cal permite analizar os datos cun maior nivel de detalle. Para a realización desta análise, sen embargo, en lugar de presentar os datos desagregados en subcategorías CRF, vanse a mostrar seguindo a nomenclatura SNAP que permite un grado de desagregación aínda maior e polo tanto unha mellor comprensión da orixe sectorial das emisións. A continuación, móstranse os datos de emisións en Galicia correspondentes a 2016 clasificando as distintas subcategorías por orde de importancia en función da súa contribución ao conxunto total das emisións.

²³ Sigla de “Industrial Processes and Product Use”. Procesos industriais e uso de produtos.

	Emisións 2016 (t CO₂eq)	% respecto do total	% acumulado
Centrais termoeléctricas de uso público	9.501.262	34,0%	34,0%
Mobilidade: Turismos	3.597.961	12,9%	46,9%
Combustión plantas industriais	2.570.989	9,2%	56,1%
Gandería (fermentación entérica)	1.906.207	6,8%	62,9%
Combustión residencial, comercial e institucional	1.678.130	6,0%	68,9%
Procesos industriais sen combustión	1.626.555	5,8%	74,7%
Vehículos pesados > 3,5 t e autobuses	1.558.719	5,6%	80,3%
Maquinaria agrícola	986.766	3,5%	83,8%
Flota pesqueira nacional	820.107	2,9%	86,7%
Uso de disolventes e outros produtos	648.084	2,3%	89,1%
Xestión de esterco con referencia a compostos nitroxenados	568.950	2,0%	91,1%
Xestión de esterco con referencia a compostos orgánicos	512.937	1,8%	92,9%
Vehículos lixeiros < 3,5 t	356.235	1,3%	94,2%
Incineración de residuos	298.028	1,1%	95,3%
Vertedoiros	256.508	0,9%	96,2%
Cultivos con fertilizantes (excepto con esterco animal)	254.162	0,9%	97,1%
Maquinaria móbil industrial	138.612	0,5%	97,6%
Outros tratamentos de residuos	124.343	0,5%	98,1%
Tráfico aéreo nacional	142.288	0,4%	98,5%
Plantas de combustión na agricultura, silvicultura e acuicultura ²⁴	80.979	0,3%	98,8%
Motos, motocicletas e ciclomotores	77.716	0,3%	99,1%
Espazos acuáticos	70.114	0,3%	99,4%
Tráfico marítimo nacional	41.131	0,1%	99,5%
Maquinaria móbil silvicultura	37.129	0,1%	99,6%
Redes de distribución de gas	30.181	0,1%	99,8%
Ferrocarrís	28.394	0,1%	99,9%
Maquinaria militar	24.307	0,1%	99,9%
Minería do carbón; extracción de petróleo/gas; compresores	14.058	0,1%	100,0%
Queima en espazo aberto de residuos agroforestais ²⁵	2.886	0,0%	100,0%

[Táboa 10].- Emisións GEI Galicia 2016 (desagregación segundo nomenclatura SNAP)

Fonte: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para la Transición Ecológica

²⁴ Sería conveniente disponer da desagregación entre agricultura, silvicultura e acuicultura

²⁵ Esta categoría de actividade non inclúe as emisións de CO₂ derivadas dos incendios forestais os cales, de acordo co apartado 6.13 do Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, xa son computadas no Inventario Forestal Nacional como parte das variacións dos depósitos de C da biomasa. Polo tanto, estas emisións formarían parte do sector LULUCF, do cal non se dispón do dato para Galicia proveniente do Inventario

Polo que se refire á evolución temporal de cada un dos sectores respecto aos anos de referencia 1990 e 2005, pódese apreciar como en relación co 1990, a maior parte da redución de emisións concéntrase nos sectores de produción de enerxía eléctrica e as emisións asociadas á industria (combustión na industria, procesos industriais, maquinaria móbil industrial). Pola contra, os maiores crecementos en termos de emisións aprécianse en sectores máis relacionados con comportamentos individuais como son as emisións derivadas do consumo de combustibles en turismos ou as emisións no sector residencial e servicios.



[Gráfica 11].- Variación de emisións GEI, Galicia 2016-1990 (desagregación según nomenclatura SNAP)
 Fonte: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para la Transición Ecológica

** A categoría "outros" inclúe un conxunto de sectores cuxas variacións no período 1990-2016 son inferiores a 15.000 toneladas de CO₂eq, entre os que se atopan os seguintes: queima en espazo aberto de residuos agroforestais, plantas de transformación de combustibles sólidos, espazos acuáticos, maquinaria móbil silvicultura, maquinaria móbil militar, plantas de combustión, agricultura, silvicultura e acuicultura.

No caso da variación das emisións de Galicia en 2016 con respecto a 2005, a maior parte dos sectores experimentan unha diminución das súas emisións, consecuencia de que o ano 2005 é un dos maiores da serie histórica. Novamente o groso das reducións céntrase na produción de enerxía eléctrica e as emisións asociadas ao sector industrial. Polo contrario, os incrementos nas emisións prodúcense principalmente no sector de maquinaria móbil e incineración de residuos.



[Gráfica 12].- Variación de emisiones GEI. Galicia 2016-2005 (desagregación según nomenclatura SNAP)
 Fonte: Elaboración propia a partir dos datos do Ministerio para la Transición Ecológica

** A categoría “outros” inclúe un conxunto de sectores cuxas variacións no período 2005-2016 son inferiores a 2000 toneladas de CO_{2eq}, entre os que se atopan os seguintes: queima en espazo aberto de residuos agroforestais, plantas de transformación de combustibles sólidos, cultivos con fertilizantes (excepto con esterco animal), espazos acuáticos, maquinaria móbil militar, plantas de combustión, agricultura, queima en campo aberto de restos agrícolas, palla.

Realízase a continuación unha revisión en profundidade das distintas categorías para coñecer mellor as circunstancias de cada unha delas.

5.1.3.1.- Centrais termoeléctricas de uso público

Baixo este epígrafe contabilízanse as emisións de gases de efecto invernadoiro das centrais de produción de enerxía eléctrica por vía térmica convencional; é dicir, as centrais que producen enerxía eléctrica mediante o consumo de combustibles fósiles (principalmente carbón). Non se inclúen neste epígrafe nin as emisións derivadas da produción de enerxía eléctrica a través da coxeración, nin as emisións derivadas da produción de enerxía eléctrica a través de la valorización enerxética dos residuos sólidos urbanos.

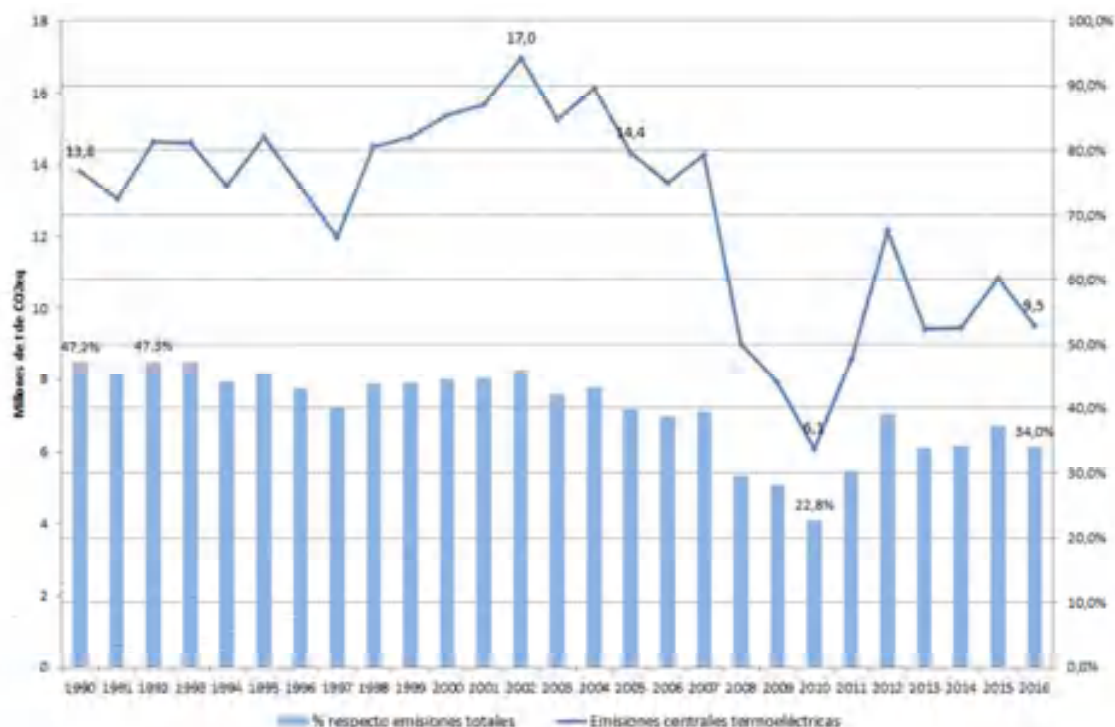
Esta actividade foi ao longo de toda a serie histórica que comprende desde o ano 1990 a 2018, a principal fonte de emisións de gases de efecto invernadoiro da nosa comunidade. Galicia caracterizouse por ser unha das rexións que máis electricidade produce (en 2018 Galicia xerou o 12 % do total do Estado), exportando unha parte importante da mesma fóra da nosa rexión. Así, no ano 2018 a electricidade xerada en Galicia (31.307 GWh) superou con creces o consumo final na Comunidade (19.931 GWh), que representou o 63,6% del total.²⁶

Os cambios sufridos no sector (instalación de enerxías renovables, ciclos combinados, mellora na eficiencia dos procesos e da calidade dos combustibles consumidos, participación no réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro) favoreceron un notable descenso nas súas emisións superior ao 30% tanto con relación ao ano 1990, coma ao ano 2005.

	Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Centrais termoeléctricas de uso público	9.501.262	-31,3%	-33,8%

[**Táboa 11**].- Centrais termoeléctricas de uso público. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

²⁶ Informe do Sistema Eléctrico Español 2016; Red Eléctrica de España.
<http://www.ree.es/es/estadisticas-del-sistema-electrico-espanol/informe-anual/informe-del-sistema-electrico-espanol-2016>



[Gráfica 13].- Evolución das emisións e proporción respecto ao total
 Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

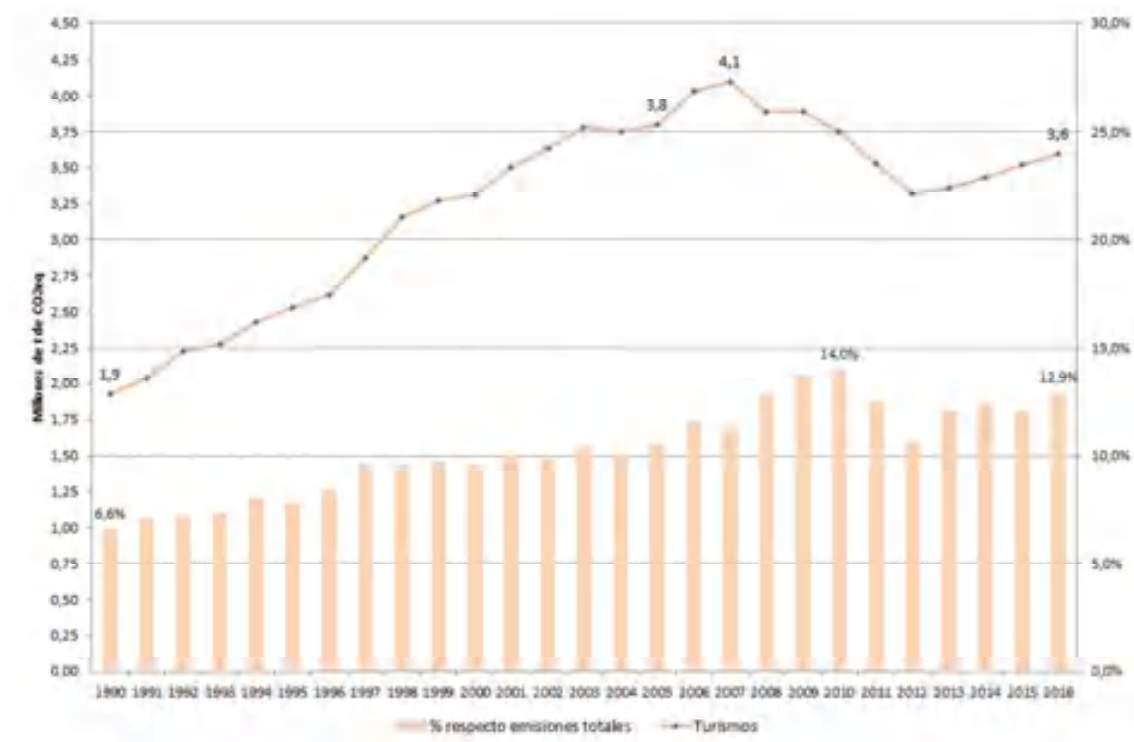
Debido á súa magnitude e ao potencial de redución deste, este é un dos sectores que debe exercer un rol destacado na elaboración da estratexia, mediante actuacións no ámbito da produción, a través de mellora dos rendementos nos procesos de xeración e implantando tecnoloxías cada vez menos emisoras de xeito que a produción de enerxía eléctrica con combustibles fósiles pase a actuar como tecnoloxía de respaldo que proporcione seguridade e estabilidade ao sistema eléctrico, mentres que non sexa posible e viable un sistema eléctrico libre de emisións de gases de efecto invernadoiro, e tamén dende o ámbito do consumo, implantado unha cultura de eficiencia enerxética efectiva en todos os sectores da sociedade.

5.1.3.2.- Mobilidade: Turismos

Baixo este epígrafe recóllense as emisións derivadas do consumo de combustibles en turismos. Trátase dunha actividade que experimentou un crecemento constante ata o ano 2007 onde alcanza o seu máximo histórico de toda a serie (4,1 Millóns de t de CO₂). No período comprendido entre 2008 e 2012 prodúcese unha contracción das emisións motivada, entre outras cuestións, pola desaceleración económica e a alza no prezo dos carburantes. A partir do ano 2013 vólvese producir un cambio de tendencia á alza ata a actualidade. Derivado do crecemento experimentado ata o ano 2007, esta categoría de actividade case duplicou o seu peso no total das emisións de Galicia.

	Emisións 2016 (t CO ₂ eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Mobilidade: Turismos	3.597.961	+86,54%	-5,23%

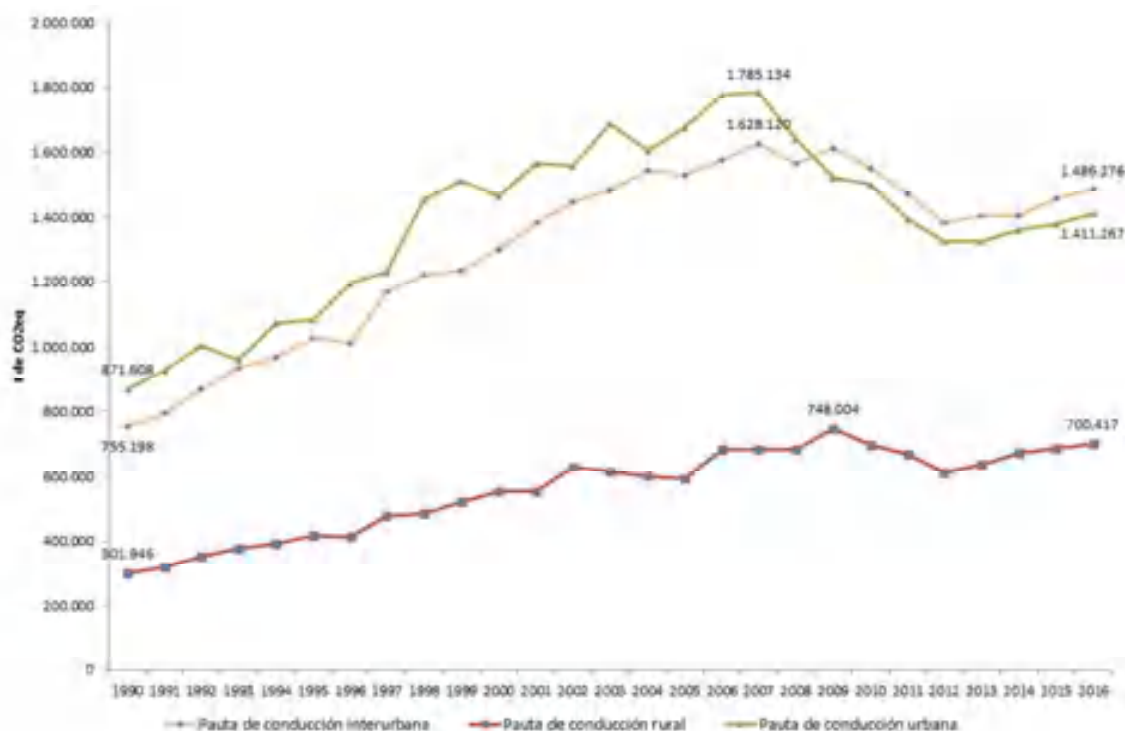
[Táboa 12].- Mobilidade: Turismos. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica



[Gráfica 14].- Mobilidade: Turismos. Evolución de emisións e proporción respecto ao total
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

Algúns dos factores que condicionan, ademais, a mobilidade en Galicia e en gran medida as súas emisións, son entre outros os seguintes:

- As características xeográficas do territorio de Galicia e das súas infraestruturas, ao ser una comunidade autónoma periférica e cun crecemento urbanístico disperso. Deste modo, o transporte por estrada, tanto de persoas coma de mercadorías, é o medio utilizado prioritario, representando o 88% do consumo enerxético do total de medios de transporte. Séguelle o transporte marítimo (9,5%) e o aéreo (2,2%).
- A importante rede de estradas de Galicia, entre as mais extensas de España, con 17.713 quilómetros, incluíndo as vías de titularidade estatal, das diputacións e dos concellos.
- A “dieselización” do parque de automoción, o combustible de referencia en Galicia, cun consumo que supera a media nacional.
- A antigüidade do parque automobilístico. Segundo os datos estatísticos da Dirección Xeral de Tráfico (DGT), o parque automobilístico de Galicia matriculado antes do ano 2001, supón o 31,7% o que repercute nunha maior emisión de GEI, con motores menos eficientes e mais emisores.
- O peso das pautas urbanas e interurbanas fronte á rural: a nomenclatura SNAP permite desagregar aínda mais as emisións desta categoría de actividade de modo que se pode comprobar a evolución das emisións segundo sexa o percorrido, rural, urbano e interurbano. O gráfico mostra como durante toda a serie, as emisións asociadas tanto ás pautas urbanas como interurbanas son mais que o dobre que as da pauta rural. Tamén se pode apreciar como o descenso máis acusado das emisións asociado á pauta urbana nos anos 2008 e 2009 propiciou que a pauta interurbana sexa a máis emisora dende entón.



[Gráfica 15].- Movilidad: Turismos. Evolución de emisiones en pautas rural, urbana e interurbana
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio para la Transición Ecológica

O feito de que sexa a segunda categoría en volume de emisións de gases de efecto invernadoiro, xunto coa súa tendencia crecente e o seu potencial de redución, son motivos para xustificar que o uso dos turismos sexa outra das actividades sobre as que se ten que incidir á hora de definir liñas de actuación. As medidas pasan, por un lado, por renovar o parque de vehículos promovendo aquelas solucións que teñan asociadas unha menor taxa de emisión e que impulsen a mobilidade eléctrica e, por outro lado, por achegar alternativas viables ao usuario de cara a poder diminuír o uso do vehículo privado mediante o fomento do transporte público e o transporte non motorizado e a aplicación de medidas disuasorias. Outro aspecto no que se debe basear a redución de emisións neste sector é a ordenación territorial.

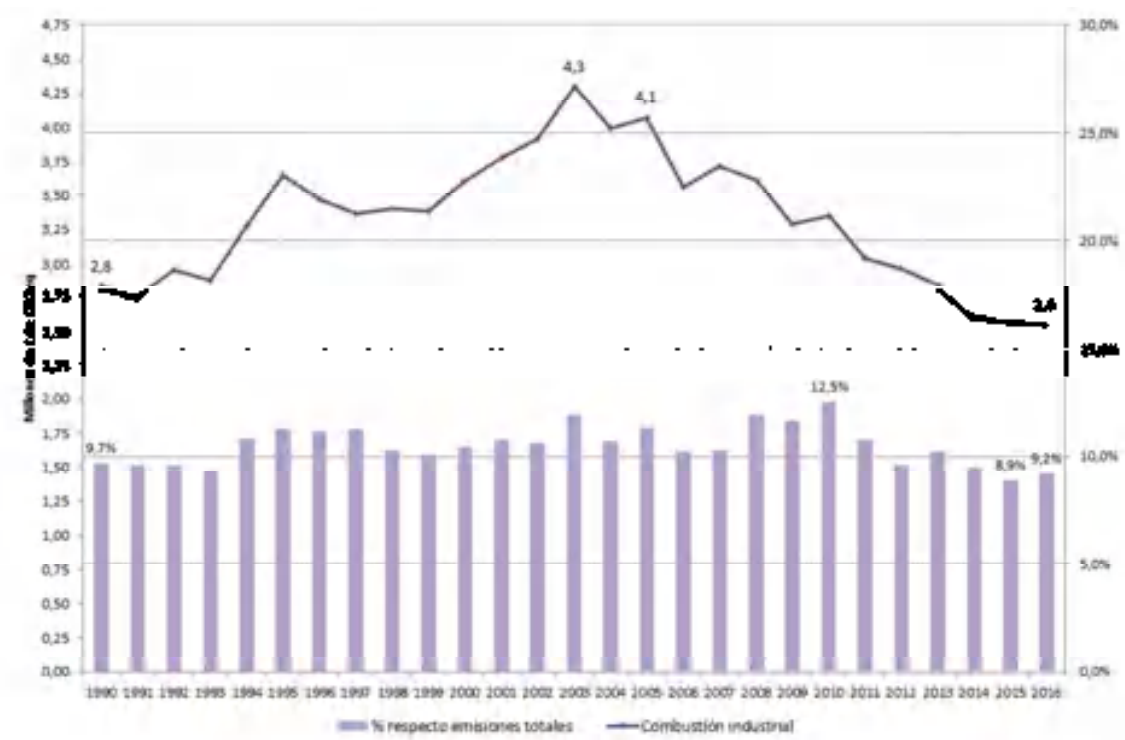
5.1.3.3.- Combustión en plantas industriais

Neste epígrafe contabilízanse as emisións de gases de efecto invernadoiro asociadas ao consumo de combustibles nas actividades industriais que se levan a cabo en Galicia. Inclúense tamén as emisións asociadas ao consumo de combustible na actividade de refino de petróleo. Non se inclúen nesta categoría as emisións asociadas aos procesos industriais que se presentarán noutro apartado. Tampouco se inclúen as emisións asociadas ao consumo eléctrico do sector industrial que xa están contabilizadas dentro do epígrafe “centrales termoeléctricas de uso público”.

Neste sector pódense distinguir claramente dous períodos: do ano 1990 ao 2003 un crecemento case continuo das emisións que propiciou un máximo de 4,3 millóns de toneladas de CO₂eq. A partir de aí iníciase un período de decrecemento constante ata o nivel actual, inferior ao nivel de 1990 en case un 10%. Un parte importante das emisións desta categoría de actividade encóntranse dentro do ámbito de aplicación do réxime de comercio de dereitos de emisión (RCDE) de gases de efecto invernadoiro.

	Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Combustión industrial	2.570.989	-9,3%	-36,9%

[Táboa 13].- Combustión industrial. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica



[Gráfica 16].- Combustión industrial: Evolución emisiones e proporción respecto eo total
 Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

A industria é un dos sectores que máis axustou os seus consumos enerxéticos e por conseguinte as súas emisións de gases de efecto invernadoiro. Aínda que as reducións conseguidas ata a data son significativas, se deben seguir potenciando, alá onde sexa posible, os cambios de combustibles de menor taxa de emisión, as melloras na eficiencia enerxética e incluso a integración das enerxías renovables (eléctricas e non eléctricas)²⁷ e a electrificación. A investigación ten que xogar un papel importante na busca de solucións que melloren a competitividade do sector industrial e reduzan ao mesmo tempo o impacto deste sobre o cambio climático.

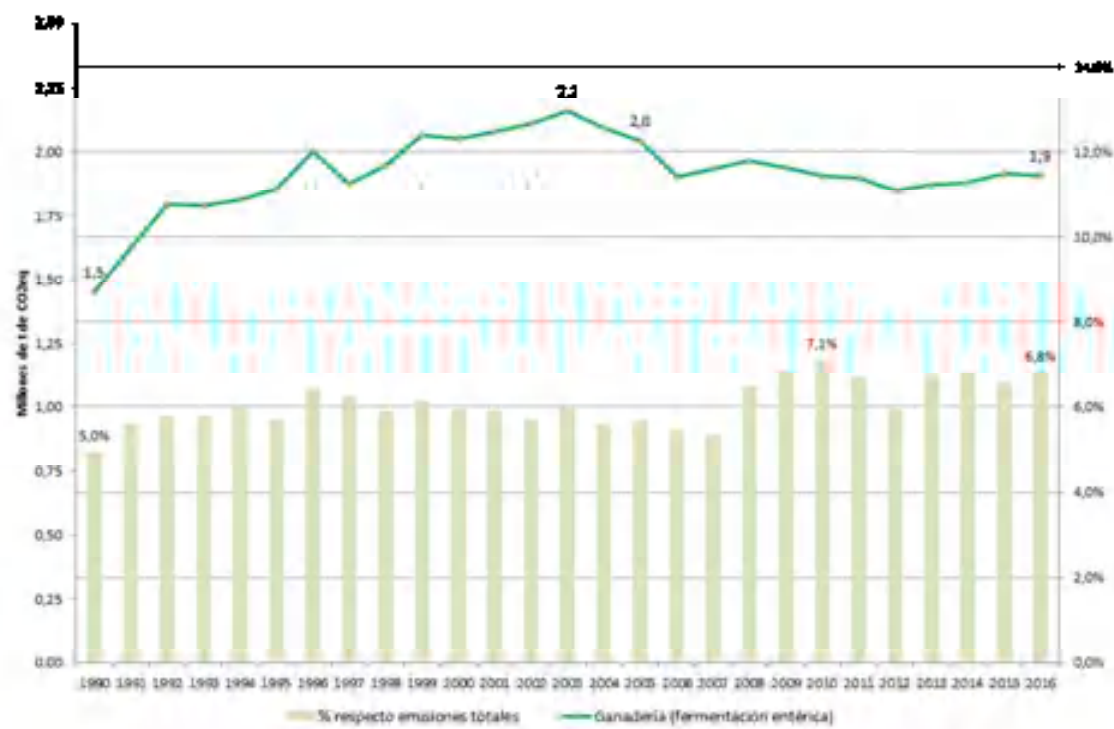
²⁷ biomasa sustentable, biogás, gas sintético renovable ou hidróxeno

5.1.3.4.- Gandería: Fermentación entérica

Nesta categoría contabilízanse as emisións de metano (CH₄) xeradas nos procesos fermentativos que ocorren no sistema dixestivo. As emisións de CH₄ exprésanse en toneladas de CO₂eq empregando como potencial de quantamento 25; é dicir unha tonelada de metano equivale a 25 toneladas de CO₂²⁸. O seu comportamento ao longo da serie histórica foi bastante estable exceptuando os 3 primeiros anos da serie. Desde o ano 2008, a súa contribución ao total das emisións de Galicia está en torno ao 6,5- 7%.

	Emisións 2016 (t CO ₂ eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Gandería: Fermentación entérica	1.906.207	+31,21%	-6,66%

[[Táboa 14].- Gandería: Fermentación entérica. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

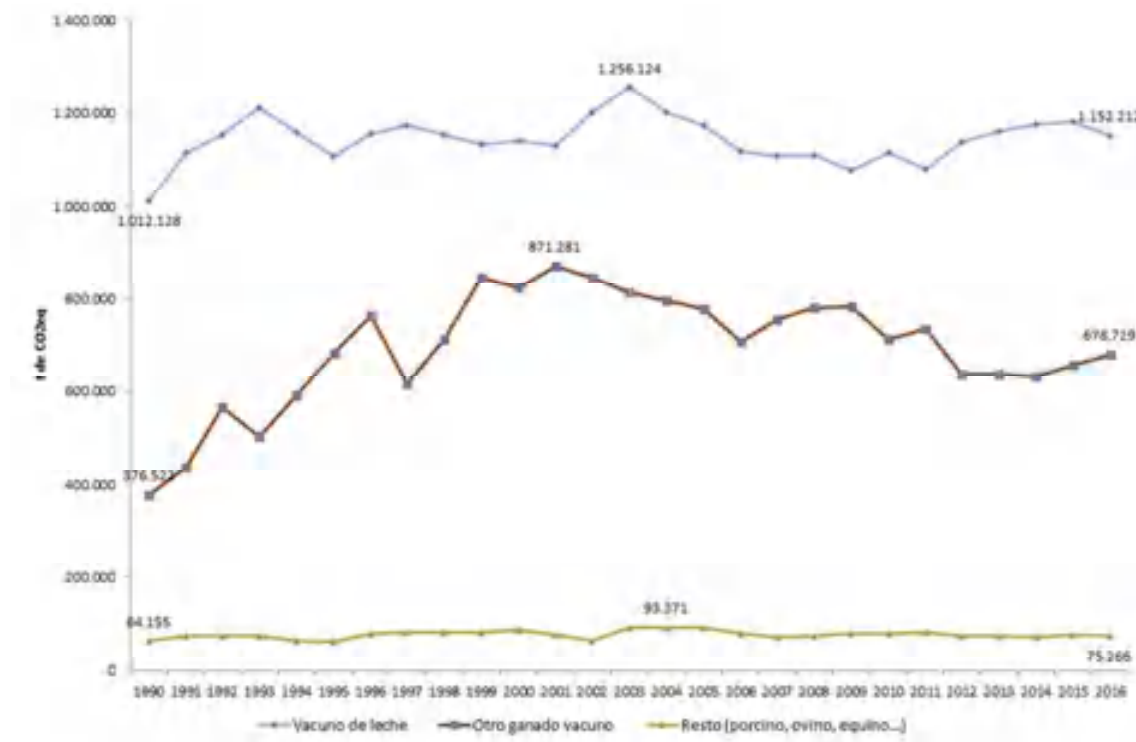


[Gráfica 17].- Gandería: Fermentación entérica. Evolución de emisiones e proporción respecto ao total
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

A nomenclatura SNAP permite desagregar por tipo de animal. Debido ao seu sistema dixestivo, os ruminantes, sobre todo o gando vacún, son a principal

²⁸ Decision 24/CP.19- Revision of the UNFCCC reporting guidelines on annual inventories for Parties included in Annex I to the Convention- Annex III
<https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf#page=2>

fonte de emisión representando máis do 95% das emisións deste sector. A emisións asociadas ao vacún de leite son as principais en toda a serie histórica, aínda que o resto do gando vacún experimentou un maior crecemento.



[Gráfica 18].- Ganadería: Fermentación entérica. Evolución de emisiones por tipo de animal
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio para la Transición Ecológica

No caso concreto da fermentación entérica o potencial de redución deste sector é máis limitado que o dos outros expostos anteriormente. De calquera modo, débense de buscar e promover accións que vaian encamiñadas a reducir a cantidade de metano emitido por animal a través de axustes na dieta u outro mecanismo. A investigación neste ámbito debería contribuír á consecución desta meta.

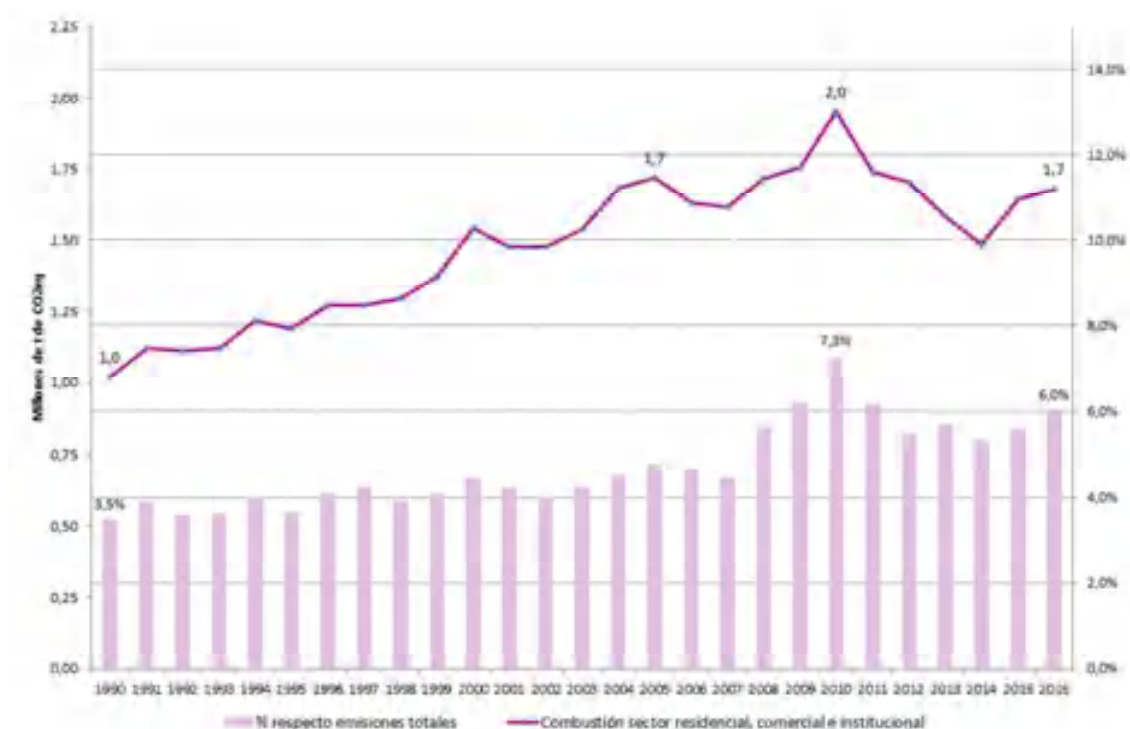
5.1.3.5.- Combustión residencial, comercial e institucional

Neste epígrafe contabilízanse as emisións de gases de efecto invernadoiro asociadas ao consumo de combustibles nos sectores residencial e servizos (comercial e institucional). As emisións de GEI xéranse, fundamentalmente, nos procesos de combustión de combustibles fósiles relacionados con sistemas de calefacción e auga quente sanitaria (ACS). Non se inclúen as emisións asociadas ao consumo eléctrico proveniente da rede que xa están contabilizadas maioritariamente dentro dos epígrafes centrais termoeléctricas de uso público.

A evolución deste sector ao longo da serie histórica mostra un crecemento ata o ano 2010 onde alcázase un máximo da serie. De 2011 a 2014 prodúcese un descenso nas emisións e estes dous últimos anos a tendencia volve a ser crecente. A contribución deste sector sobre o total das emisións pasou dun 3,5% en 1990, a un 6,0% en 2016.

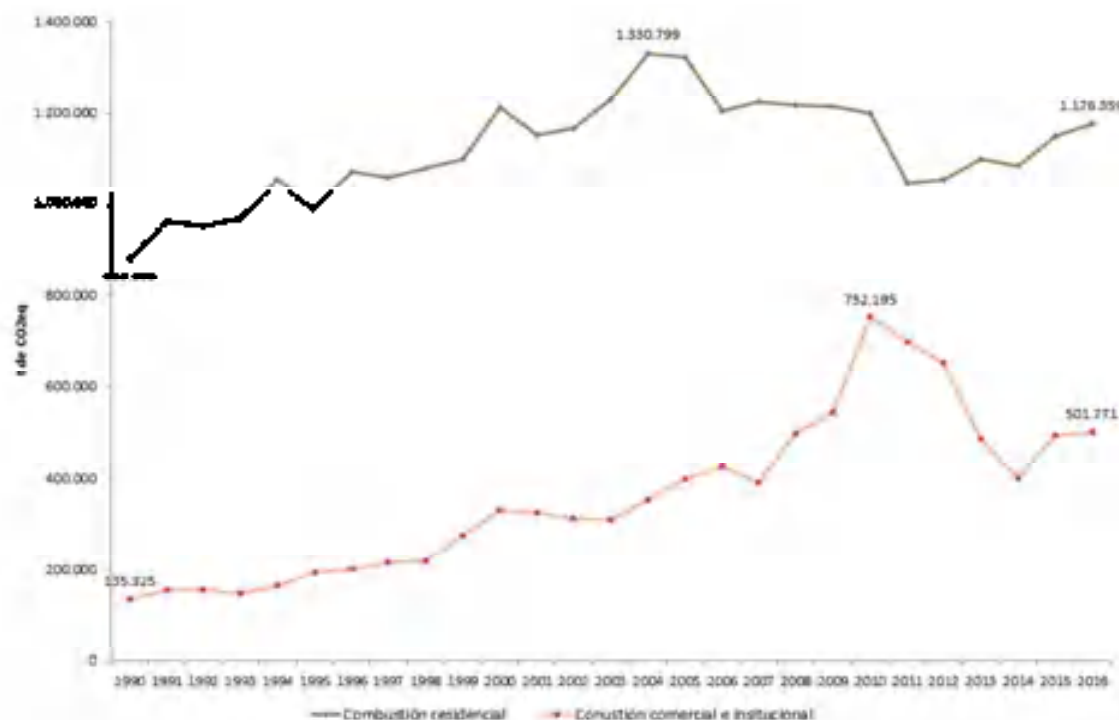
	Emisións 2016 (t CO ₂ eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Combustión residencial e servizos	1.678.130	+64,3%	-2,4%

[Táboa 15].- Combustión residencial e servizos. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica



[Gráfica 19].- Combustión residencial e servizos. Evolución de emisións e proporción respecto ao total
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

A desagregación das emisións ente o sector residencial e o sector comercial e institucional mostra que o primeiro é a fonte principal de emisións (arredor do 70%), mentres que o segundo é o que experimentou un crecemento en termos relativos moito mais intenso.



[Gráfica 20].- Combustión residencial e servizos. Evolución de emisións desagregada por tipoloxía
Fonte: Ministerio para la Transición Ecolóxica

A redución das emisións nesta categoría de actividade pasa pola concienciación en materia de eficiencia enerxética e polo fomento de accións que impliquen unha diminución da demanda de enerxía. A integración de enerxías renovables (eléctricas e non eléctricas),²⁹ a rehabilitación da vivenda existente, a ordenación do territorio e a aplicación de criterios de sustentabilidade asociados á construción de vivenda nova, son algúns dos aspectos nos que se debe fundamentar a redución de emisións.

²⁹ Biomasa sustentable, biogás, gas sintético renovable ou hidróxeno

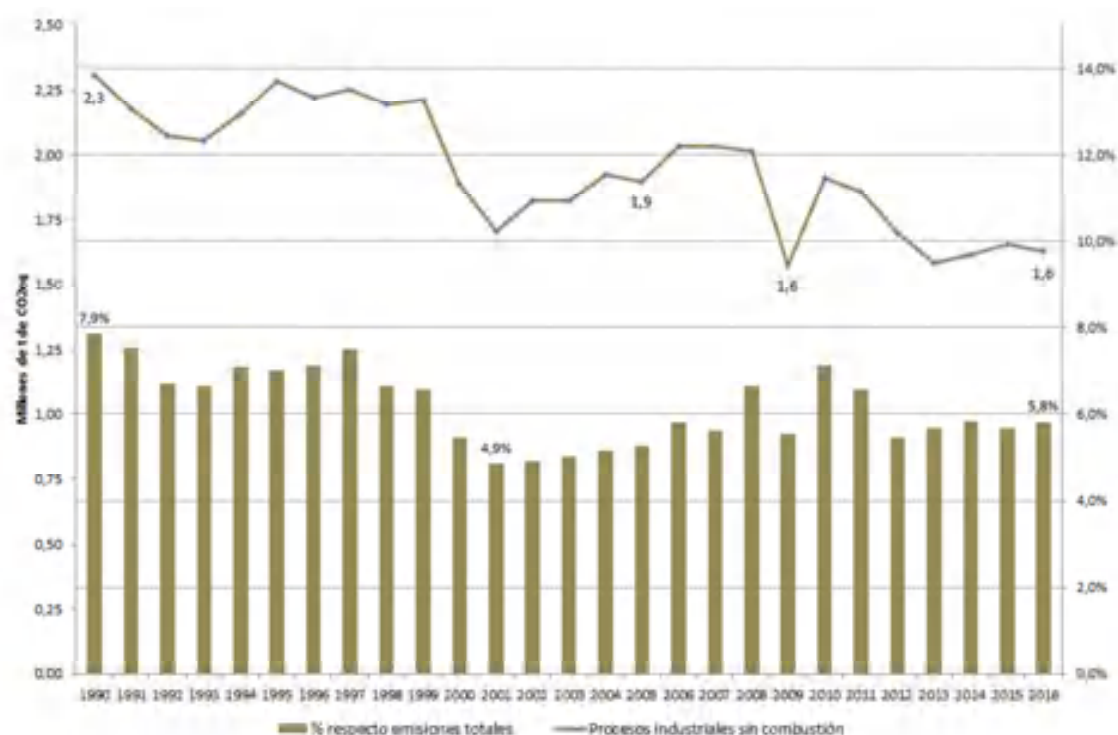
5.1.3.6.- Procesos industriais sen combustión

Neste epígrafe contabilízanse as emisións de gases de efecto invernadoiro provenientes dos procesos industriais que transforman materias por medios químicos ou físicos (por exemplo, os altos fornos da industria do ferro e o aceiro, produtos químicos fabricados a partir de combustibles fósiles utilizados como substancia química intermedia, procesos de descarbonatación que se producen na industria do cemento). Non se contabilizan neste epígrafe nin as emisións asociadas ao consumo de combustibles na industria, nin ao consumo de enerxía eléctrica na industria.

A evolución desta categoría de actividade intercala fases de crecemento e decrecemento durante a serie histórica, aínda que a tendencia global foi decrecente, feito que queda reflectido en que o valor máximo da serie é o correspondente ao ano 1990 e todos os datos da serie a partir do ano 2000 son sempre inferiores a calquera dos valores do período 1990-1999. Esta redución nas emisións propiciou que a súa contribución ás emisións globais de Galicia pase de case un 8% a un 5,8%.

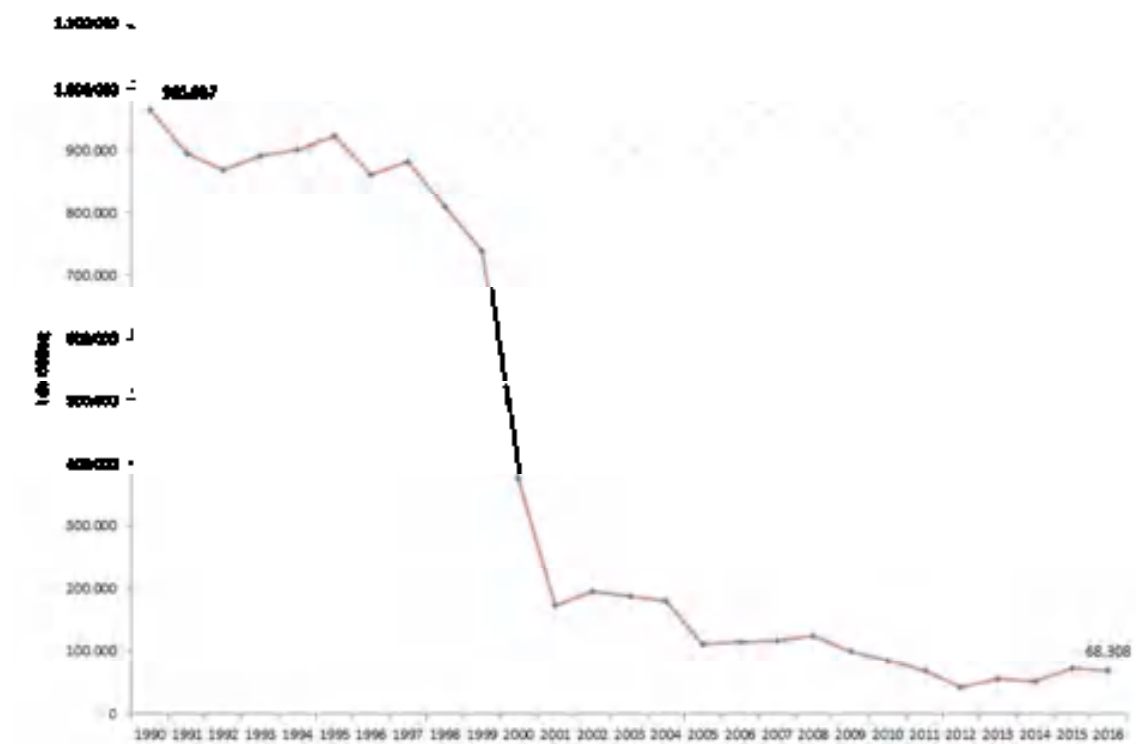
			Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Procesos combustión	industriais	sen	1.626.555	-29,46%	-14,35%

[Táboa 16].- Procesos industriais sen combustión. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica



[Gráfica 21].- Procesos industriales sen combustión. Evolución emisións e proporción respecto ao total
 Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

No caso deste sector as posibilidades de redución están limitadas á definición dos propios procesos produtivos e a necesidade de emprego nos mesmos de materias primas que conteñan carbono. Por un lado, débese de optimizar ao máximo o uso de materia primas con carbono e, por outro, a investigación debe de avanzar na definición de materias e proceso de produción alternativos. Como exemplo do anterior pódense citar as melloras tecnolóxicas implantadas na industria do aluminio, froito dun acordo voluntario para a redución de gases fluorados na produción de aluminio electrolítico o cal propiciou unhas reducións das emisións GEI superiores ao 90%.



[Gráfica 22].- Procesos industriais sen combustión. Evolución emisións PFCs 1990-2016
 Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

5.1.3.7.- Mobilidade: Vehículos pesados > 3,5 t e autobuses

Este epígrafe inclúe as emisións dos vehículos destinados ao transporte por estrada de mercancías cunha masa máxima autorizada superior ao 3.500 quilogramos, e aqueles destinados ao transporte de persoas que teñan, ademais do asento do condutor, mais de 8 prazas³⁰. Trátase por tanto dunha categoría de actividade asociada maioritariamente á mobilidade desde un punto de vista profesional.

As emisións asociadas a esta categoría de actividade experimentaron unha tendencia crecente ata o ano 2005 onde se alcanza o máximo da serie histórica. A partir dese ano, cambia a tendencia de xeito que durante o período que vai do 2006 ao 2012 se produce unha redución de aproximadamente 500.000 toneladas de CO₂eq. Nos últimos catro anos volveron a aumentar as emisións. Ao longo da serie, a contribución desta categoría de actividade ao total das emisións GEI en Galicia foi crecendo, situándose en 2016 no 5,6%.

	Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Mobilidade: Vehículos pesados > 3,5 t e autobuses	1.558.719	46,36%	-17,18%

[Táboa 17].- Mobilidade: Vehículos pesados e autobuses. Emisións 2016 e variación con 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

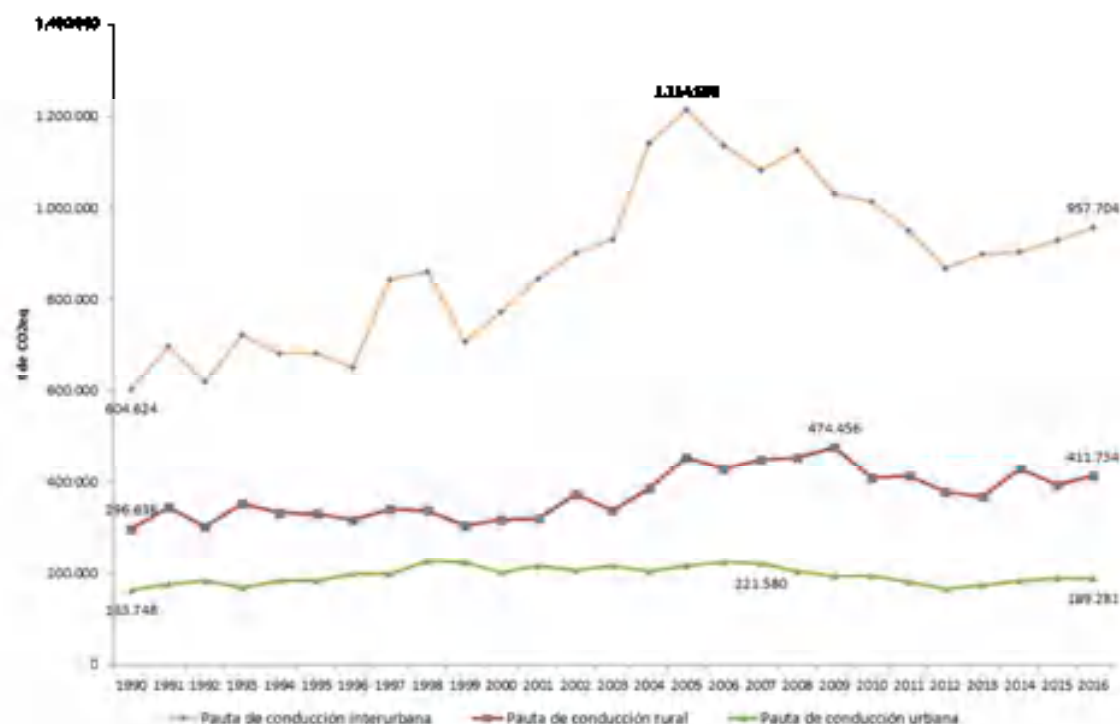
³⁰

<http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/XVIII-Curso-de-Profesores/Reglamentacion-vehiculos-pesados.pdf>



[Gráfica 23].- Movilidad: Vehículos pesados e autobuses. Evolución de emisiones e proporción respecto al total
 Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica

Ao igual que no caso dos turismos, é posible desagregar as emisións por pautas de condución. A diferenza da mobilidade en turismos, a pauta urbana é a que menos emisións aporta á categoría. A pauta interurbana é a que aporta un maior crecemento das emisións tanto en termos absolutos como relativos.



[Gráfica 24].- Movilidad: Vehículos pesados e autobuses. Evolución de emisiones en pautas de conducción
 Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Ministerio para la Transición Ecológica

Os ámbitos de actuación dentro deste sector deben pasar por unha parte pola mellora tecnolóxica dos vehículos e, por outro lado, polo fomento do transvase modal a modos mais eficientes como poden ser o ferrocarril ou o barco. No caso de transporte de persoas, o fomento do transporte público podería propiciar un aumento nas emisións desta categoría que se vería contrarrestado a nivel global por un descenso das emisións de GEI asociados ao uso do vehículo privado.

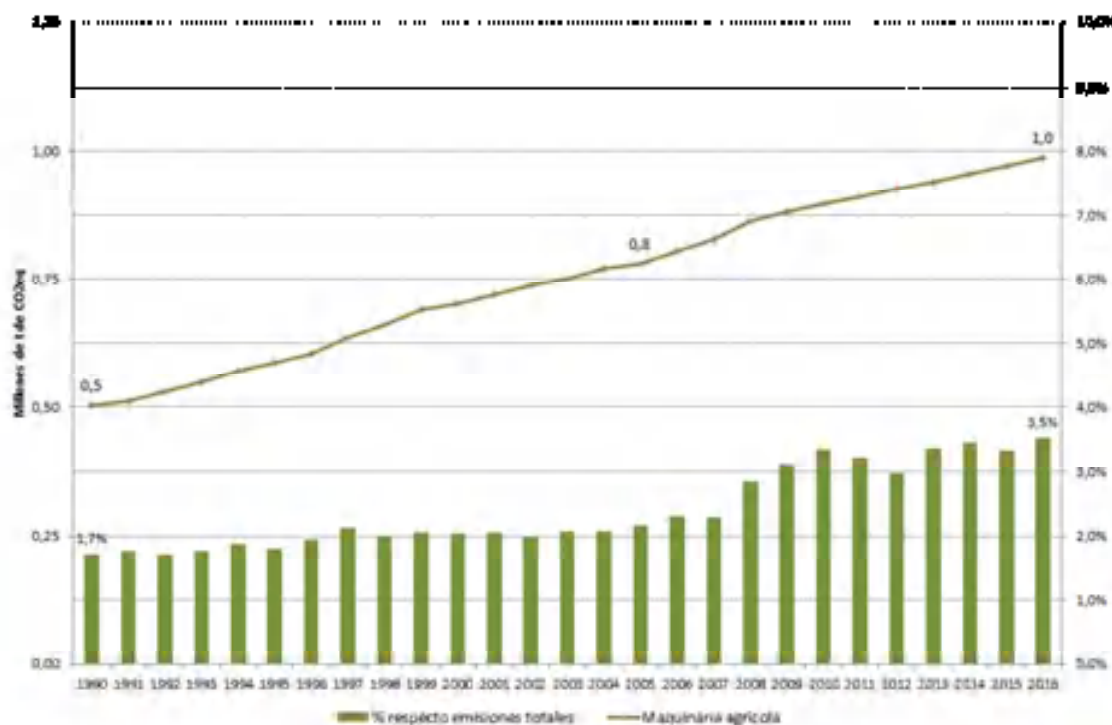
5.1.3.8.- Maquinaria agrícola

Esta categoría de actividade contabiliza as emisións de gases de efecto invernadoiro derivadas do uso de tractores, cosechadoras, motocultores e outro tipo de maquinaria empregada para as labores agrícolas.

As emisións asociadas a esta categoría de actividade experimentaron un crecemento continuo e practicamente a un ritmo homoxéneo durante toda a serie histórica. En 2016 as súas emisións marcaron o valor máximo da serie, representando case o dobre do nivel de emisións do ano 1990. A súa contribución ao total das emisións de Galicia experimentou un comportamento análogo pasando do 1,7 ao 3,5%.

	Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Maquinaria agrícola	986.766	96,0%	26,5%

[Gráfica 19].- Maquinaria agrícola. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica



[Gráfica 25].- Maquinaria agrícola. Evolución emisións e proporción respecto ao total
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

Para poder contrarrestar a tendencia crecente nas emisións é necesario abordar unha renovación da maquinaria e promover boas prácticas no uso desta.

5.1.3.9.- Frota pesqueira nacional

Neste epígrafe contabilízanse as emisións asociadas á frota pesqueira que opera dentro de augas nacionais. Non se inclúe dentro deste epígrafe a frota pesqueira que opera internacionalmente.

Galicia posúe a frota de barcos pesqueiros mais importante de España, cun total de 4.419 embarcacións, o que representa o 47,6% da frota a nivel nacional e o 5,3% a nivel europeo³¹, se ben, compre resaltar que a grande maioría (92%) corresponde a embarcacións de pequeno tamaño e baixa potencia. A inmensa maioría (96,2%) faena en caladoiros nacionais, mentres que o resto se reparten entre as augas comunitarias e internacionais.

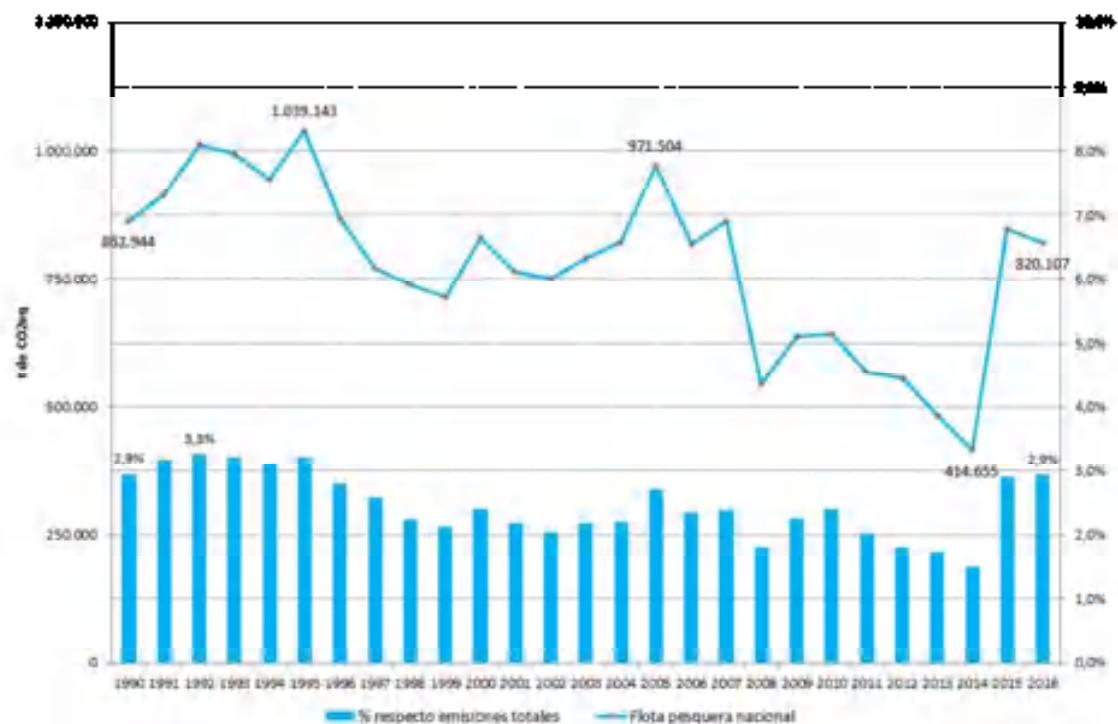
A evolución das emisións neste sector non presenta un comportamento que sexa sinxelo de caracterizar. Intercálanse pequenos períodos de crecemento con outros de diminución das emisións. Existen tamén anos onde a variación das emisións é moi elevada (descenso de mais de 300.000 toneladas entre os anos 2007 e 2008, e crecemento de mais de 400.000 toneladas do ano 2014 a 2015). Actualmente esta categoría de actividade representa o 2,9% das emisións totais.

		Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Flota nacional	pesqueira	820.107	-5,0%	-15,6%

[Táboa 18].- Flota pesqueira nacional. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

³¹

Fonte: Consellería do Mar. Rexistro de buques pesqueiros.



[Gráfica 26].- Flota pesqueira nacional. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
 Fonte: Flota pesqueira nacional. Evolución de emisións e proporción respecto ao total

As medidas de redución de emisións dentro deste sector pasan, entre outras, por avanzar na busca de combustibles substitutivos viables e polo cambio de motores por outros mais eficientes enerxeticamente, que reduzan o consumo de combustibles fósiles.

5.1.3.10.- Uso de disolventes e outros produtos

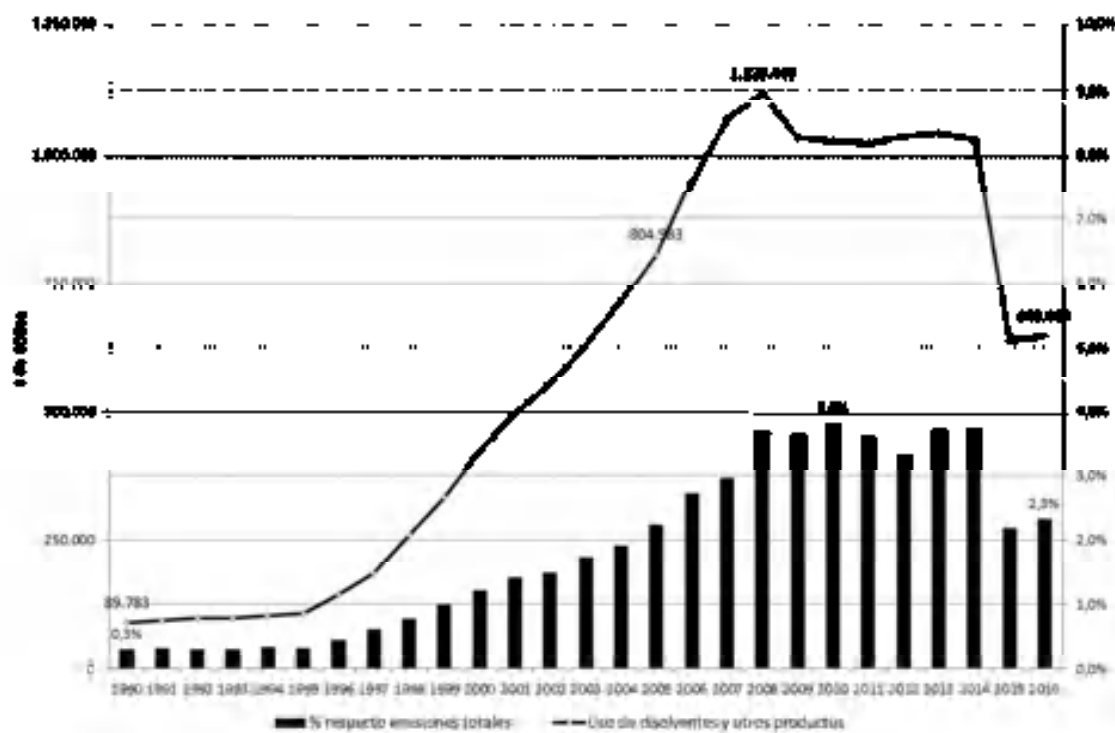
Esta categoría contabiliza as emisións dun conxunto heteroxéneo de actividades que comprenden, entre outras, o uso de gases de fluorados en equipos de refrixeración, en espumantes de plástico e en extintores de incendios, a aplicación de pinturas, o desengraxado de metais, e as emisións de hexafluoruro de xofre (SF₆) en equipamento eléctrico.

A evolución das emisións mostra un crecemento case exponencial no período comprendido desde o ano 1990 ata o 2008 motivado por un cada vez maior uso de hidrofluorcarburos (HFCs) como substitutos das substancias que esgotan a capa de ozono en refrixeración e aire acondicionado, onde se alcanza o máximo da serie (1,1 millóns de toneladas). Do 2011 ata o 2014 prodúcese un lixeiro descenso para logo estabilizarse as emisións. Do ano 2014 ao 2015 prodúcese un descenso moi brusco motivado pola entrada en vigor dun imposto aos gases fluorados³². O peso das emisións sobre o total pasou dun 0,3% no ano 1990 a un 2,3% no ano 2016, alcanzando un máximo do 3,8% en 2010.

	Emisións 2016 (t CO₂eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Uso de disolventes e outros produtos	648.084	621,83%	-19,49%

[**Táboa 19**].- Uso de disolventes e outros produtos. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

³² Lei 16/2013, de 29 de outubro, pola que se establecen determinadas medidas en materia de fiscalidade medioambiental e se adoptan outras medidas tributarias e financeiras
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-11331>



[Gráfica 27].- Uso de disolventes e outros produtos. Evolución emisións e proporción respecto ao total
 Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

A redución de emisións neste sector pasa pola combinación do uso de medidas normativas que limiten a comercialización de HFCs con alto potencial de quentamento e o fomento das tecnoloxías alternativas baseadas no uso de refrixerantes de nulo ou baixo potencial de quentamento atmosférico.

5.1.3.11.- Outras categorías de actividade

Como complemento á análise das 10 principais categorías de actividade en termos de emisións de gases de efecto invernadoiro que constitúen mais do 89% das emisións total, preséntanse de forma mais esquemática outras actividades con niveis de emisión mais reducidos, pero sobre as que tamén é necesario actuar xa que presentan capacidade para diminuír as súas emisións.

5.1.3.12.- Outras categorías de actividade: agricultura

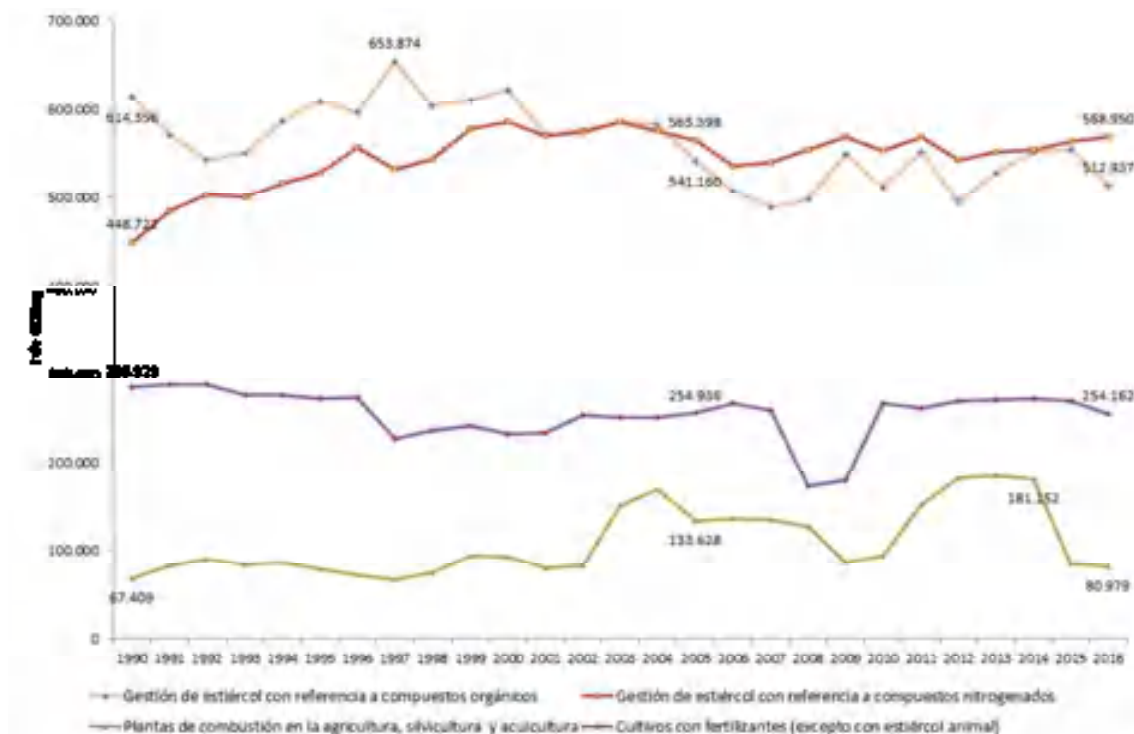
Dentro do sector agrícola e gandeiro, ademais das emisións de metano debidas á fermentación entérica e ás emisións derivadas do consumo de combustible da maquinaria agrícola, xa presentadas anteriormente, existen outras categorías emisoras de gases de efecto invernadoiro relacionadas coa xestión de esterco e o uso de fertilizantes nitroxenados que producen emisións tanto de metano (CH₄) como de óxido nítrico (N₂O) significativas.

A evolución temporal das emisións destas categorías de actividade mostra, para o caso da xestión do esterco con referencia a compostos orgánicos, una lixeira tendencia á baixa, mentres que, no caso dos compostos nitroxenados, a tendencia é á inversa de tal modo que desde o ano 2005 as emisións desta segunda categoría superaron á primeira. No caso de cultivos con fertilizantes as emisións permanecen estables cunha certa tendencia á baixa. Preséntanse tamén as emisións da categoría plantas de combustión asociadas á agricultura, silvicultura e acuicultura cuxas emisións son mais modestas que as categorías anteriores e que presenta unha evolución mais ou menos estable ata o 2002, momento a partir do cal combina períodos de crecemento con fases de diminución, destacando un descenso de 100.000 toneladas de CO₂eq do ano 2014 ao 2015.

	Emisións 2016 (t CO ₂ eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Xestión de esterco con referencia a compostos nitroxenados	568.950	26,8%	0,6%
Xestión de esterco con referencia a compostos orgánicos	512.937	-16,5%	-5,2%
Cultivos con fertilizantes (excepto con esterco animal)	254.162	-10,5%	-0,3%
Plantas de combustión na agricultura, silvicultura e acuicultura ³³	80.979	20,1%	-39,4%

[Táboa 20].- Outras categorías de actividade: agricultura. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

³³ Sería conveniente disponer da desagregación entre agricultura, silvicultura e acuicultura



[Gráfica 28].- Outras categorías de actividade: agricultura. Evolución emisións 1990-2016

Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

As medidas de redución de emisións nestes sectores pasan pola formación dos agricultores de maneira que se realice un uso adecuado da fertilización, e se eviten as perdas de carbono do solo. No caso da xestión de esterco e xurros débese optimizar a súa aplicación no solo e, nos casos que sexa viable, fomentar a biodigestión anaerobia coa finalidade de aproveitar o biogás producido.

Como instrumento de mitigación, a agricultura ecolóxica e produción integrada preséntanse como sistemas de produción agrícola mais sustentables e cun menor consumo de compostos nitroxenados. Neste sentido, ambos tipos de produción, experimentaron unha tendencia á alza nos últimos anos.

5.1.3.13.- Outras categorías de actividade: residuos

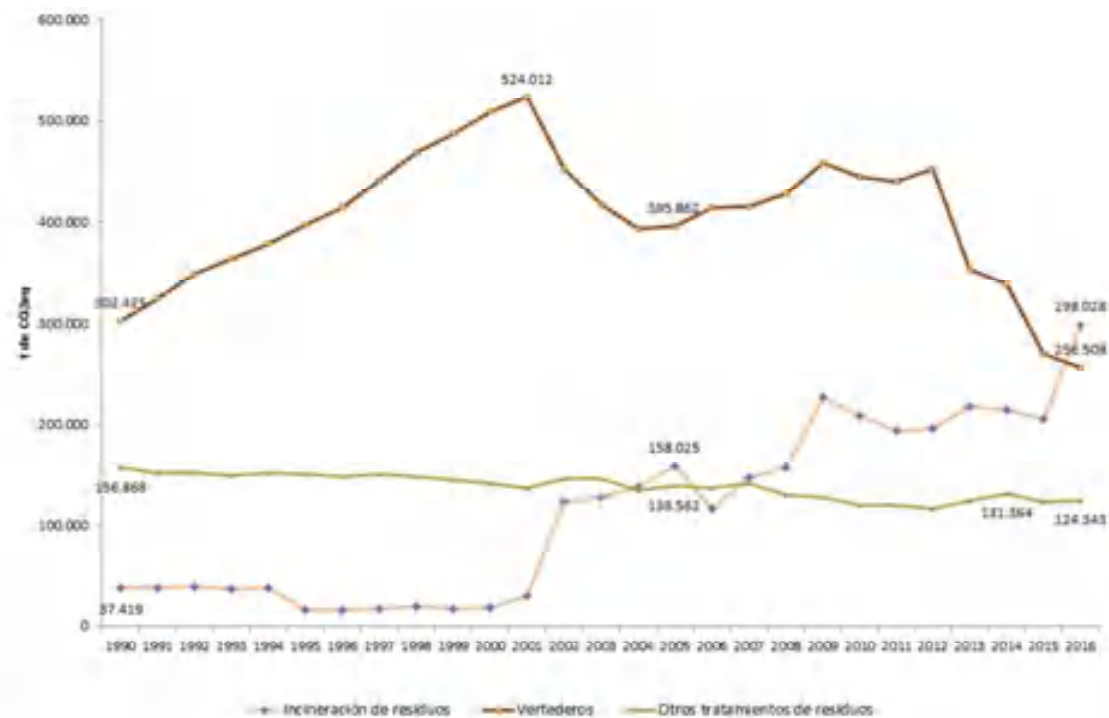
Neste epígrafe contabilízanse as emisións derivadas dos procesos de tratamento e eliminación de residuos. Distínguense entre emisións derivadas da incineración de residuos RU, lodos, residuos hospitalarios, queima en antorchas na industria do refino e nas plantas de tratamento gas), do depósito en vertedoiros e doutros tratamentos de residuos (tratamento de augas residuais, produción de biogás, produción de compost, etc.).

A evolución temporal das emisións en vertedoiros mostra un comportamento continuo crecente ata o ano 2001 onde se alcanza o máximo histórico da serie. A partir deste ano, coa entrada en funcionamento do complexo medioambiental de SOGAMA, xunto coas actuacións de clausura, selado e rexeración de vertedoiros, as emisións experimentan reducións importantes, especialmente nos períodos comprendidos do 2001 ao 2004, e do 2012 ao 2016, ano onde se alcanza o mínimo da serie histórica.

Como se mencionou anteriormente, a entrada en funcionamento do complexo ambiental de SOGAMA en 2001 provocou que as emisións derivadas da incineración de residuos mostren unha tendencia crecente a partir de 2001. No caso do resto de tratamentos, a evolución das emisións mostra unha certa estabilidade con tendencia á baixa.

	Emisións 2016 (t CO ₂ eq)	Variación respecto ao ano 1990 (%)	Variación respecto ao ano 2005 (%)
Incineración de residuos	298.028	696,5%	88,6%
Vertedoiros	256.508	-15,2%	-35,2%
Outros tratamentos de residuos	124.343	-20,7%	-10,3%

[Táboa 21].- Outras categorías de actividade: residuos. Emisións 2016 e variación respecto 1990 e 2005
Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica



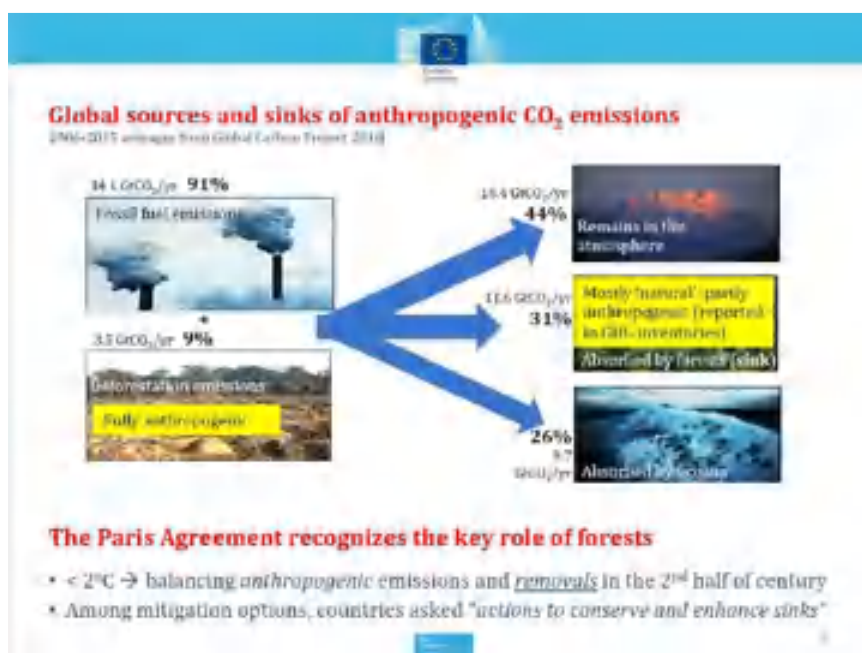
[Gráfica 29].- Outras categorías de actividade: residuos. Evolución emisións 1990-2016
 Fonte: Ministerio para la Transición Ecológica

Asociada á xestión de residuos, prodúcese outro fluxo de emisións de GEI referido ao seu transporte por estrada, desde as plantas de transferencia ata SOGAMA. Para minorar este impacto, nos últimos anos produciuse un cambio modal de transporte de residuos ao ferrocarril, pasando da 25% inicial, a un 45% na actualidade e pretendendo chegar a proximamente ao 55%³⁴.

Aínda que se trata dunha categoría de actividade cun nivel de emisións menor que outras, a súa importancia reside no feito de que a redución en orixe dos residuos leva a diminución non só das emisións asociadas ao tratamento destes na nosa comunidade, senón que propicia ademais un menor consumo de recursos e de emisións derivados da extracción de materias primas a nivel global. A implantación da Economía Circular, a través dun cambio de modelo lineal de “producir, usar e tirar” por un modelo circular de “reducir, reciclar e reutilizar” debe de converterse na pedra angular das accións neste sector.

5.1.3.14.- Sumidoiros de carbono:

Coñécese como sumidoiro a todo sistema ou proceso polo cal o carbono é absorbido ou retirado da atmosfera. A absorción de carbono prodúcese nos sistemas terrestres e nos océanos, con todo a día de hoxe só se están contabilizando as absorcións das actividades relacionadas co uso da terra, o cambio de uso da terra e a silvicultura (denominado sector LULUCF). Estas actividades ademais de absorber carbono, poden xerar emisións de gases de efecto invernadoiro, de modo que en función da relación entre emisións e absorcións poden considerarse actividades emisoras ou sumidoiros de carbono.



[Figura 14].- Fontes y sumidoiros de CO₂
Fonte: Comisión Europea

Dentro do sector LULUCF o IPCC definiu seis categorías para o uso da terra: terras forestais, terras agrícolas, pasteiros, humidaís, asentamentos e outras terras (tales como solos sen vexetación, rocas, xeo, etc.), e para cada categoría incluíu os seguintes depósitos: biomasa viva, materia orgánica morta, carbono orgánico no solo e produtos de madeira recollida.

No sector LULUCF, absórbese o carbono da atmosfera e almacénase nas árbores e outras plantas, os solos e os produtos da madeira. En cambio prodúcese emisión de carbono como resultado da deforestación e a degradación forestal (debido, por exemplo, ao desenvolvemento de infraestruturas, a expansión agrícola, a conversión en pastos e os lumes) ou de prácticas agrícolas (por exemplo, o arado).

A diferenza do resto de sectores que forman parte dos inventarios nacionais de gases de efecto invernadoiro, o sector LULUCF posúe unha serie de características que fan que o seu tratamento sexa diferente:

- A diferenza doutros sectores, o uso da terra inclúe tanto emisións como absorcións de CO₂.
- O carbono terrestre, especialmente o que se captou e que se ingresou ao sistema de contabilidade, pode liberarse novamente á atmosfera.
- O impacto dos incendios forestais, as secas, as inundacións no balance neto de emisións e absorcións do uso da terra pode ser considerable e nuns anos podería superar o impacto das prácticas de xestión nos mesmos ecosistemas.
- As emisións e as absorcións no sector da terra poden ser unha consecuencia da xestión, ou ben de factores naturais que non están baixo o control humano, polo que pode resultar difícil diferenciar os efectos naturais dos antropoxénicos.
- As perturbacións naturais ou as decisións de xestión tomadas con anterioridade poden repercutir especialmente nos bosques e xerar un efecto a longo prazo nos fluxos de carbono durante décadas. Estas perturbacións tamén poden xerar resultados cíclicos para aquelas emisións que non se poidan reducir durante un prazo que coincida con algún dos períodos de compromiso.

Aínda que actualmente o sector LUCLUF a priori constitúe en Galicia un sumidoiro neto (é dicir, as absorcións son superiores ás emisións), a capacidade de retención de carbono pode verse alterada. É necesario por tanto establecer accións que estimulen a capacidade de fixación de carbono por parte das masas forestais e o solo, para poder alcanzar os obxectivos do Acordo de París que insta a lograr un equilibrio entre as emisións antrópicas polas fontes e a absorción polos sumidoiros de gases de efecto invernadoiro na segunda metade deste século, invitando ás Partes a que adopten medidas para preservar e mellorar, segundo proceda, os sumidoiros e depósitos de gases de efecto invernadoiro, incluídos os bosques.

A diferenza do resto de sectores, o Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadoiro non ofrece datos desagregados territorialmente sobre o sector de usos da terra e cambios de usos da terra e silvicultura (LUCLUF). A partir dos datos presentados a nivel nacional pódese ver a importancia do sector forestal como un dos mellores recursos para facer fronte ao cambio climático ao actuar como sumidoiros de CO₂. As masas forestais actúan como sumidoiros pola súa función vital principal, a fotosíntese (proceso polo que os vexetais captan CO₂ da atmosfera ou disolto en auga e coa axuda da luz solar o utilizan na elaboración de moléculas sinxelas de azúcares). Mediante esta función, os bosques absorben CO₂ que compensa as perdas deste gas que sofren pola respiración e o que se emite noutros procesos naturais como a descomposición de materia orgánica.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
4A Terras forestais	-34,775	-33,995	-38,938	-39,128	-40,206	-37.914	-37.003
4B Terras de cultivo	-730	1.060	152	1.653	-113	-2.679	-2.874
4C Pasteiros	-2.681	-2.368	-1.908	-1.807	-991	-344	-218
4D Humidais	-136	-137	-130	-162	6	15	27
4E Asentamentos	672	728	785	1.096	1.133	1.203	1.217
4F Outras Terras	338	396	455	266	118	59	47
4G Produtos madeireiros	-2.037	-2.230	-3.387	-3.289	-396	-2.348	-1.942
Total CO ₂ eq (Mt)	-39.350	-36.544	-42.971	-41.371	-40.450	-42.007	-40.745
Emisións	1.010	2.185	1.392	3.015	1.257	1.277	1.291
Absorcións	-40.359	-38.729	-44.363	-44.386	-41.707	-43.285	-42.036

[Táboa 22].- Emisións (+) e absorcións (-) de CO₂-eq en España por usos e cambios do uso do solo
 Fonte: Informe Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (1990-2016). Ministerio para la Transición Ecológica.

Os montes galegos, segundo datos do último Inventario Forestal Nacional (IFN4), publicado no ano 2012, contan cunha superficie de **2.030.681 hectáreas** (1.424.000 ha de monte arborado e 606.586 ha de monte desarborado), o que representa o 68,6% do territorio da comunidade autónoma. Este dato converte a Galicia nunha das rexións con maior porcentaxe de terreos de uso forestal.

De acordo co documento *“Orientación sobre las buenas prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura”* (2003) do Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), a estimación das captacións netas de CO₂ faise pola diferenza entre as captacións da biomasa forestal arbórea e as perdas da devandita biomasa por tallas de madeira.

Empregando a metodoloxía do IPCC, e os datos dos Inventarios Forestais Nacionales publicados (IFN I a IFN 4), calculouse o potencial de secuestro de CO₂eq das masas forestais galegas, obtendo os seguintes resultados, que indican un incremento continuado da biomasa arbórea e da capacidade de sumidoiro:

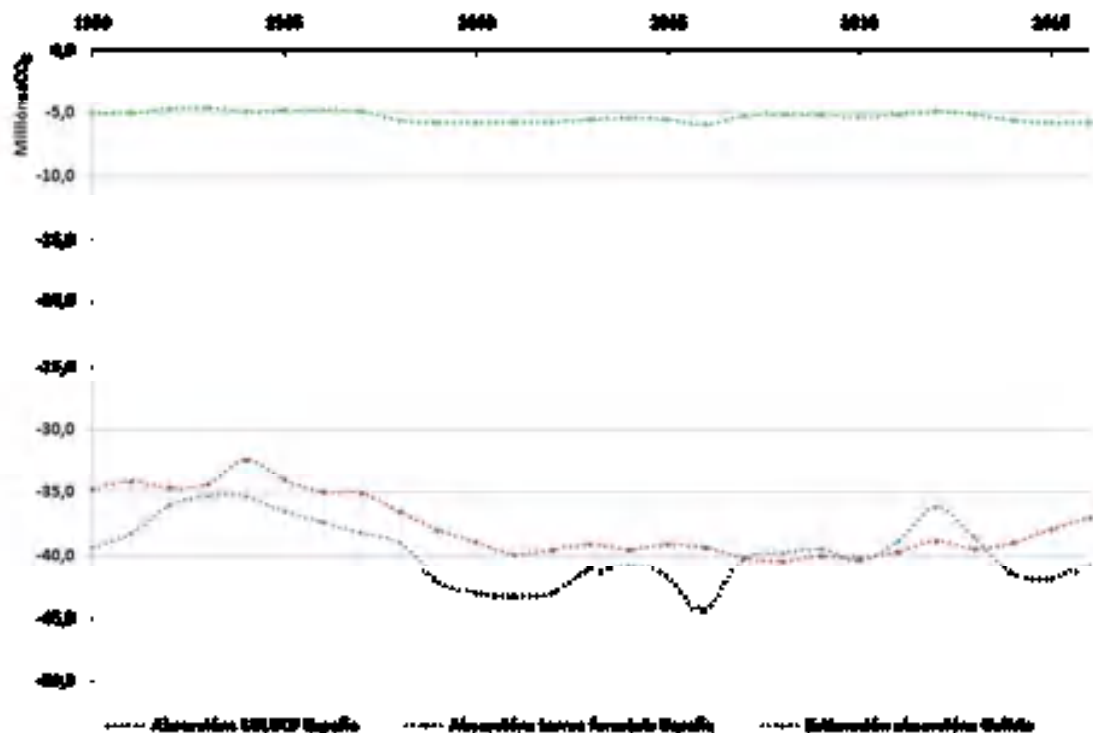
	IFN1	IFN2	IFN3	IFN4
Ano de publicación	1974	1987	1997	2009
Biomasa arbórea (m³)	70.799.048	90.397.515	133.092.754	192.914.041
Sumidoiro: captación de CO₂ equivalente (toneladas)	98.711.572	126.036.735	185.564.572	268.970.401

[Táboa 23].- Biomasa arbórea en Galicia
 Fonte: Elaboración propia a partir dos datos do IV Inventario Forestal Nacional

	Diferenza de volume	CO ₂ fixado	Taxa fixación anual
Variación IFN4 – IFN 3	59.821.287 m ³	83.405.829,40	6.950.485,8
Variación IFN3 – IFN 2	42.695.239 m ³	59.527.836,98	5.952.783,7
Variación IFN2 – IFN 1	19.598.467 m ³	27.325.162,61	2.101.935,6

[Táboa 24].- CO₂ fixado polas masas arbóreas en Galicia
 Fonte Elaboración propia a partir dos datos do IV Inventario Forestal Nacional

A partir desta taxa de fixación aproximada, e tendo en conta a serie histórica de absorcións a nivel nacional mostrada anteriormente, o peso das absorcións das terras forestais respecto do total das absorcións do sector LULUCF e a relación existente entre a absorción das terras forestais e a taxa de fixación de carbono para España determinada a partir dos datos dos inventarios forestais do mesmo modo que foi feito para Galicia, defínese unha serie histórica orientativa das absorcións derivadas dos usos do solo en Galicia.



[Gráfica 30].- Estimación das absorcións de CO₂ derivadas da xestión forestal e dos usos do solo
 Fonte Elaboración propia.

A serie aquí mostrada debe de ser considerada con prudencia debido ás dificultades metodolóxicas que comporta a reprodución dunha metodoloxía tan complexa sobre a que é necesario profundar no seu estudo e comprensión.

Outros sumidoiros de carbono, menos estudados, son os usos e cambios no solo, que contribúen a fixar máis ou menos carbono, así como os ecosistemas

costeiros, principalmente manglares, marismas e praderías oceánicas, tamén coñecidos como reservorios de “carbono azul”.

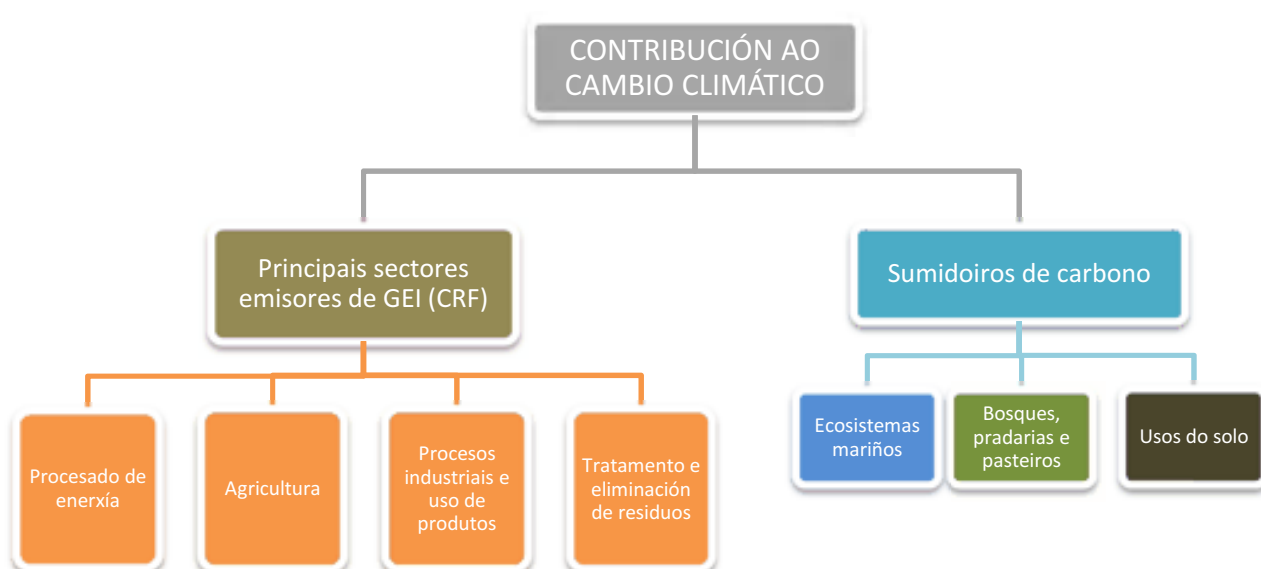
Para coñecer e por en valor o potencial de sumidoiro actual do noso territorio, é necesario afondar no coñecemento do estado de conservación e evolución destes ecosistemas terrestres e mariños. O Sistema de Información Xeográfica de Galicia, o Inventario de Humidais creado en 2008 e o Atlas Nacional de Pradarías oceánicas, ofrecen recursos de información, a priori suficientes, para establecer a liña de base que permita, en combinación coas mellores metodoloxías dispoñibles e outros estudos realizados, calcular a capacidade de reservorio de carbono de Galicia e o grado de compensación das emisións de CO₂ antropoxénicas.

5.1.4.- Conclusións da diagnose de mitigación:

Dos datos presentados neste estudio pódense concluír as seguintes cuestións:

- Identificáronse 10 categorías de actividade que concentran case o 90% das emisións de gases de efecto invernadoiro en Galicia. Os sectores enerxético e industrial, a mobilidade e a agricultura, deben de ser prioritarios á hora de definir liñas de actuación no campo da mitigación.
- A produción de enerxía eléctrica por vía convencional con combustibles fósiles (maioritariamente carbón) constitúe a principal fonte de emisión en Galicia constituíndo mais da terceira parte das emisións en 2016.
- Ata a data o sector enerxético e industrial son os principais motores que propiciaron a redución de emisións na nosa comunidade. Deben de continuar nesta senda dado que existe aínda potencial de redución, tendo en conta que o obxectivo da redución de emisións na industria é o aumento da súa competitividade e non a súa desaparición ou deslocalización.
- A contribución das emisións de Galicia de actividades asociadas aos hábitos dos cidadáns, como son o uso do vehículo privado e o consumo enerxético no fogar, mostran a necesidade dunha implicación de toda a sociedade na consecución dos obxectivos de mitigación. A educación e a concienciación deben de constituír pilares sobre os que se fundamenten os cambios de hábitos necesarios para alcanzar os obxectivos fixados.
- A investigación ten que exercer un rol importante no desenvolvemento de novos procesos baixos en emisións que constitúan unha alternativa aos actuais.

- O desenvolvemento da economía circular debe de ser un dos pilares sobre os que se sustente a estratexia debido ao seu potencial para reducir a xeración de residuos, diminuír o uso de recursos e limitar o consumo enerxético.
- O gran potencial de sumidoiro de carbono de Galicia debe ser posto en valor, tanto para garantir a preservación e conservación dos recursos naturais do territorio galego, como para determinar o grado no que estes reservorios están contribuíndo e poderían contribuír no futuro, a compensar as emisións de CO₂ derivadas da acción humana. Para iso, debe avanzarse no coñecemento da capacidade de secuestro, baseándose nas mellores metodoloxías de cálculo dispoñibles e nos estudos realizados.



[Figura 15].- Diagnóstico resumo de mitigación: principais sectores emisores de GEI (CRF) e sumidoiros de carbono en Galicia
 Fonte Elaboración propia.

5.2.- Potencial de redución de emisións de GEI en Galicia

Galicia, no seu compromiso pola mitigación do cambio climático, está realizando importantes esforzos por avanzar cara a un modelo económico hipocarbónico, que reduza drasticamente as emisións de GEI nas próximas décadas.

O diagnóstico de mitigación de emisións realizado para os diferentes sectores de actividade da economía galega revela a contribución de cada un deles ao conxunto das emisións de GEI de Galicia, a súa evolución ao longo da serie histórica 1990-2016 e o potencial de redución segundo a tendencia observada.

Á luz dos compromisos asumidos pola comunidade internacional e a Unión Europea nos últimos anos na loita contra o cambio climático (Protocolo de Kioto II Parte, Acordo de París 2015 e Marcos UE 2020 e 2030), analízase, nos apartados seguintes, a evolución das emisións da Comunidade Galega e a súa aliñación cos obxectivos vinculantes marcados para os horizontes 2020 e 2030. Estes obxectivos definíronse pola UE, en torno a dous grandes focos emisores de GEI: por unha parte o conxunto de actividades incluídas no Réxime de Comercio de Dereitos de Emisión e por outra as actividades pertencentes ao sector das emisións difusas.

5.2.1.- Réxime de Comercio de Dereitos de Emisión

O Réxime Europeo de Comercio de Dereitos de Emisión (RCDE) foi concibido como una ferramenta para facilitar o cumprimento dos compromisos contraídos pola UE trala aprobación do Protocolo de Kioto e que persegue a redución colectiva das emisións de gases de efecto invernadoiro por parte das empresas participantes. O réxime funciona impoñendo un límite ás emisións totais procedentes das instalacións que están suxeitas a el, e ese límite redúcese cada ano. Dentro dese límite, as empresas poden comprar e vender dereitos de emisión, segundo as súas necesidades. Este enfoque de límites máximos e comercio de dereitos proporciona ás empresas a flexibilidade que necesitan para reducir as súas emisións da forma mais rendible.

Actualmente o réxime de aplicación do comercio de dereitos de emisión inclúe un total de 29 categorías de actividade (aviación incluída) que engloba aqueles sectores industriais cunha intensidade de emisión de gases de efecto invernadoiro significativa. No caso particular de Galicia, están afectadas 48 instalacións que pertencen a 13 sectores distintos. Xunto a estas instalacións industriais tamén estarían cubertas polo comercio de dereitos de emisión as actividades de aviación operadas desde os aeroportos galegos con orixe ou

destino en aeródromos situados en países pertencentes ao Espazo Económico Europeo (EEE)³⁵.

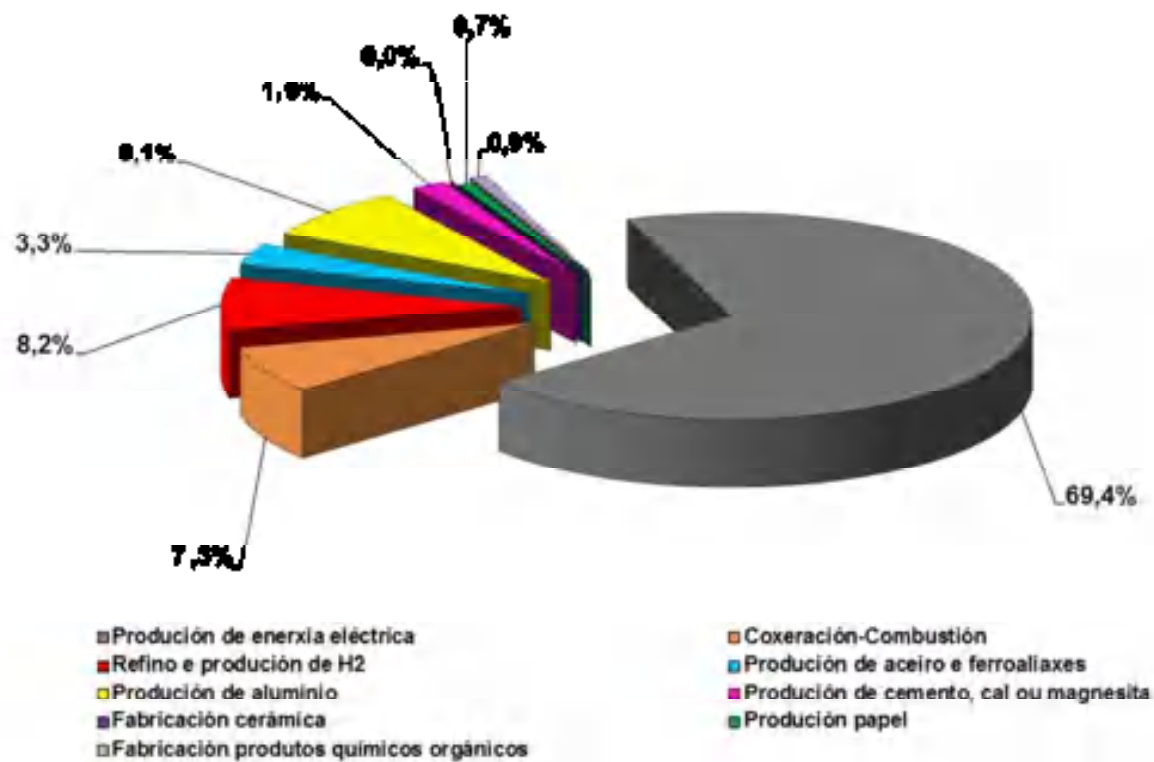
Categoría de actividade	Número de instalacións
Instalacións de produción de enerxía eléctrica de servizo público	4
Instalacións de combustión en sectores non contemplados especificamente	27
Refinería de petróleo	1
Produción de arrabio ou aceiro	1
Produción e transformación de metais férreos	1
Produción de aluminio primario	3
Produción e transformación de metais non férreos	3
Fabricación de cemento	1
Produción de cal ou calcinación de magnesita	1
Fabricación de produtos cerámicos	1
Fabricación de pasta de papel	1
Produción de papel e cartón	1
Fabricación de produtos químicos orgánicos en bruto	2
Produción de hidróxeno	1
TOTAL	48

[**Táboa 25**].- Número de instalacións participantes no comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro por sector (ano 2017)
 Fonte Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Xunta de Galicia

A desagregación sectorial das emisións correspondentes ao último ano dispoñible mostra o peso da actividade de produción de enerxía eléctrica en centrais térmicas convencionais (alimentadas principalmente con carbón) representando case o 70% das emisións do sector directiva. Polo que respecta á industria non eléctrica, destacan por volume de emisións o sector do refino de petróleo (incluído o proceso de produción de hidroxeno) e a produción de aluminio primario (incluída a actividade de produción de alumina).

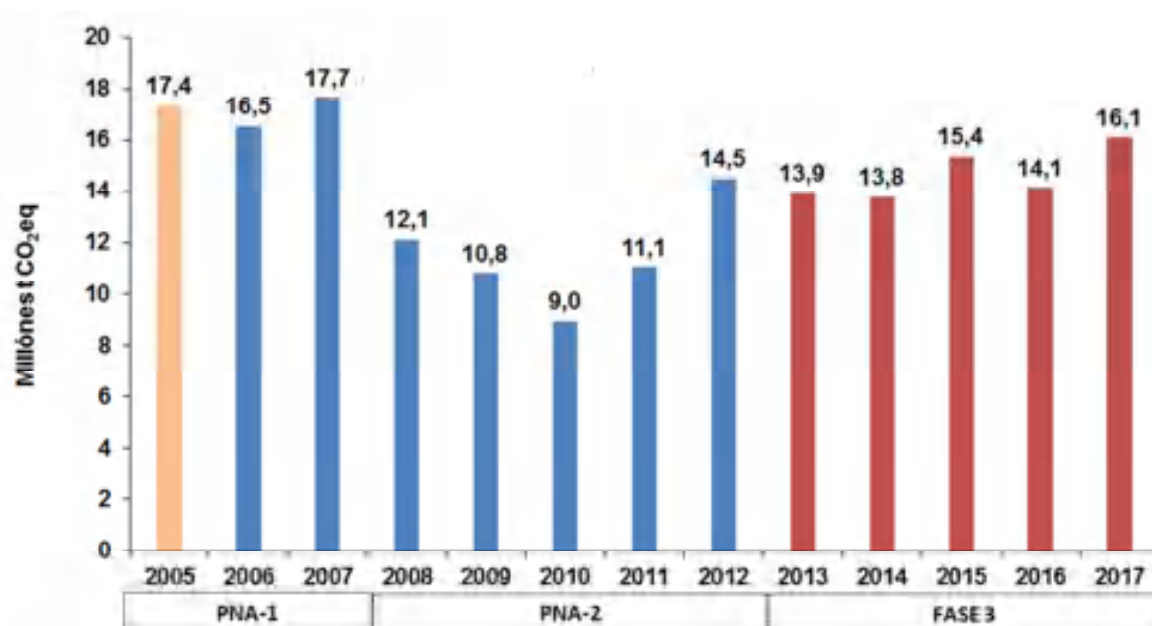
³⁵ Estados do Espazo Económico Europeo: Estados da UE, Islandia, Noruega, Liechtenstein.

<http://www.interior.gob.es/web/servicios-al-ciudadano/extranjeria/control-de-fronteras/estados-del-espacio-economico-europeo-eee->



[Gráfica 31].- Desagregación sectorial das emisións do sector directiva correspondente ao ano 2017.
 Fonte Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Xunta de Galicia

A evolución histórica das emisións de gases de efecto invernadoiro asociadas ás instalacións sometidas ao comercio de dereitos de emisión desde o seu inicio en 2005 móstrase na gráfica seguinte:



[Gráfica 32].- Serie histórica das emisións do sector directiva.
 Fonte Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda. Xunta de Galicia

Modificouse a cor das barras para determinados períodos anuais para indicar que o ámbito de aplicación do comercio de dereitos de emisión foi cambiando de tal modo que os sectores afectados en 2005³⁶ non son os mesmos que participaron durante período comprendido entre o 2006 e 2012, e tampouco son os mesmos do período que se iniciou en 2013³⁷ ata a actualidade. En virtude do anterior, a serie histórica tal e como se reproduce no gráfico non pódese considerar homoxénea na súa totalidade nin comparable para determinados períodos de tempo. Para poder comprender mellor a evolución histórica das emisións é necesario recalcular as series do sector directiva, e polo tanto do sector difuso, dun modo análogo ao realizado a nivel europeo para os distintos Estados Membros³⁸. A modo de exemplo móstrase a continuación o caso de España, onde ás emisións do sistema de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro para o ano 2005 engadíronse as emisións derivadas das ampliacións de ámbito de aplicación producidas en 2006 e 2013, e tamén das emisións dos gases distintos de CO₂ incluídos en 2013.

Spain	1st trading period			2nd trading period				
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Mt CO ₂ e							
Verified emissions EUTL	183.63	179.72	186.57	163.46	136.94	121.48	132.69	135.64
Total estimate to reflect current ETS scope	16.58	9.93	0.62	9.46	9.19	8.66	3.27	8.01
New country								
CO2 scope 2 (opt-out, definition comb.)	6.22							
N2O	1.39	1.12	0.90	0.95	0.06	0.48	0.25	0.15
PFC	0.17	0.15	0.14	0.14	0.09	0.08	0.07	0.04
CO2 scope 3	8.80	8.66	6.52	8.38	8.24	8.10	7.95	7.81

[Táboa 26].- Estimación da serie histórica para España das emisións das instalacións afectadas polo réxime de comercio de dereitos de emisión tendo de acordo co ámbito de aplicación da fase III (2013-2020)
Fonte: Agencia Europea de Medio Ambiente

No caso de Galicia, ao non dispor da serie histórica completa desde o ano 2005 dos datos de emisións de todas as instalacións que participan ou participasen no réxime de comercio de dereitos de emisión, é necesario

³⁶ En 2005 a través do Real Decreto-lei 5/2005, do 11 de marzo, de reformas urxentes para o impulso á produtividade e para a mellora da contratación pública, incorpórase a partir do 1 de xaneiro de 2006 ao ámbito de aplicación da Lei 1/2005 do 9 de marzo, pola que se regula o réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro todas as instalacións de combustión de mais de 20 MW non incluídas anteriormente conforme á interpretación inicialmente adoptada por España.

³⁷ En 2010 a través da Lei 13/2010, do 5 de xullo, pola que se modifica a Lei 1/2005, do 9 de marzo, pola que se regula o réxime do comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, amplíase a partir do 1 de xaneiro de 2013 o ámbito de aplicación para incluír sectores industriais novos, como a produción de aluminio, cobre, zinc e metais non férreos en xeral, o secado e calcinado de xeso, a produción de ácido nítrico, ácido adípico, glicol e ácido glicólico, amoníaco, compostos orgánicos de base, hidroxeno e carbonato sódico, e a captura, transporte por canalización, e almacenamento de CO₂. Así mesmo, aparecen por primeira vez no ámbito de aplicación gases distintos do CO₂: os perfluorocarburos na produción de aluminio, e o óxido nítrico na fabricación dalgúns produtos na industria química.

³⁸ Estimate of historical emissions for stationary installations to reflect the current scope of the EU ETS (2013-2020). ETC/ACM Technical Paper 2016/1 May 2016. The European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation.

construír unha serie aproximada de emisións do sector directiva a partir da información do Inventario Nacional GEI tanto en nomenclatura CRF como SNAP.

Emisións sector directiva

- CRF 1.A.1 Industrias do sector enerxético (só emisións CO₂)
- CRF 1.A.2 Industrias manufactureiras e da construción (só emisións CO₂)
- CRF 1.B.2 Emisións fuxitivas dos combustibles-Petróleo e gas natural
- CRF 2.A Procesos Industriais- Produtos minerais
- CRF 2.B Procesos Industriais- Industria química
- CRF 2.C Procesos Industriais- Produción metalúrxica (emisións CO₂ e PFCs)
- SNAP 0805 Emisións tráfico aéreo nacional (soamente as emisións de CO₂)
- SNAP 090201 Incineración de residuos domésticos e municipais (só emisións CO₂)
- SNAP 0808 Maquinaria móbil industrial (só emisións CO₂)
- SNAP 0105 Minería do carbón; extracción de petróleo/gas; compresores (soamente as emisións de CO₂)

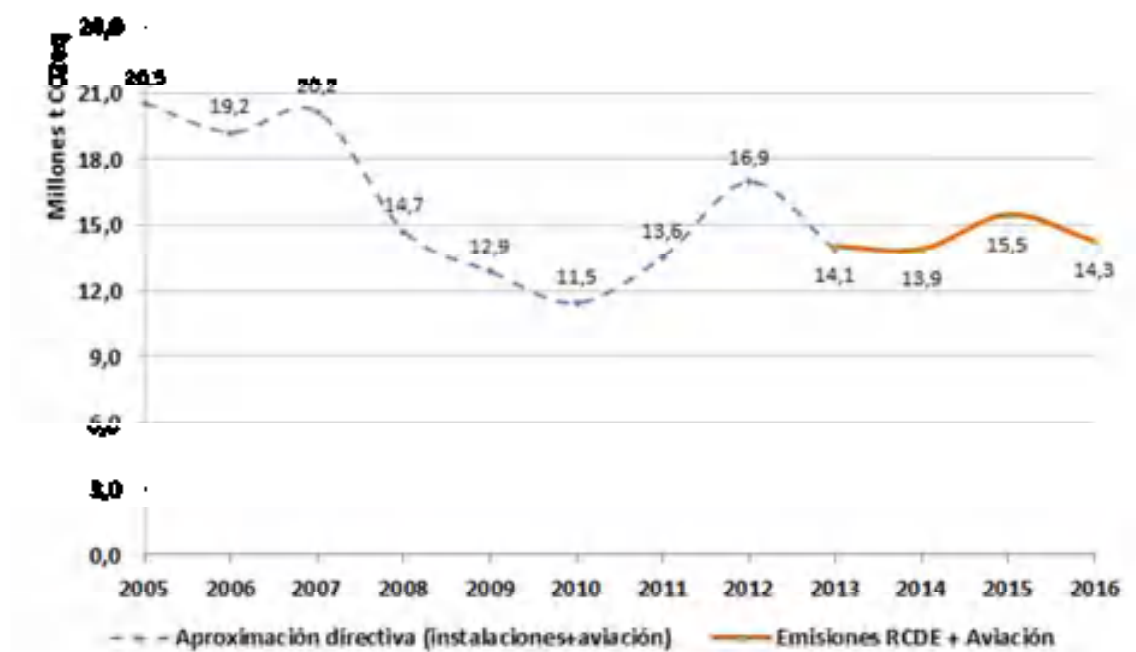
[Táboa 27].- Sectores considerado para a determinación aproximada da serie histórica das emisións do sector directiva
Fonte Elaboración propia

Os sectores de actividade en cor verde súmanse, mentres que os sectores de actividade en cor vermella réstanse aos anteriores. Se se comparan os valores obtidos nos anos onde as emisións das actividades incluídas no comercio de dereitos de emisión coinciden co ámbito de aplicación actual (2013-2016) pódese apreciar como o valor obtido con esta aproximación non supera o 4% de diferenza.

	2013	2014	2015	2016
Emisións instalacións RCDE +Aviación nacional	14.053.401	13.926.058	15.485.291	14.281.605
Serie directiva aproximada	13.886.894	13.732.991	15.126.702	13.744.395
Diferenza (%)	-1,18%	-1,39%	-2,32%	-3,76%

[Táboa 28].- Comparación emisións sector directiva con serie aproximada (2013-2016)
Fonte Elaboración propia

Combinando a serie de directiva aproximada para os anos 2005-2012 e a suma das emisións declaradas no RCDE e a aviación nacional para os anos que van do 2013 ao 2016 constrúese unha serie de emisións do sector directiva máis homoxénea e consistente.



[Gráfica 33].- Serie histórica emisiones directiva en Galicia (aproximación)

Fonte Elaboración propia

Como se pode apreciar na seguinte Táboa, as emisións do sector directiva terían diminuído un 30,5% respecto a 2005 superando así o obxectivo fixado a nivel europeo para as emisións do sector directiva.

	2016 (t CO ₂ eq)	2005 (t CO ₂ eq)	Variación 2016-2005 (%)
Emisións Galicia	27.934.528	35.986.559	-22,4
Emisións sector directiva (incluído aviación)	14.281.605	20.549.557	-30,5

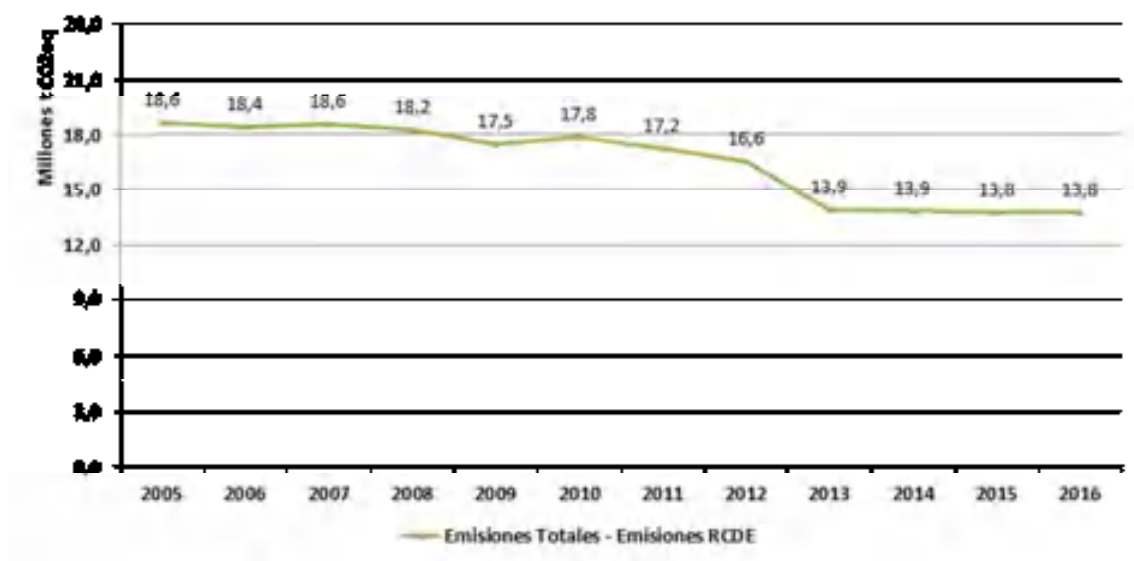
[Táboa 29].- Variación entre 2016 e 2005 das emisións do sector directiva

Fonte Elaboración propia

5.2.2.- Redución das emisións de GEI nos sectores difusos

As emisións de GEI non declaradas polas industrias incluídas no RCDE de Galicia, pódense clasificar dentro do grupo dos chamados sectores difusos. Nel inclúense as emisións das seguintes categorías residencial, transporte³⁹, agricultura, residuos, gases fluorados e industrial non sometido ao RDCE.

Se se mostra a serie histórica resultado de restar ás emisións totais de Galicia as emisións declaradas para cada ano no marco do réxime de comercio de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro, obterase unha primeira aproximación das emisións do sector difuso.



[Gráfica 34].- Serie histórica emisións de Galicia non suxeitas ao comercio de dereitos de emisión
Fonte Elaboración propia

A serie mostra unha tendencia descendente sobre todo entre os anos 2012 e 2013, onde se pasa das 16,6 millóns de toneladas aos 13,9 millóns de toneladas (redución do 16%). Con estes datos teríanse reducido xa as emisións en 2016 case un 26 respecto do ano 2005 polo que se tería superado folgadoamente o obxectivo de difusos fixado para España para o ano 2020 (-10%) e se estaría tan só a unha décima de alcanzar o obxectivo de emisións fixado para España a 2030 (-26%).

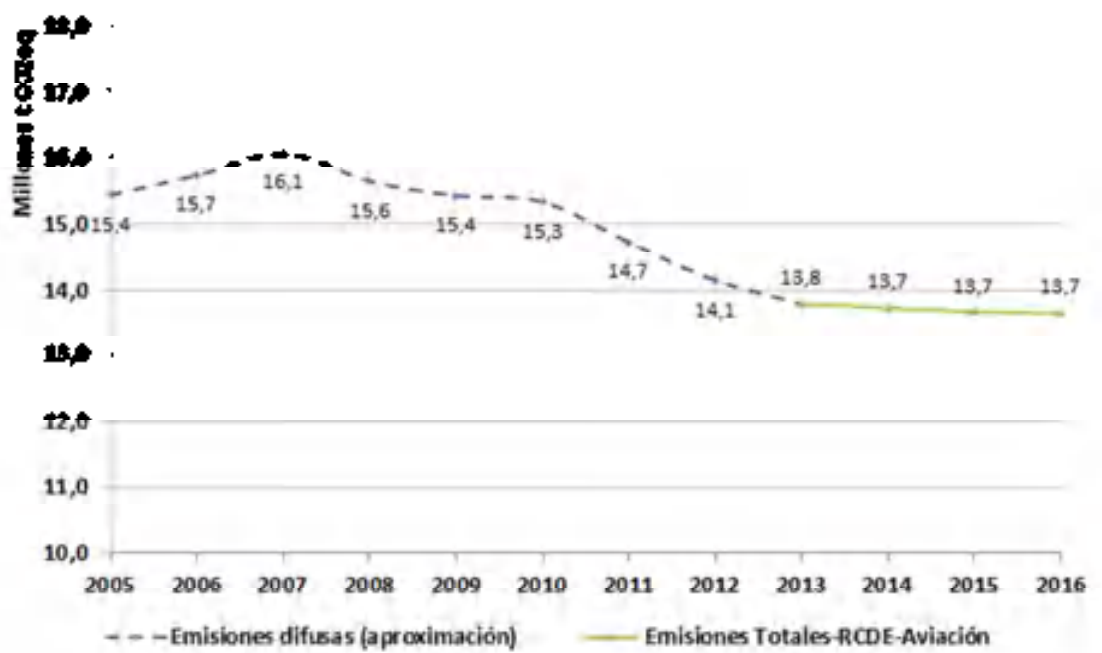
			2016	2005	Variación
			(t CO ₂ eq)	(t CO ₂ eq)	2016-2005 (%)
Emisións RCDE	Galicia	- Emisións	13.794.023	18.624.623	-25,9

[Táboa 30].- Variación entre 2016 e 2005 das emisións non suxeitas ao comercio de dereitos de emisión
Fonte Elaboración propia

39

Non se inclúen as emisións derivadas do transporte aéreo ao ser unha actividade incluída no RDCE.

Como se indicou anteriormente, as modificacións no ámbito de aplicación do réxime de comercio de dereitos de emisión fixeron que a serie histórica das emisións derivadas das actividades non afectadas polo comercio de dereitos de emisión non sexa consistente, polo que para poder mostrar de forma máis precisa a evolución do sector difuso, é necesario construír unha serie aproximada de emisións do sector difuso a partir da información dispoñible. A partir da serie do sector directiva construída anteriormente obtense unha serie aproximada do sector difuso mediante a diferenza entre as emisións totais e as emisións da serie aproximada do sector directiva.



[Gráfica 35].- Serie histórica emisións difusas en Galicia (aproximación)
Fonte Elaboración propia

Como se pode apreciar na seguinte Táboa, as emisións do sector difuso terían diminuído un 11,6 % respecto a 2005, superando así o obxectivo fixado para España do 10% de redución de emisións difusas para o ano 2020.

	2016 (t CO ₂ eq)	2005 (t CO ₂ eq)	Variación 2016-2005 (%)
Emisións Galicia	27.934.528	35.986.559	-22,4
Emisións sector difuso	13.652.924	15.437.002	-11,6

[Táboa 31].- Variación entre 2016 e 2005 das emisións do sector difuso
Fonte Elaboración propia

Categorías	2016 Emisións (%)	2005 Emisións (%)**
Transporte	41,1	40,1%
Agricultura	34,9	36,9%
Industria difusa	3,7	2,2%
Residencial, terciario e residuos	15,7	16,6%
Gases fluorados	4,6	4,2%

**As porcentaxes están feitas sobre a serie de difusas aproximada

[Táboa 32].- Emisión de GEI por parte dos sectores difusos. Comparativa ano 2005 e 2016

Fonte Inventario Nacional de Emisións de GEI desagregado para Galicia. 2005-2015

En Galicia, o sector transporte preséntase, nos dous anos de referencia, como o sector difuso cunha maior achega ao total emitido, seguido da agricultura, que se mantivo en valores moi estables, sen experimentar apenas redución de GEI.

5.3.- Obxectivos e liñas de actuación no ámbito de MITIGACIÓN

Unha vez realizada a diagnose dentro do ámbito de mitigación para os distintos sectores de actividade, e sobre a base da información analizada, preséntanse a continuación os obxectivos (O) e liñas de actuación (LA) que se deseñaron para a súa inclusión na Estratexia de Cambio Climático e Enerxía 2050.

Son dous, os grandes obxectivos que concentran as 10 liñas de actuación para a mitigación do cambio climático en Galicia:

- **Obxectivo 1: Reducir drasticamente as emisións GEI en Galicia.** Centrada no impulso das enerxías renovables e o fomento da eficiencia enerxética en todos os sectores da sociedade. Os sectores enerxético e industrial, a mobilidade e a agricultura, consideráronse prioritarios á hora de definir liñas de actuación no campo da mitigación. Este obxectivo desenvólvese a través de 6 liñas de actuación.
- **Obxectivo 2: Aumentar a absorción de CO2 mediante unha xestión sustentable do territorio.** Busca potenciar o coñecemento, a posta en valor e a capacidade de sumidoiro dos bosques, solos e océanos. Estruturase en 4 liñas de actuación.

A continuación, exponse unha táboa coas diferentes liñas de actuación dentro de cada un dos obxectivos establecidos para o bloque de MITIGACIÓN.

.

cambio

climático

Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Ámbito	Obxectivo	Liña de actuación	Medida
MITIGACIÓN	O1: Reducir drasticamente as emisións de GEI		
		LA1: Implantar a cultura da eficiencia enerxética na sociedade	
		LA2: Camiñar cara un modelo enerxético baixo en emisións	
		LA3: Incrementar a competitividade da industria diminuindo a súa pegada de carbono	
		LA4: Aumentar as alternativas dispoñibles a favor dunha mobilidade sustentable	
		LA5: Converter o sector primario en hipocarbónico	
		LA6: Menos residuos, menos emisións	
	O2: Aumentar a absorción de CO2 mediante unha xestión sostible do territorio		
		LA7: Cuantificar as emisións/absorcións asociadas aos usos do solo	
		LA8: Mellorar a capacidade de absorción do sector forestal e fomentar os produtos madeiros como depósitos de carbono	
		LA9: Infraestruturas Verdes como provedoras dos servizos ambientais e a protección da biodiversidade	
		LA10: Posta en valor doutras reservas de carbono	

6.- ADAPTACIÓN

6.1.- Diagnose

O fenómeno do cambio climático non resulta descoñecido na nosa Comunidade, pois xa se avanzaron estudos que recollen os seus efectos tanto no pasado, como aqueles que se prevén de cara ao futuro, e así foi reflectido en sucesivos informes de cambio climático publicados.

Estes efectos veñen derivados de cambios nas principais variables climáticas, como son a temperatura media, máxima, ondas de calor, mínima e extremos de temperatura, así como, a precipitación e valores extremos desta.

Os cambios de ditas variables xeran unha serie de efectos que se traducen en impactos concretos a nivel sectorial nas nosas costas, agricultura, pesca, bosques, biodiversidade, saúde, entre outros.

Neste apartado desenvolverase un diagnostico en base á análise da evolución e proxección futura de ditas variables climáticas e posterior avaliación de implicacións a nivel sectorial seguindo o esquema de sectores identificados na Estratexia pola súa relevancia socioeconómica e ambiental para Galicia.

6.1.1.- Análise da evolución das variables climáticas

6.1.1.1.-Temperatura

Con respecto á temperatura tivéronse en conta os valores medios, máximos, mínimos e extremos.

6.1.1.1.- Temperatura media

A **temperatura media** ao longo do período 1961-2017 continúa aumentando.

A análise de anomalías (diferenza entre a temperatura media dun ano e o valor climático obtido con respecto ao período de referencia 1981-2010) permite apreciar un cambio de tendencia no ano 1989, pasando de anomalías negativas a positivas. É dicir, que a temperatura media pasa a ser superior ao valor climático respecto ao período de referencia (1981-2010).

Antes do ano mencionado, só se rexistraron dúas anomalías positivas nos anos 1961 e 1987, con todo, tras o cambio de tendencia ata a data actual (2017), foron 18 as rexistradas. Por iso, pódese dicir que, a anomalía media continúa sendo positiva, con valores superiores respecto da media climática, dándose de maneira reiterativa no últimos cinco anos cunha tendencia cada vez maior, fóra da do ano 2016 (+0.33° C no ano 2013, de +0.64° C no ano 2014, +0.78° C no ano 2015, e +0.77 ° C no ano 2017).



[Figura 16].- Conclusión principal en relación á análise da variable e anomalías positivas a partir de 1989.
Fonte: Elaboración propia



[Gráfica 36].- Evolución da anomalía da temperatura media anual, respecto do período 1981-2010.
Fonte: Elaboración propia

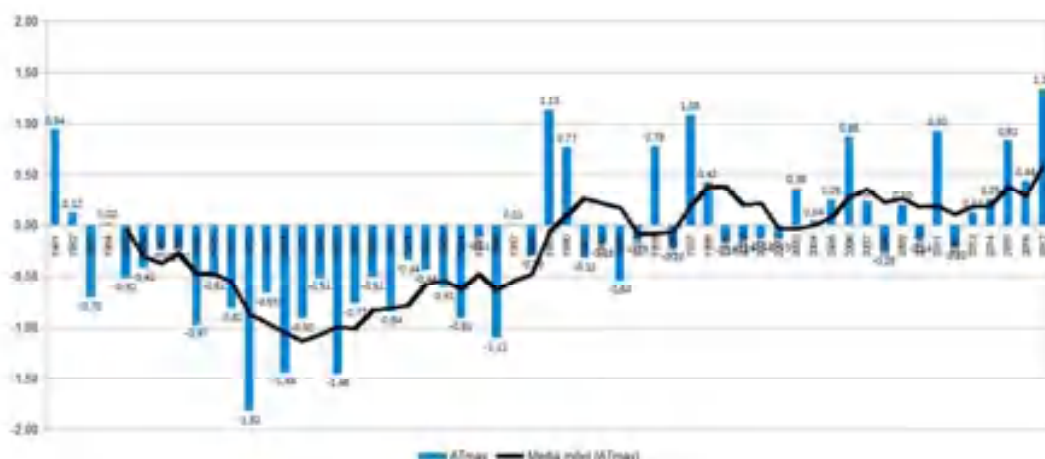
6.1.1.1.2.-Temperatura máxima

En relación aos valores de **temperatura máxima**, destacar que a situación é semellante á da temperatura media, con tendencia ao aumento desde o ano 1975 e maior número e frecuencia (especialmente desde o 2003) de anomalías positivas rexistradas, sendo estas

constantes desde o ano 2013 e rexistrándose a maior anomalía no último ano considerado (2017) cun valor de +1,34° C.



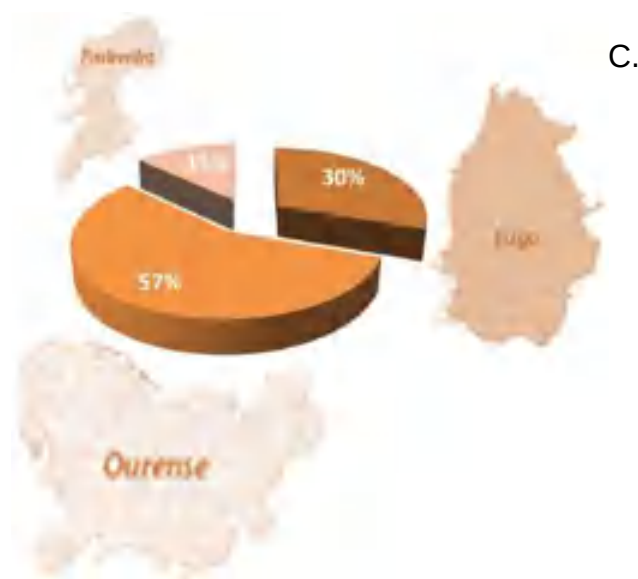
[Figura 17].- Conclusión principal en relación á análise da variable e anomalías positivas de temperatura máxima.
Fonte: Elaboración propia



[Gráfica 37].- Evolución da anomalía da temperatura máxima anual, respecto ao período 1981-2010.
Fonte: Elaboración propia

Dentro da análise desta variable, destacar a incidencia de eventos térmicos extremos. De acordo coas últimas publicacións, hai constancia, desde o ano 2010, de 23 eventos de temperatura máxima, na súa maioría (o 57%) de dous días de duración. As alertas laranxas soamente supuxeron o 22% do total de alertas, pero alcanzaron temperaturas superiores aos 40° C, con maior incidencia en zonas do interior de Galicia. Houbo un rexistro de onda de calor entre o 4 e 9 de xullo do ano 2013, caracterizado polos valores

mínimos, con puntos (principalmente nas Rías Baixas) nos que as temperaturas de madrugada non descendieron dos 25º



[Gráfica 38].- Incidencia de eventos de temperatura máxima por provincias
Fonte: Elaboración propia

6.1.1.1.3.- Extremos de temperatura

En canto aos **extremos de temperatura**, aumentan os días cálidos preferentemente en primavera e verán, aumentando tamén as noites cálidas, aínda que a una taxa moi superior en verán⁴⁰. Así o demostran estudos recentes que constatan un aumento continuado da frecuencia de noites tropicais e de noites cálidas na fachada atlántica ibérica, desde o norte de Galicia ata o sur de Portugal⁴¹. O número de días fríos descende de forma xeneralizada e significativa en todas as estacións do ano, excepto no verán.

6.1.1.2.- Precipitación

Os datos actualizados do período 1961-2017 da variable precipitación seguen sen permitir obter conclusións claras, pois a senda que marca a precipitación oscila periodicamente con anomalías, positivas e negativas, que se van alternando en todo o horizonte contemplado.

40 Datos en proceso de actualización

41 Royé D., Alberto Martí A (2015), «Análisis de las noches tropicales en la fachada atlántica de la Península Ibérica. Una propuesta metodológica». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 69



[Gráfica 39].- Evolución da anomalía de precipitación anual, respecto do período 1981-2010.
Fonte: Elaboración propia

6.1.1.3.- Eventos meteorolóxicos extremos

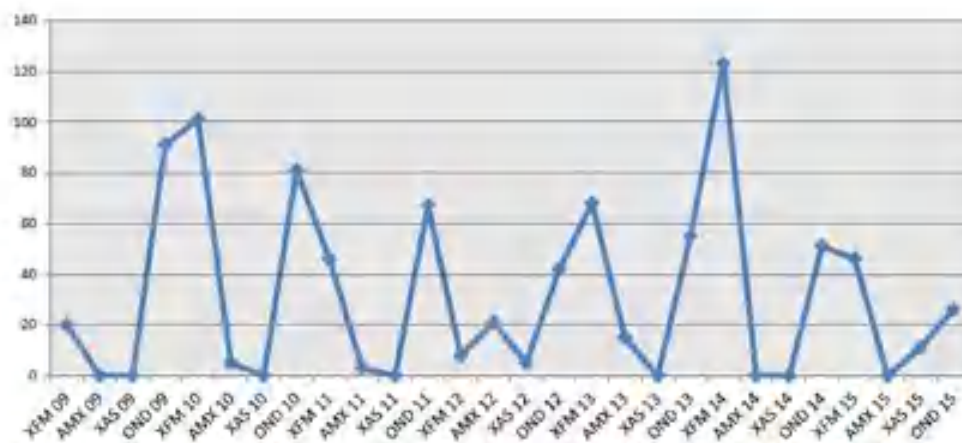
O IPCC define os fenómenos meteorolóxicos extremos como a aparición de valores próximos aos extremos dunha distribución de valores observados. Os impactos derivados destes dependen tanto dos fenómenos en si mesmos como da exposición e vulnerabilidade dos elementos. A exposición e a vulnerabilidade poden ser variables no tempo e no territorio, e dependen de factores económicos, sociais, xeográficos, demográficos, culturais, institucionais, de gobernanza ou ambientais.

Especial mención merece esta análise polos amplos e cuantiosos efectos que este tipo de fenómenos causan cada ano en Galicia.

De acordo cos últimos estudos publicados⁴², rexistráronse 152 situacións meteorolóxicas adversas no período 2009-2015 que supuxeron un total de 885 avisos, nos que se contabilizaron 209.936 incidencias.

Da análise trimestral das alertas, obsérvase que os eventos extremos concentráronse principalmente no outono e inverno, exceptuando os anos 2012 e 2013 con 21 e 15 alertas na primavera, respectivamente, e o ano 2015 con 11 alertas no verán.

Destaca o primeiro trimestre do ano 2014 pola súa excepcionalidade, ao rexistrarse 123 alertas, pois a confluencia dunha serie de factores que actuaron de forma conxunta provocaron que Galicia se vise afectada por oito cicloxéneses explosivas.



[Gráfica 40].- Número de alertas meteorológicas rexistradas por trimestre.
 Fonte: Elaboración propia

A análise do tipo de alerta conclúe que o 46% dos avisos supuxeron un nivel máximo de alerta laranxa, un 50% alerta amarela e un 4% nivel vermello, referíndose as alertas a ondas (34%), vento no mar (26%), refacho máximo de vento en terra (15%), precipitación acumulada en 12 horas (10%) e con menores porcentaxes, neve (8%), precipitación acumulada nunha hora (6%) e tormentas (1%).



[Figura 18].- Conclusións da análise de adversos.
 Fonte: Elaboración propia

Na análise dos efectos obsérvase que os principais impactos dos eventos analizados foron danos materiais (32%), problemas nas comunicacións (21%), problemas en zonas marítimas e portuarias (18%), efectos na poboación (12%), inundacións (12%) e afeccións a subministros (5%).

Os efectos máis comúns nos danos materiais son o desprendemento de elementos (árbores, postes, cubertas, etc), danos materiais de todo tipo, derrubamento de infraestruturas... En referencia a perdas materiais graves, no ano 2009 solicitouse a declaración de zona catastrófica debido á cicloxénese explosiva Klaus.

Os efectos nas comunicacións xeralmente están relacionados con problemas na rede viaria e de circulación en cidades e vías principais de acceso polas condicións meteorolóxicas.

O 83% dos impactos en zonas portuarias e marítimas tradúcense no amarre de frota. No caso dos efectos derivados de inundacións, o 38 % trátase de afeccións de áreas importantes, o 22% alagamento de rúas, lugares e fogares en cidades e pobos, o 19 % desbordamento de ríos, etc.

Os efectos de maior impacto sobre a poboación son fundamentalmente os derivados de temporais de vento e precipitación (78,8%), seguidos de situacións de nevadas, tormentas ou sarabia (16,5%) e en menor porcentaxe, tornados ou trombas mariñas.(4,7 %).

Da análise das consecuencias para a cidadanía, no 41% do total de incidentes rexistrados só se ve afectada a actividade diaria das persoas —o 21% debeuse á suspensión de actividades escolares, o 15 % ao peche ou suspensión de espazos ou actividades no exterior e o 5 % a problemas de acceso—. Nos impactos directos na saúde das persoas, no 5% houbo vítimas mortais, un 18% con lesións, 6% incomunicados e 12% desaloxos.

Nos efectos nos subministros o 74 % afectaron ao subministro eléctrico, o 21 % a incidencias na rede telefónica e o 5 % na auga potable.

6.1.2.- Proxeccións climáticas

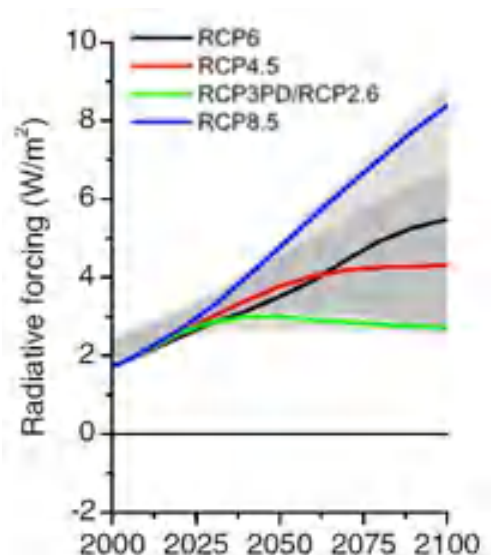
Para analizar a afección do cambio climático en Galicia consideráronse, ademais das tendencias pasadas, o comportamento futuro das variables climáticas tomando como referencia as Rutas de Concentración Representativa ou RCP (polo seu acrónimo en inglés "Representative Concentration Pathways") definidas no Quinto Informe de Avaliación do IPCC. Neste informe empréganse 4 escenarios de emisión ou RCP que se caracterizan polo seu Forzamento Radiativo (FR) total⁴³ para o ano 2100, que oscila entre 2.6 W/m² e 8.5 W/m².

RCP	Forzamiento radiativo (W/m ²)	Tendencia del forzamiento radiativo	Concentración de CO ₂ en 2100 (ppm)
RCP 2.6	2,6	Decreciente en 2100	421
RCP 4.5	4,5	Estable en 2100	538
RCP 6.0	6	Creciente	670
RCP 8.5	8,5	Creciente	936

[Táboa 33].- Resumo dos escenarios RCP.

Fonte: Adaptado da Guía resumida do Quinto Informe de Avaliación do IPCC.WGI. "Cambio Climático: Bases Físicas", 2013

43 Conforme ao Glosario do Grupo de Traballo I do Quinto Informe de Avaliación do IPCC, o forzamento radiativo é a variación, expresada en W m⁻², do fluxo radiativo (descendente menos ascendente) na tropopausa ou na parte superior da atmosfera, debida a unha variación do causante externo do cambio climático; por exemplo, unha variación da concentración de dióxido de carbono ou da radiación solar.



[Gráfica 41].- Evolución do forzamento radiativo en diferentes escenarios RCP
 Fonte: Van Vuuren et al (2011)⁴⁴.

Para o estudo de proxeccións de cambio climático en Galicia, empregáronse os resultados derivados dunha análise propia desenvolvida por MeteoGalicia con modelos rexionais (regional Climate Models, RCMs) executados no marco da iniciativa europea EURO-CORDEX (Jacob et al. 2013).

No desenvolvemento da análise de MeteoGalicia, seleccionouse o dato diario dun grupo de once modelos rexionais aniñados aos 5 modelos globais máis fiables para o sector do Atlántico Norte (Brands et al. 2013, Perez et al. 2014), dous escenarios distintos de concentración de gases de efecto invernadoiro (RCP 4.5 e RCP 8.5) e dous períodos climáticos de 30 anos, un a mediados e outro a finais de século (2031-2060 e 2061-2090).

Os resultados deste informe céntranse no período 2061-90 e o RCP 8.5, é dicir, nas proxeccións “worst case”. Cada variable base (temperatura máxima, mínima e precipitación diaria) e índice de impacto calculouse en cada grid-box da malla de 0.11 graos dos RCMs de EURO-CORDEX e interpolouse ás coordenadas dos concellos usando os 4 grid-boxes máis próximos e ponderando coa inversa da distancia en km. Para algúns índices (p.e. número de xeadas e días de verán) era necesario corrixir o sesgo sistemático (bias) dos RCMs fronte a observacións. Para iso, empregouse un simple método aditivo/multiplicativo para índices baseados en temperatura/ precipitación respectivamente e usouse a base observacional “Spain011” de referencia (Herrera et al. 2016).

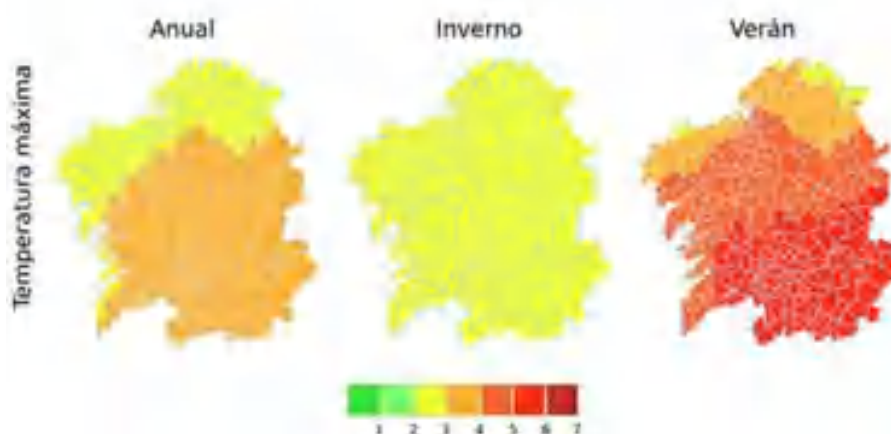
Para cada concello, a mediana dos 11 valores obtidos dos 11 modelos (para unha variable dada) representa a proxección máis probable .

Respecto da rexionalización, os resultados proceden dunha rexionalización dinámica, é dicir, dunha serie de modelos numéricos rexionais aplicados ás saídas dos modelos numéricos globais, executados para o Quinto Informe de Avaliación do IPCC (Assessment Report 5, AR5).

44 Van Vuuren et al (2011) The Representative Concentration Pathways: An Overview. Climatic Change, 109 (1-2), 5-31. Este artigo encóntrase dispoñible na seguinte dirección: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-011-0148-z>.

6.1.2.1.- Temperatura máxima

En canto á análise de evolución da variable temperatura máxima de cara ao **futuro**, os resultados dos estudos desenvolvidos por MeteoGalicia, fan de tendencias crecentes de cara a finais de século, con valores medios de entre os 3°C e os 4°C, sendo algo menor no terzo norte con valores entre 2°C e 3°C.



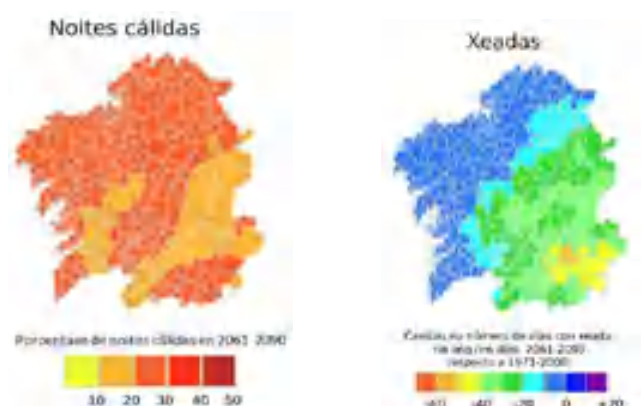
[Figura 19].- Cambio da temperatura máxima anual, en inverno e en verán en °C. Móstranse as diferenzas do valor medio 2061-2090 con respecto a 1971-2000 en °C. Para cada concello móstrase a mediana (el valor mais probable), das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Fonte: MeteoGalicia

6.1.2.2.- Extremos de temperatura

En relación aos valores desta variable no futuro, a situación será de aumento na porcentaxe de noites cálidas. Si na actualidade temos menos dun 5% deste tipo de noites, no futuro (2061-2090), teremos na maior parte de Galicia, entre un 20 e un 30%.

O número de xeadas (número de días cunha temperatura mínima por debaixo de 0°C) tende a diminuír e a diminución aumenta cara ao sueste, é dicir, é maior na parte continental que na parte marítima da nosa comunidade. Os valores máis probables oscilan entre 0 e -10 días na parte marítima e entre -20 e -60 na parte continental.

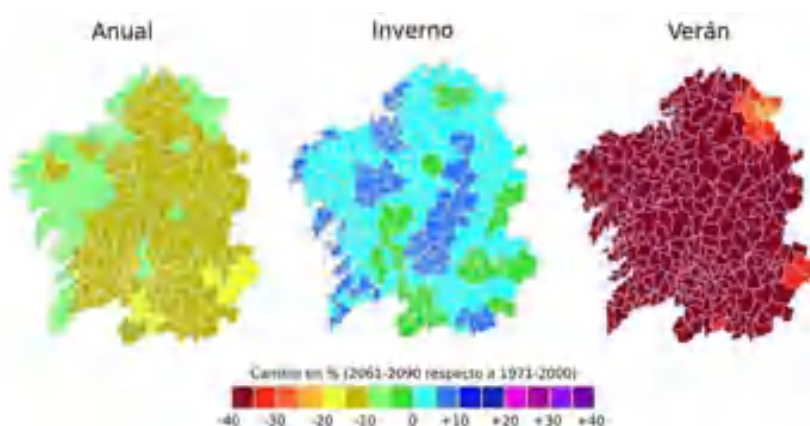


[Figura 20].- Porcentaxe de noites cálidas ao longo de todo o ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais. Cambio na duración promedio no número de días con xeadas ao longo do ano. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Fonte: MeteoGalicia

6.1.2.3.- Precipitación

De acordo cas proxeccións de MeteoGalicia, os valores no futuro en canto a variación (en %) da precipitación acumulada anualmente non mostran cambios moi intensos cun déficit de precipitación de entre 10% e 15%, no interior, e entre 5% e 10% en puntos do litoral, sendo o verán a estación na que o déficit de chuva é mais acusado (superior ao 35%).



[Figura 21].- Variación porcentual na precipitación anual, en inverno e verán. Para cada concello móstrase a mediana (o valor mais probable) das 11 proxeccións obtidas dos 11 modelos rexionais.

Fonte: MeteoGalicia

6.1.2.- Impactos do cambio climático desde unha análise sectorial

Son numerosos os impactos que o cambio climático está xa a provocar e así está recollido en numerosas publicacións, tanto a nivel internacional, como nacional e rexional, e en moi diferentes ámbitos.

O fenómeno está afectando aos ecosistemas, aos recursos hídricos, ás nosas costas ... con consecuencias directas na nosa saúde, economía, alimentación, etc.

A identificación sectorial desenvolvida na Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 ven a poñer de manifesto a necesidade de adaptación e resiliencia neses sectores considerados relevantes para Galicia e a importante interrelación entre eles en termos de impactos.

A designación dos sectores atendeu á relevancia económica, social e ambiental de cada un deles na realidade de Galicia, de cara a agrupar retos comúns en cada un, respecto dos catro alicerces de actuación da Estratexia: mitigación, adaptación, investigación e dimensión social-gobernanza.

Ditos sectores son os seguintes:



Industria e Enerxía



Biodiversidade e Medio Natural



Agrícola, Forestal e Gandeiro



Mobilidade e Transporte



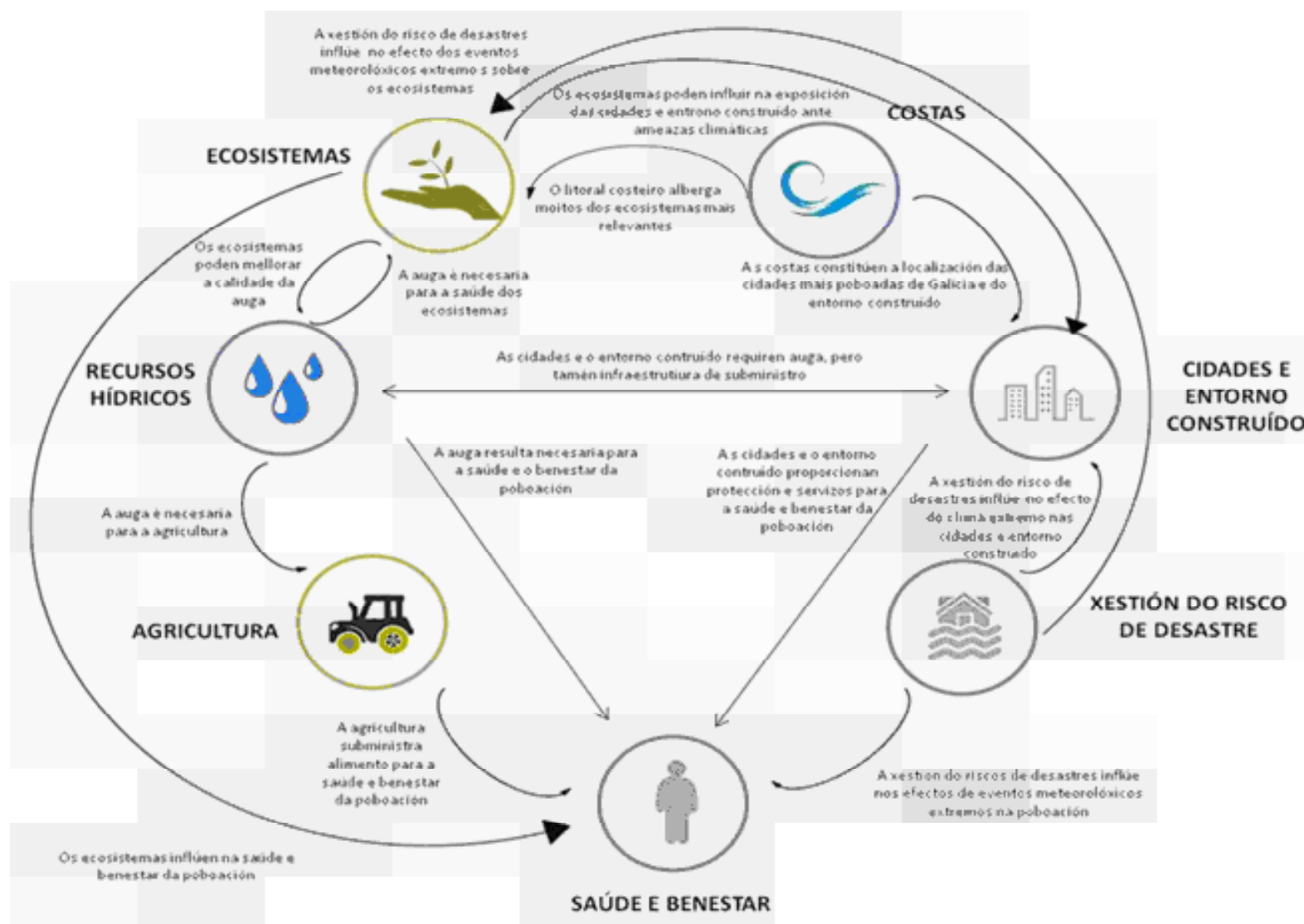
Medio Mariño e Pesca



Territorio e Servizos

Independentemente da identificación sectorial elixida para o desenvolvemento do documento estratéxico, convén resaltar a importancia da interrelación sectorial de cara a afrontar as ameazas do cambio climático. Impactos sobre a biodiversidade (sector biodiversidade e medio natural) terán efectos directos no sector agrícola, forestal e gandeiro, á súa vez, este sector terá influencia directa sobre a poboación en termos de alimentación, á vez que os ecosistemas teñen influencia sobre o benestar e poden condicionar tamén a exposición das cidades ante fenómenos meteorolóxicos extremos (sector territorio e servizos).

[Figura 22].- Principais sectores afectados polo cambio climático e as súas interrelacións.
 Fonte:Elaboración propia



6.2.- Análise sectorial dos efectos do cambio climático en Galicia

6.2.1.- Sector industria e enerxía

A continuación, inclúese a diagnose dos impactos potenciais do cambio climático e unha análise da vulnerabilidade do sector enerxético galego segundo as súas características.

6.2.1.1.- Impactos e vulnerabilidade xerais do sector

De acordo coa “Estratexia Europea de Adaptación ao Cambio Climático” (COM(2013) 216 final), o sector enerxético non só é un dos principais responsables das emisións de GEI, se non que tamén verase fortemente afectado polo cambio climático en toda a súa cadea de valor, desde a xeración e o transporte/distribución da enerxía ata a propia demanda. Considérase esencial, por tanto, abordar unha análise en profundidade do impacto do cambio climático neste sector, moi interconectado con outros sectores (bens de consumo, industria, agricultura, etc.) que tamén se verán indirectamente afectados se non se toman as medidas necesarias.

A pesar da importancia crecente que está a adquirir a adaptación ao cambio climático nos últimos anos, aínda é incipiente a súa inclusión no sector da enerxía. Neste ámbito, a loita contra o cambio climático ha centrado os seus esforzos tradicionalmente na mitigación, é dicir, na redución dos Gases de Efecto Invernadoiro (GEI) e a retirada dos gases xa emitidos aos chamados “sumidoiros”. Grazas a estas técnicas é posible reducir os impactos mediante a diminución da magnitude do quecemento, dando, á súa vez, máis marxe de tempo para introducir medidas que permitan adaptarse ao cambio no clima.

Con todo, este tipo de accións, por moi efectivas que poidan chegar a ser, non son suficientes para evitar os xa evidentes impactos do cambio climático, sendo necesario acompañalas dunha adecuada planificación da resposta aos cambios que permita adaptarse ás situacións que se xeren.

Á hora de analizar os impactos do cambio climático, é necesario ter presente non só o efecto das tendencias graduais a longo prazo das principais variables climáticas, senón tamén os efectos das condicións meteorolóxicas extremas (fortes choivas, inundacións costeiras, secas, ondas de calor, etc.). De maneira xeral, poderíase dicir que as principais ameazas climáticas para o sector enerxético son as variacións na temperatura do aire, os cambios nas precipitacións e as modificacións —xeralmente, o aumento, aínda que non existe consenso na actualidade— na intensidade e frecuencia de eventos climáticos extremos —principalmente tormentas torrenciais, inundacións e aumento do nivel do mar— (World Bank, 2011).

A “Estratexia Europea de Adaptación ao Cambio Climático” (COM(2013) 216 final) sintetiza de maneira concisa e axeitada nunha táboa as principais ameazas climáticas para o sector enerxético.

Actividade / Tecnoloxía	Ameazas climáticas							
	Variación da temperatura do aire	Variación da temperatura da auga	Cambios na precipitación e secas	Cambios no régime de ventos	Incremento do nivel do mar	Inundacións	Vagas de calor	Tormentas
Xeración térmica					(a)	(a)		
Hidroeléctrica						(a)		
Eólica terrestre								
Eólica mariña								
Fotovoltaica						(a)		
Concentración solar						(a)		
Biomasa/ biocombustibles					(a)	(a)		
Xeotérmica						(a)		
Redes					(a)	(a)		
Consumidores								

(a) Exclusivamente en zonas de costa o afectadas pola suba do nivel do mar ou en zonas afectadas por inundacións

[Táboa 34].- Principais impactos do cambio climático nas diferentes actividades de sector enerxético.

Fonte: Elaboración propia baseada en varias fontes (COM(2013) 216 final); (ADB, 2012); (Romeo, 2015); (Audinet, 2014)

En España, "O Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático" (Ministerio de Medio Ambiente, 2008) destaca que o cambio climático levará consigo alteracións importantes nos patróns estacionais e anuais da demanda enerxética, así como un incremento das necesidades de refrixeración. Desde o punto de vista da produción, espéranse cambios no mix debidos á diminución do recurso hídrico —que afecta en maior medida á oferta de hidroelectricidade e á refrixeración de determinadas centrais térmicas e nucleares refrixeradas en circuíto aberto— un incremento da demanda de petróleo e gas natural, unha redución do aporte da biomasa e a modificación da eficiencia das plantas térmicas, nucleares e de coxeneración. As liñas de transporte tamén sufrirán perdas na súa capacidade de transporte e, en xeral, as infraestruturas enerxéticas poderían sufrir danos co aumento, en frecuencia e intensidade, dos fenómenos meteorolóxicos extremos.

Sen embargo, tamén se poden presentar oportunidades para o sector como, por exemplo, a produción de enerxía con recurso solar —nas súas diversas formas—, que se vería beneficiada polo aumento previsto das horas de sol. Ademais o crecemento do uso da biomasa para usos enerxético ten que realizarse dun xeito ordenado sen entrar en competencia con outros usos, previndo distorsións nos mercados de materias primas e promovendo a utilización en cascada do recurso.

Para abordar esta realidade, á vista das ameazas identificadas, realizáronse estudos orientados a definir posibles actuacións a longo prazo e recomendacións para a adaptación ao cambio climático.

Así mesmo, empézase a poñer en valor medidas que integran o cambio climático na xestión de riscos das empresas. Así, por exemplo, a lexislación do Reino Unido (*Climate Change Act*, 2008) establece desde 2008 certos requisitos para a avaliación do risco e a notificación da capacidade de adaptación. Desta forma autorízase ao Goberno a solicitar informes de cambio climático (*Adaptation Reporting Power*, 2018) a certas organizacións responsables de servizos esenciais e infraestruturas críticas (empresas de enerxía como Iberdrola, EDF, EON, etc.). Estes informes deben incluír un estudo dos impactos do cambio climático na súa organización e as súas propostas de adaptación aos mesmos.

Pretenden asegurarse de que estas contemplan estes riscos nos seus procesos de xestión de riscos e planificaron a súa resposta.

En España, a Oficina Española de Cambio Climático (OECC) en colaboración con empresas nacionais pioneiras en materia de adaptación ao cambio climático, impulsa desde 2013 unha iniciativa orientada a desenvolver e pilotar ferramentas que faciliten a toma de decisións e permitan a incorporación dos riscos e a adaptación ao cambio climático na estratexia empresarial (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2016). Froito destes traballos desenvolvéronse varias guías metodolóxicas para a avaliación dos impactos e a vulnerabilidade e a análise de medidas de adaptación (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2018).

6.2.1.2.- Vulnerabilidade e risco en Galicia

O primeiro paso para comezar a valorar os efectos que o cambio climático podería ter no sector enerxético galego é caracterizalo, determinando a participación da enerxía eléctrica, o gas natural e os produtos petrolíferos no consumo enerxético, así como a maneira en que dito consumo é cuberto e a evolución esperada dos mesmos.

Os Balances Enerxéticos de Galicia publicados anualmente polo INEGA permiten coñecer a orixe da enerxía primaria e a súa tipoloxía; analizar a distribución da produción e do consumo enerxético en Galicia, e identificar as distintas transformacións que experimenta a enerxía primaria ata o seu consumo final. Neles constátase como as importantes infraestruturas de transformación de enerxía nesta rexión fan de Galicia un importador de enerxía primaria e, ao mesmo tempo, un exportador de enerxía final ao resto de España. Tamén se observa a grande capacidade de transformación de enerxía primaria, da que en torno ao 80 % son enerxías fósiles de importación e o 20% restante son recursos renovables.

Na balanza de importación, predomina o cru de petróleo (un 50 % aproximadamente), con destino á refinería da Coruña para a súa transformación en produtos petrolíferos. O resto distribúese entre produtos petrolíferos, gas natural e biocarburantes, sendo estes últimos os utilizados no sector da automoción.

No que respecta aos recursos propios, tras o abandono en 2008 da minería do carbón propia e a decisión das térmicas galegas de optar por carbón importado, practicamente a totalidade dos recursos enerxéticos autóctonos son renovables, correspondendo unha pequena parte á enerxía xerada con residuos. No mix de enerxías limpas, o peso máis importante está na enerxía eólica —en proceso de forte crecemento—, a hidráulica e a biomasa. A biomasa emprégase maioritariamente na xeración de calor (un 93%, segundo datos de 2017) e, aínda que en potencia instalada non son actualmente as máis relevantes, teñen un potencial de crecemento importante, atendendo á dispoñibilidade deste recurso propio en Galicia.

Se se analiza a súa evolución no tempo⁴⁵, obsérvase moi pouca variación interanual na enerxía primaria importada e xerada con recursos propios, sendo fundamentalmente os recursos hídricos os que marcan as diferencias ano a ano dado que, en anos hidrolóxicos desfavorables, obsérvanse aumentos da importación de enerxía primaria fósil. A biomasa,

polo contrario, é o recurso que ten unha contribución máis estable, con variacións mínimas nos últimos anos.

	2013	2014	2015	2016	2017
Importación (produtos petrolíferos, gas e carbón, principalmente)	9.446	8.917	10.646	10.481	11.003
%	78,0	77,3	82,0	80,6	85,0
Recursos propios (renovables e residuos)	2.663	2.620	2.333	2.516	1.934
%	22,0	22,7	18,0	19,4	15,0
Total	12.109	11.537	12.980	12.997	12.937

[Táboa 35].- Evolución da enerxía primaria en Galicia: recursos propios e importados (ktep). Serie 2013-2017.

Fonte: Elaboración propia a partir dos Balances Enerxéticos INEGA (INEGA, 2019)

Desde o punto de vista da vulnerabilidade ante o cambio climático, ameazas climáticas como os cambios proxectados nas precipitacións e no réxime de ventos poderían traer consigo impactos na composición da enerxía primaria, podendo levar a maiores importacións de enerxía primaria fósil — con maior número de emisións de GEI—, ou de enerxía eléctrica (ao redor dun 12% da electricidade dispoñible en 2017).

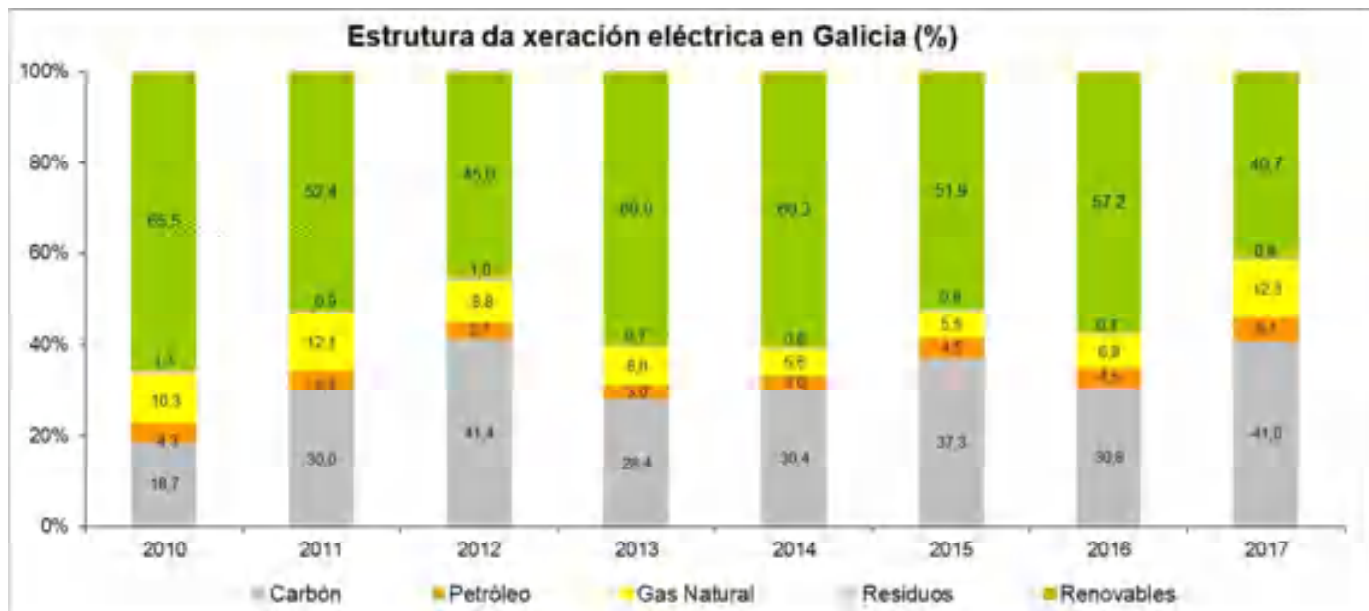
Os proceso de transformación de enerxía primaria (carbón) en enerxía dispoñible para o consumo (electricidade), ten unhas perdas asociadas que son debidas principalmente ao rendemento dos distintos ciclos produtivos. O proceso cun peor rendemento é a xeración de electricidade nas centrais termoeléctricas de carbón, e o mellor a xeración de electricidade con auga, vento e sol.

Nos Balances Enerxéticos INEGA, no proceso de transformación do cru de petróleo, soamente se ten en conta os produtos petrolíferos cun uso enerxético, e non os que ten outras aplicacións (principalmente na industria química), razón pola que varía moito o rendemento enerxético do refino do cru dun ano a outro.

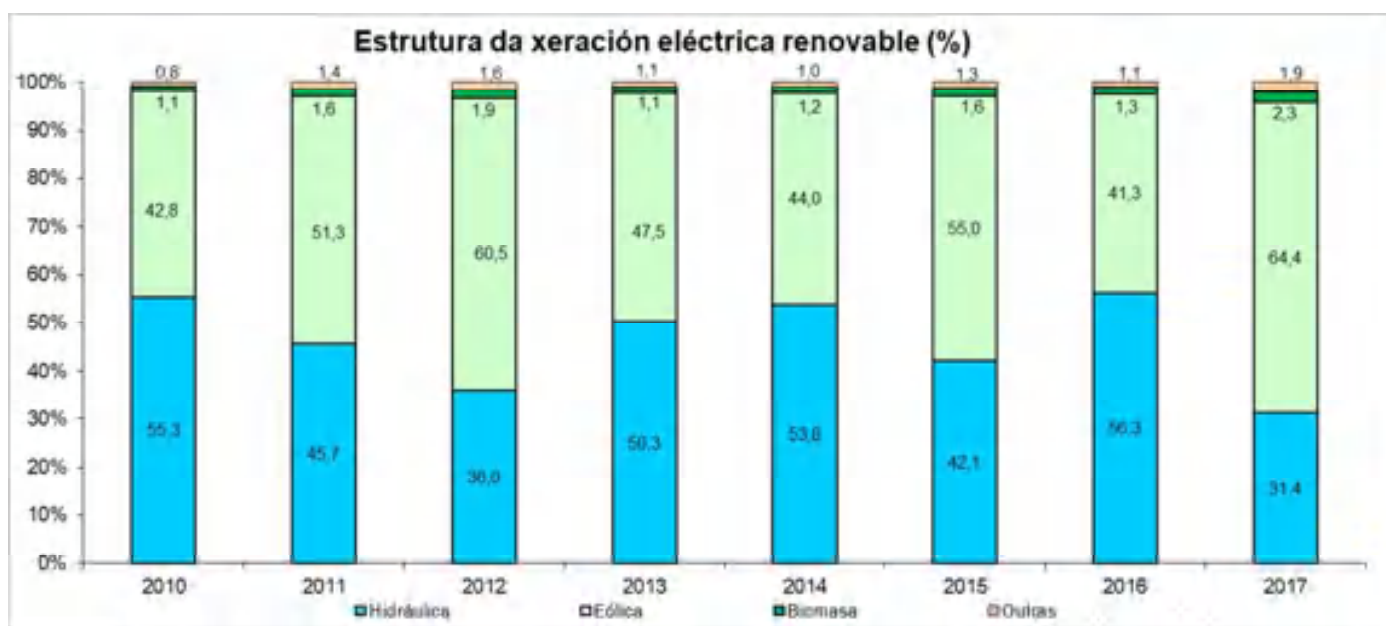
Da enerxía total dispoñible tras os procesos de transformación, o bloque máis importante (en torno ao 45 %) é o dos produtos petrolíferos, que se destinan principalmente ao sector transporte (cun 35% do consumo total de enerxía de Galicia).

Neste sentido, o impacto esperado do cambio climático sobre a eficiencia destes procesos de transformación é un feito para ter moi en conta nas planificacións futuras. Os procesos de refino fan un uso moi intensivo de auga —lavado de materiais en diversas fases do proceso, produción de vapor, refrixeración e procesos de reacción—, polo que a dispoñibilidade desta e a súa temperatura terán un efecto importante na súa capacidade de transformación. Doutra banda, a habitual localización na costa das redes de subministración deste tipo de plantas (terminais marítimas) e dalgunhas das plantas, fainas máis vulnerables ante a subida do nivel do mar e outros eventos extremos relacionados (inundacións, golpes de mar, etc.), que poden volvelas inoperativas, co consecuente impacto nos sectores aos que alimenta, ou ben causar derrames, explosións ou outros tipos de accidentes industriais que poden afectar de maneira significativa á contorna que rodea as instalacións.

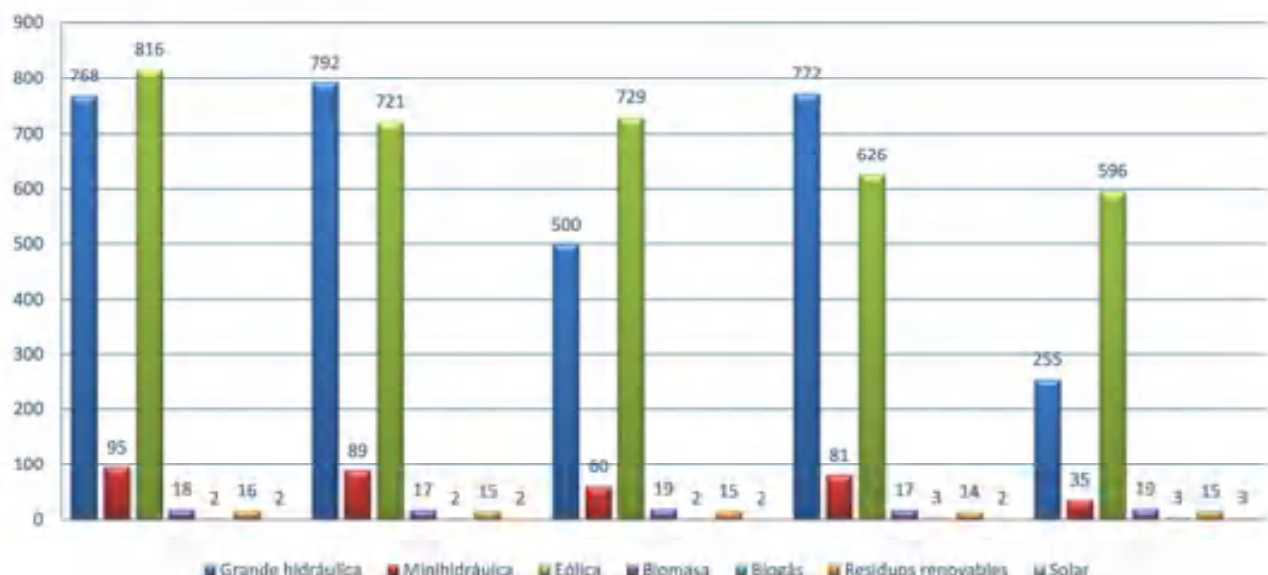
Respecto á xeración de electricidade, é importante destacar a capacidade de produción de Galicia a partir de renovables (40,7% da produción total en 2017), na súa maioría hidráulica e eólica, sendo normalmente a fonte máis importante de xeración, pero a súa porcentaxe depende moito da pluviosidade de cada ano.



[Gráfica 42].- Estrutura da xeración eléctrica de Galicia (% sobre la produción total en Galicia). Serie 2010-2017.
Fonte: INEGA



[Gráfica 43].- Estrutura de xeración eléctrica renovable (%).
Fonte: INEGA



[Gráfica 44].- Producción de enerxía eléctrica en Galicia a partir de renovables (ktep). Serie 2013-2017.
 Fonte: Elaboración propia a partir dos Balances Enerxéticos publicados por INEGA (INEGA, 2019).

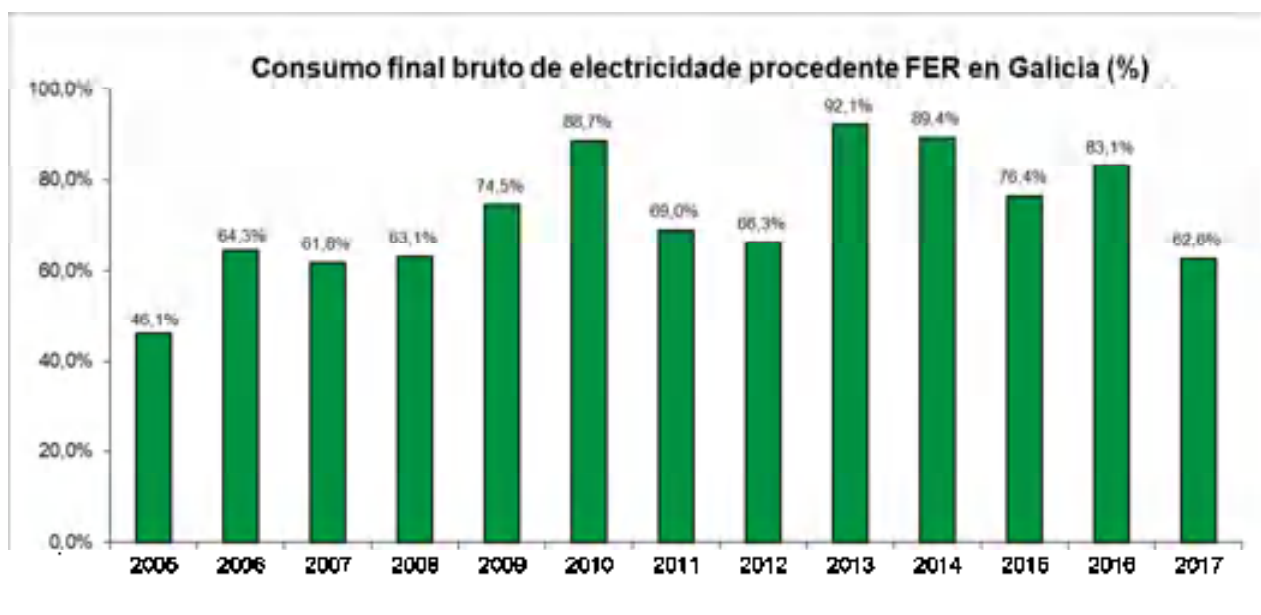
España marca como obxectivo que a porcentaxe do consumo final bruto de electricidade procedente de fontes renovables sexa do 40% no ano 2020 (PANER 2011-2020) e do 70% no ano 2030 (borrador Lei de cambio climático e transición enerxética). En Galicia increméntase dun 46,1% no ano 2005 a un 62,6% no ano 2017. As Directrices Enerxéticas de Galicia 2018-2020 marcan un obxectivo para o ano 2020 do 84%.

O consumo final bruto de electricidade procedente de fontes renovables calcularase como a cantidade de electricidade xerada nun Estado membro a partir de fontes de enerxía renovables, excluída a electricidade producida por unidades de acumulación por bombeo que utilizan auga que se bombeou. A cantidade de electricidade xerada nun Estado debe ser calculada segundo o indicado no Anexo II da Directiva (UE) 2018/2001. O consumo de electricidade bruto é a produción nacional bruta de electricidade, calculada segundo o Anexo II da Directiva 2009/28/CE, incluída a autoprodución, máis as importacións, menos as exportacións.

CONSUMO ELECTRICIDADE EN GALICIA segundo Directiva UE 2018/2001 (tep)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carbón	1.141.802	499.785	731.295	1.103.136	850.099	865.891	996.366	854.031	974.915
Produtos petrolíferos	176.906	113.811	109.520	98.797	88.941	84.340	119.636	121.751	121.132
Gas natural	73.650	268.776	288.743	229.332	234.139	153.878	144.201	185.836	286.369
Residuos, enerxías residuais e RSU non biodegradables	54.629	34.432	22.617	27.370	20.386	21.119	19.775	18.708	19.297
Renovables (Consumo final bruto de electricidade procedente de enerxías renovables)	829.362	1.348.063	1.341.726	1.385.702	1.439.814	1.469.391	1.487.578	1.455.507	1.386.609
Hidroeléctrica	307.284	628.267	621.573	645.674	667.665	696.929	685.879	673.217	658.225
Eólica en terra	490.604	686.803	682.305	699.013	733.128	735.607	762.439	744.993	687.880
Eólica marina	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biomasa eléctrica	16.642	16.850	18.078	20.077	18.618	18.292	19.623	17.731	19.684
Biogás	2.061	1.727	2.143	2.293	1.924	2.044	2.312	2.871	2.743
RSU (parte biodegradable)	12.642	13.106	16.166	17.027	16.519	14.678	15.405	14.389	15.185
Solar fotovoltaica	129	1.310	1.462	1.618	1.960	1.842	1.919	2.306	2.891
Solar termoeléctrica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Xeotérmica (para xeración eléctrica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total electricidade bruta normalizada	2.276.349	2.264.867	2.493.902	2.844.338	2.633.379	2.594.619	2.767.556	2.635.833	2.788.322
Importación electricidade	422.103	154.924	228.498	243.369	149.405	183.247	230.350	180.586	298.292
Exportación electricidade	901.129	899.415	779.159	997.106	1.220.258	1.133.834	1.051.866	1.065.166	872.370
Consumo de electricidade bruto	1.797.323	1.520.376	1.943.241	2.090.601	1.562.526	1.644.032	1.946.040	1.751.252	2.214.245
FER electricidade	46,1%	88,7%	69,0%	66,3%	92,1%	89,4%	76,4%	83,1%	62,6%

[Táboa 36].- Evolución do consumo de electricidade bruto. Serie 2010-2017
 Fonte: Balances Enerxéticos publicados por INEGA (INEGA, 2019).



A Directiva 2009/28/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 23 de abril de 2009, relativa ao fomento do uso de enerxía procedente de fontes renovables fixa como obxectivo para o ano 2020 conseguir unha cota do 20% de enerxía procedente de fontes renovables no consumo final bruto de enerxía da Unión Europea. A Directiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeo e do Consello, do 11 de decembro de 2018, relativa ao fomento do uso de enerxía procedente de fontes renovables, fixa como obxectivo para o ano 2030 conseguir unha cota do 32% de enerxía procedente de fontes renovables non consumo final bruto de enerxía da Unión Europea. España marca como obxectivo que a porcentaxe do consumo final de enerxía procedente de fontes renovables sexa do 22,7% no ano 2020 (PANER 2011-2020) e do 35% no ano 2030 (borrador Lei de cambio climático e transición enerxética). En Galicia incrementábase dun 20,3% no ano 2005 a un 35,2% no ano 2017. As Directrices Enerxéticas de Galicia 2018-2020 marcan un obxectivo para o ano 2020 do 45%.

CONSUMO FINAL BRUTO DE ENERXÍA PROCEDENTE DE FONTES RENOVABLES EN GALICIA segundo a Directiva 2009/28/CE (ktep)

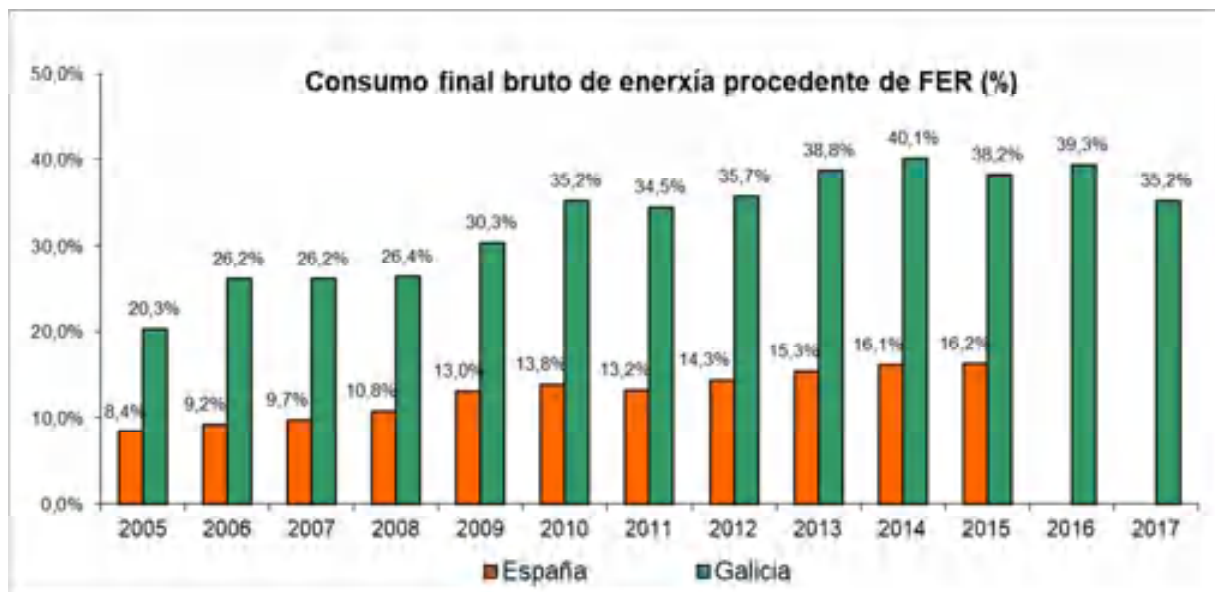
	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Calefacción e refrixeración	2.212	2.424	2.233	2.234	2.201	2.152	2.218	2.201	2.356
Consumo renovables en calefacción e refrixeración	355	644	650	663	657	686	704	713	720
FER calefacción e refrixeración (%)	16,1%	26,6%	29,1%	29,7%	29,8%	31,9%	31,7%	32,4%	30,6%
Consumo de electricidade bruto	1.797	1.520	1.943	2.091	1.563	1.644	1.946	1.751	2.214
Consumo final bruto de electricidade con fontes renovables	829	1.348	1.342	1.386	1.440	1.469	1.488	1.456	1.387
FER electricidade (%)	46,1%	88,7%	69,0%	66,3%	92,1%	89,4%	76,4%	83,1%	62,6%
Consumo en transporte conforme ao art 3.4.a)	1.856	1.995	1.955	1.879	1.848	1.787	1.792	1.793	1.679
Consumo renovables en transporte	9	116	136	185	102	103	124	133	134
FER transporte (%)	0,5%	5,8%	7,0%	9,8%	5,5%	5,8%	6,9%	7,4%	8,0%
Consumo Final Bruto de Enerxía	5.862	5.926	6.120	6.193	5.596	5.568	5.936	5.724	6.225
Consumo final bruto de enerxía procedente de FER	1.190	2.087	2.109	2.210	2.170	2.233	2.268	2.251	2.191
% Efinal renovable	20,3%	35,2%	34,5%	35,7%	38,8%	40,1%	38,2%	39,3%	35,2%

[Táboa 37].- Evolución da enerxía procedente de fontes renovables no consumo final bruto de enerxía. Serie 2010 2017

Fonte: Balances Enerxéticos publicados por INEGA (INEGA, 2019).

O valor do "consumo final bruto de enerxía" NON ten porqué coincidir en cada ano coa suma do consumo en calefacción e refrixeración, electricidade e transporte, xa que, o gas, a electricidade e o hidróxeno, débense contabilizar unha soa vez no total. A título de exemplo, unha parte da electricidade pode aparecer tanto en "electricidade" como na

"transporte", xa que se consome tamén no transporte. Así, para evitar a dobre contabilización, habería que subtrala, unha vez, do total (consumo final bruto de enerxía).



As centrais termoeléctricas representan o 29 % da potencia instalada (3,2 GW), que se corresponden coas instalacións que utilizan carbón importado (As Pontes e Meirama que pecha no ano 2020), e as de ciclo combinado a gas natural (As Pontes e Sabón).

A coxeneración supón un total de 563 MW de potencia instalada, distribuída ao redor de 100 instalacións heteroxéneas, a metade delas localizadas na provincia da Coruña.

A futuro, os procesos termoeléctricos veranse afectados de maneira importante polas variacións na temperatura e as precipitacións. Isto débese, principalmente, ás necesidades de refrixeración das infraestruturas, que se poderán ver afectadas polo aumento previsto de temperaturas e pola menor dispoñibilidade de auga. Os impactos máis importantes aos que deberán facer fronte ese tipo de instalacións son:

- Perdas de eficiencia e redución da capacidade de refrixeración como consecuencia do aumento da temperatura do aire e da auga e a menor dispoñibilidade de auga.
- Perdas de eficiencia e xeración causados polo aumento da temperatura, a maior frecuencia e intensidade dos episodios de vaga de calor e a menor dispoñibilidade de auga.
- Danos a equipos e instalacións e posibles cortes na actividade debidos a eventos extremos nas zonas nas que se localice a planta (como inundacións, posibles movementos de terra e incendios forestais ocasionados pola unión da seca coas altas temperaturas).

A electricidade xerada nas diferentes plantas transfórmase e distribúese a través de diferentes tipos de infraestruturas (subestacións, centros de transformación, liñas eléctricas...) que tamén poderán verse afectadas polo cambio climático. A temperatura ambiente —en particular, en situacións de vagas de calor prolongadas— condiciona a potencia nominal das liñas aéreas, os cables subterráneos e os transformadores, e

podería afectar á frecha de liñas aéreas sobrecargadas e á vida útil do material illante. Doutra banda, aínda que existe unha importante incerteza acerca de se o cambio climático incrementará a frecuencia e severidade dos eventos extremos —ventos extremos, tormentas eléctricas, inundacións, etc.—, estes poden ser especialmente danosos e afectar á subministración. Non quedan tan lonxe os efectos catastróficos causados polo ciclón Klaus en xaneiro de 2009 ou o temporal sufrido en febreiro de 2017 que deixou sen luz a máis de 49.000 usuarios en Galicia.



[Imaxe 3].- Efectos dos temporais en Galicia: torre de media e alta tensión derribadas en xaneiro de 2009 polo ciclón “Klaus” en Sada (esquerda) e en febreiro de 2017 en Silleda (dereita).

Fonte: La Opinión A Coruña (2010) e El Confidencial (2017).

Por último, no que respecta ao consumo, a proporción de enerxía que finalmente se consume en Galicia non experimentou cambios significativos nos últimos anos, manténdose a media anual ao redor dun 65% de enerxía de consumo interno, fronte a un 35% que se exporta —principalmente, e por esta orde, produtos petrolíferos, electricidade e gas natural, cunha pequena cantidade de biocombustibles.

A industria copa aproximadamente o 50% do consumo eléctrico, seguido polos fogares (22%) e o sector servizos (20%) (INEGA, 2018). A súa intensidade enerxética final⁴⁶ é superior á do resto de España, debido á presenza de varias plantas cuxos procesos produtivos son máis intensivos no uso de enerxía, principalmente siderurgia e fundición e metalurgia non férrea.

Desde o ano 2008, o tecido industrial galego perdeu peso (20 %, cunhas 3.000 empresas), segundo se extrae dunha análise do informe “A Economía Galega 2016” elaborado por Abanca, e Afundación en colaboración co Instituto de Estudos e Desenvolvemento de Galicia (IDEGA) e o Centro de Investigacións Abanca de IESIDE (Meixide, 2016). Isto afectou en maior ou menor medida a todos os subsectores. No caso das pemes, diminuíu en case a metade en sectores tradicionais da industria de Galicia (como o de confección de pezas de vestir, madeira e fabricación de mobles ou produtos minerais non metálicos). En contraposición, a apertura ao exterior da industria galega creceu substancialmente nas últimas décadas, situando a Galicia no quinto lugar no escalafón das comunidades autónomas españolas, despois de Cataluña, Madrid, Comunidade Valenciana e País Vasco.

Na actualidade, a coxeneración é unha tecnoloxía amplamente utilizada na industria para cubrir o seu autoconsumo enerxético. Durante os próximos anos deberase acometer un

proceso de renovación das instalacións coa finalidade de mellorar a eficiencia e reducir as emisións asociadas. A tendencia a futuro lóxica sería que se optimicen os procesos de produción industrial e que se vaian integrando paulatinamente as enerxías renovables (eléctricas e non eléctricas). Dada a complexidade e heteroxeneidade do sector industrial, a análise dos impactos do cambio climático sobre el require da análise en profundidade de cada proceso e, mesmo, de cada planta concreta en certos casos. En calquera caso, todos aqueles riscos que se detecten na cadea de subministración e no mercado de cada actividade industrial terán un impacto directo sobre a devandita actividade

6.2.2.-Sector Agrogandeiro e Forestal

As predicións de cambio climático para Galicia apuntan a unha **diminución das aportacións hídricas** anuais de entre 5-15% (Apartado 1.2.3) chegando a ser do 35% durante o período estival. Segundo un estudio do CEDEX de 2017⁴⁷ na Demarcación hidrográfica Galicia-Costa, a maioría das proxeccións prognostican un aumento da frecuencia de secas a medida que nos afastamos no tempo. Este feito xunto á subida de temperaturas que repercute nunha maior evapotranspiración pode chegar a desestabilizar o sector agro-gandeiro e forestal galego.

Por outra parte, cabe destacar os efectos dos procesos de **desertificación e erosión do solo** que afectan xa a unha parte importante do territorio estatal provocados especialmente polos **incendios forestais** e pola **perda de fertilidade en solos**. Un dos factores esenciais da fertilidade natural dos solos é o seu **contido en carbono orgánico**. Estímase que por cada aumento de temperatura de 1°C pode chegarse a perder un 6-7% do carbono orgánico e pode variar segundo sexan as precipitacións e as características específicas do solo e os usos deste. Espérase que as maiores perdas de carbono orgánico se produzan nas zonas máis húmidas do norte de España e con maiores contidos de carbono orgánico (por exemplo, prados e bosques)⁴⁸. A saúde dos solos é de especial relevancia para este sector xa que a calidade e cantidade dos pastos, agricultura e bosques dependen en grande medida por este factor. A gandería como receptores dos pastos tamén se verán, polo tanto, afectados de forma indirecta.

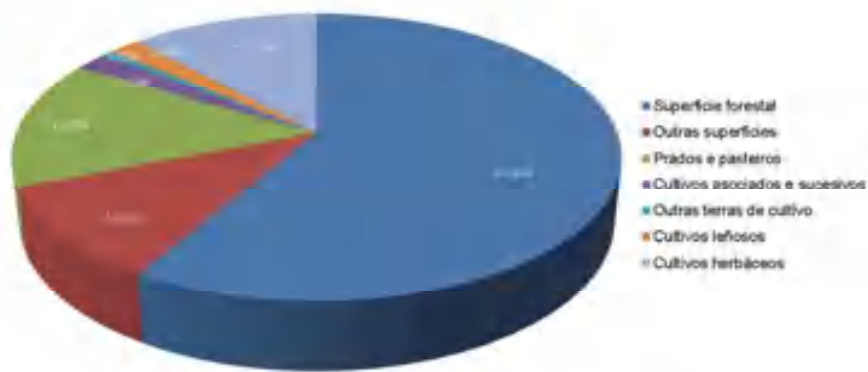
6.2.2.1.- Impactos e vulnerabilidade na agricultura

A distribución de usos en Galicia indica, tal e como se pode observar na figura seguinte, que o 60,9% da superficie deste territorio é de tipo **forestal**, deixando o 32,3% a **prados, pasteiros e cultivos** e o 11 % restante a outras superficies.

47 "Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España (2017). Ministerio de Medio Ambiente.

http://www.cedex.es/CEDEX/LANG_CASTELLANO/ORGANISMO/CENTYLAB/CEH/Documentos_Descargas/EvaluacionImpactoCCsequiasEspana2017.htm

48 "Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático" (2005). Impactos sobre los recursos edáficos. Ministerio de Medio Ambiente. <https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/evaluacion-preliminar-impactos-completo-2-tcm30-178491.pdf>



[Gráfica 45].- Distribución do uso do solo en Galicia no ano 2015

Fonte: Distribución de usos do solo en Galicia 2015. Instituto Galego de Estatística (IGE).

Aínda sendo un sector tradicional da economía galega con 80.000 explotacións agro-gandeiras en 2016, o **número de explotacións agro-gandeiras reduciuse** nos últimos anos.

Trátase dun sector de natureza **minifundista**, no que o 63 % das explotacións agrarias non supera as 5ha de superficie e apenas un 10 % excede de 20ha⁴⁹. Este minifundismo, que moitas veces considerouse un deficiente sistema de cultivo familiar que ten ralentizado a modernización agrícola, na actualidade considérase como un **importante factor de capacidade de adaptación** que pode ter o sector ante o cambio climático. Ademais, a expansión da **agricultura ecolóxica**, vinculada cunha xestión máis sustentable dos recursos, así como unha maior **concienciación por parte da sociedade** da importancia da produción local e de proximidade, poden incrementar os cambios de patróns que xa se están dando na produción e o consumo actuais e promover a recuperación do medio rural. Lonxe de considerar que estes factores poden ser suficientes para a resiliencia do sector ante as ameazas climáticas esperadas, esta capacidade do sector ten que verse referendada e impulsada aínda máis a través **da planificación, a formación e os incentivos** axeitados.

Ademais dos factores mencionados, outro que supón diminuír a vulnerabilidade da agricultura galega é a **escasa utilización de técnicas de regadío**, en xeral, e os **baixos niveis de extracción** de auga rexistrados. Ademais, o **aporte natural de recursos hídricos é elevado**, cun nivel de precipitacións medias de 1.200 mm/ano, e case todas as masas de auga subterráneas e gran parte das augas superficiais galegas amosan un **bo estado**⁵⁰ en canto a niveis de contaminantes químicos se refire. Nun escenario probable de diminución do aporte hídrico, como resultado dun cambio cara un clima máis seco en Galicia, resulta fundamental unha **xestión axeitada dos recursos hídricos** e o **control no emprego de fertilizantes e praguicidas**. Segundo as tendencias observadas, o cambio climático está afectando aos recursos hídricos de Galicia, non tanto por unha redución do réxime de chuvias, que non se prevé significativa se non por un incremento progresivo da **evapotranspiración**, maior nas zonas do interior e sur da rexión, o que podería levar maiores demandas de auga para rego nalgúns casos. No caso de períodos

49 http://mediorural.xunta.gal/es/areas/desarrollo_rural/pdr_2014_2020/

50 Programa de Desenvolvemento Rural da Comunidade Autónoma de Galicia para o período 2014-2020.

http://www.redr.es/recursos/doc/2016/febrero_2016/1445671136_222016114445.pdf

de seca este feito pode supoñer aumentar o estrés no sistema hidrolóxico. Variables como a humidade do solo, a recarga de acuíferos e o volume subterráneo, apuntan a que a magnitude do **impacto do cambio climático sobre os recursos hídricos de Galicia podería ser moderada**, aínda cun incremento sostido no tempo.

Con esta situación actual, un posible escenario con escaseza de precipitacións mantido no tempo, xunto coa progresiva erosión e degradación do solo como consecuencia de fenómenos hidrolóxicos cada vez máis intensos e doutros motores de cambio non climáticos (intensificación da agricultura, aparición de novas pragas e enfermidades en plantas e animais, etc.), aumentaría significativamente o risco do sector agro-gandeiro galego ante o cambio climático.

Doutra banda, como consecuencia da variación das temperaturas, un aspecto de especial preocupación neste sector é a posible variación da distribución e alcance de pragas e especies invasoras e o seu efecto sobre cultivos e gando. Os aumentos de temperatura por encima do nivel de neutralidade térmica afectan negativamente á inxesta, así como ás horas activas de pastoreo. Desde o punto de vista de sanidade animal, cabe esperar que os efectos do cambio climático tamén se observen en todos aqueles procesos parasitarios e infecciosos cuxos axentes etiolóxicos ou os seus vectores teñan unha vinculación co clima.

Numerosos informes internacionais identifican tamén algúns dos impactos derivados polo aumento das temperaturas e a variabilidade das precipitacións, como son un período de maduración de cultivos máis curto por elevación da temperatura media e menor produción de gran cando a elevación de temperatura se produce durante a floración; aceleración da senescencia en cereais e aumento da tensión hídrica cando se dan temperaturas moi altas despois da floración; floración e maduración prematuras en uvas, maceiras e outros cultivos, etc. O aumento na concentración de CO₂ podería favorecer o rendemento dalgúns cultivos, especialmente se comparamos os correspondentes a plantas C₃ (trigo, pataca) cos de plantas C₄ (millo). Pola contra, o aumento do ozono troposférico terá efectos directos sobre a función reprodutora (menos sementes, interrupción de maduración de froitos...), diminución da fotosíntese e outros procesos fisiolóxicos para algunhas plantas.

Os estudos indican que os principais cultivos galegos veranse afectados de forma diferenciada polo cambio climático.

No ámbito da vitivinicultura, a Estación de viticultura e enoloxía de Galicia (EVEGA) acaba de obter resultados no marco do proxecto “Diversidade de fermentos e de variedades de vide para a adaptación ao cambio climático en vitivinicultura” no que foron avaliados o ciclo fenolóxico e o potencial enolóxico das distintas variedades de uva para valorar a variabilidade dispoñible ante os efectos do cambio climático. As conclusións establecen que o cambio climático modifica o desenvolvemento e maduración da uva, sendo o efecto mais notable o aumento da concentración de azucre e unha redución da acidez do mosto, que inflúe na fermentación e, finalmente, nas características do viño. O desenvolvemento dos traballos no marco deste proxecto permitiron identificar variedades de uva e fermentos do viño que constitúen unha ferramenta útil ofrecendo solucións a curto ou medio prazo para o sector.

Noutros ámbitos, como o vinculado ao cultivo de millo, o cambio climático pode supoñer unha redución na súa zona de produción. Respecto á pataca galega, cultivo tradicional e moi valorado, descoñécese os impactos que pode ocasionar o cambio climático. Entre

as especies de froiteiras en Galicia destaca o castiñeiro, que ocupa máis de 10.000 ha., con todo, dita área cultivable verase reducida polos efectos do cambio, xunto coa posible proliferación de pragas e enfermidades, vinculadas tamén ao devandito fenómeno.

Entre as liñas que actualmente xa se propoñen para a adaptación local do sector agrario para os efectos do cambio climático en Galicia, atópase a de **reforzar o uso de técnicas adaptativas e infraestruturas** que melloren a eficiencia do uso da auga de rega, adaptar as datas de cultivo ás novas condicións climáticas, ou a de empregar variedades máis resistentes a temperaturas máis altas e con menos requirimentos de auga de rega. Outro punto importante para facer fronte a impactos futuros é a conservación da riqueza do solo.

6.2.2.2.- Impactos e vulnerabilidade na gandería

A importancia da gandería en Galicia e incluso no contexto nacional é indiscutible. **O 28,1% da superficie forraxeira** de España encóntrase na nosa comunidade. Ademais, o sector gandeiro, que representa un 63,5% do total da produción agraria, céntrase no vacún e, máis concretamente, no destinado á produción leiteira, en clara crise nos últimos anos. Ao igual que ocorre coa agricultura, a gandería caracterízase tamén por ser de tipo **minifundista**, o tamaño medio das explotacións é de 8,2ha, máis do 63% delas teñen menos de 5 ha e só o 10% supera as 20 ha.

Con respecto ás cabezas de gando, o gando vacún foi a cabana predominante ata fai poucos anos (en 2016 contabilizáronse 1,08 millóns de cabezas de porcino por 0,95 millóns de bovino). En 2015 Galicia concentrou o **43 % do censo nacional de vacas de leite**, sendo as provincias españolas con maior número de cabezas de vacún de leite por superficie agraria útil: A Coruña con 66 cabezas/km², Lugo con 51 cabezas/km² e Pontevedra con 40 cabezas/km². En termos de produción, Galicia contribuíu co **39% da produción nacional de leite** de vaca⁵¹.

A comunidade científica sinala que a produción de alimentos de orixe gandeiro, dependente da **produción de forraxes**, pode verse minguada en canto a cantidade ou calidade e obtida con custes maiores. Por outra parte, ao igual que as temperaturas extremas afectan á saúde das persoas, é coñecido tamén que a produción e a mortalidade das especies gandeiras dependen dun determinado rango de temperaturas de **confort**. Fora dese rango pódense producir variacións como un **menor rendemento** na produción de leite, maior mortalidade por calor (por exemplo, en polos *broiler*), menor índice de crecemento, maior sensibilidade en animais seleccionados xeneticamente, alteracións no desenvolvemento embrionario en porcinos, etc. Tampouco hai que descartar a influencia de **vectores infecciosos** que podan repercutir no rendemento.

Entre as accións a acometer neste sector sería a de continuar co impulso da **agricultura ecolóxica** que, aínda que ten experimentado un crecemento notable nos últimos anos,

51 Informe nacional – Vacuno de leche (2016). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
https://www.mapama.gob.es/es/ganaderia/temas/produccion-y-mercados-ganaderos/informe_vacuno_arte_final_web_tcm30-379957.pdf

aínda representa só o 1%⁵² da superficie útil agraria de Galicia, especialmente de Lugo e A Coruña, onde se localizan pastos e praderías moi **vinculadas á produción de leite ecolóxica**. Neste sentido o Plan de Desenvolvemento Rural 2014-2020 xa aposta por impulsar as producións agropecuarias autóctonas con sistemas de produción de calidade, compatibles co medio ambiente; apoiar ás agrupacións de produtores en materia de desenvolvemento de actividades de información e promoción de produtos ou promover liñas de axudas e incentivos para a creación, modernización e ampliación ou traslado de pequenas unidades de produción en áreas rurais galegas. Sen embargo, unha posible ameaza para o desenvolvemento da agricultura ecolóxica son os recursos hídricos dispoñibles a futuro. Un factor importante para considerar no futuro é coñecer se os aportes hídricos e a evolución do réxime de chuvias en Galicia poderían aumentar o risco sobre a produción ecolóxica galega ao non dispoñer de superficie de pastos suficiente durante todo o ano e non poder garantirse así dita produción.

En calquera caso, a adaptación do sector agrogandeiro, en xeral, está claramente relacionada coa xestión e a demanda dos recursos hídricos, en liña coa actualización prevista para o Plan Auga. Aínda que as técnicas de regadío e os baixos niveis de extracción de auga son unha nota dominante da agricultura galega, determinar a demanda real deste recurso, en función do tipo de cultivos, pode ser esencial nun escenario probable de diminución da achega hídrica e aumento da evapotranspiración, como resultado do cambio cara a un clima máis seco en Galicia.

6.2.2.3.- Impactos e vulnerabilidade dos bosques

Desde un punto de vista económico, o sector forestal de Galicia é un dos sectores de actividade relevantes, polo seu **elevado peso específico** no total dos recursos forestais de España, e pola súa importancia para a economía de amplas zonas pouco industrializadas do interior galego. A cadea **forestal-madereira**, que inclúe silvicultura e explotación forestal, industria da madeira, industria do papel e industria do moble, é un sector con tendencia á alza que en 2015 empregaba a máis de 20.000 traballadores e representaba o 1,8% do PIB dese ano.

Por outra parte, a importancia dos bosques galegos sobre o total da riqueza forestal de España é innegable, tanto polo seu alto valor ecolóxico como polo económico. Atribúese aos bosques galegos o **22% do valor produtivo, o 7% do valor recreativo e o 10% do valor ambiental** do total do territorio nacional.

A paisaxe do bosque galego, está formada principalmente por **piñeiros (30,6%), eucaliptos (20,3 %), e frondosas (29,3 %)**⁵³. O bosque de frondosas, formado por carballos e castiñeiros, tende a incrementarse por evolución natural. As **especies caducifolias de clima tépedo** encóntranse entre as máis **vulnerables** ao cambio climático. Destaca a alta presenza de eucaliptos, especie asociada coa demanda da auga, xustificada en gran parte pola maior rendibilidade que proporciona esta especie aos

52 Agricultura ecolóxica. Estadísticas 2017 Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
https://www.mapama.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-ecologica/estadisticas_ae_2017_definitivo120618connipo_tcm30-453078.pdf

53 Cuarto Inventario Forestal Nacional. Galicia . Editorial Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino (2011)

proprietarios forestais. Esta expansión da superficie forestal de eucaliptos, por encima dos plans iniciais, está expoñendo a necesidade de incluír nas normativas accións para limitar o seu continuo crecemento, que va en detrimento da conservación das especies forestais autóctonas.

Novamente, ao igual que ocorre nos ámbitos agrario e gandeiro, hai que destacar o carácter **minifundista** do sector galego. O **98 %** da superficie forestal de Galicia é de propiedade **privada**. Dela o 30% son montes veciñais en man común, unha tipoloxía característica galega de propiedade colectiva, de natureza xermánica, e o restante 70%⁵⁴ trátase de propiedades privadas de particulares cunha superficie media de 2 hectáreas por parcela.

Desde o punto de vista **forestal**, o cambio climático pode incrementar aínda máis a **sensibilidade de moitas especies**, que non serán capaces de recolocarse en zonas erosionadas onde anteriormente adoitaban estar, alongar o ciclo vexetativo das especies caducifolias, acelerar a renovación de follas e raíces das especies perennifolias, aumentar a vulnerabilidade ante eventos adversos por unha diminución das reservas internas das plantas, etc. A reserva de auga no solo diminuírá a medida que aumente a temperatura e a demanda evaporativa da atmosfera, o que provocará un maior **estrés hídrico** para as áreas arboradas e, por conseguinte, cambios na densidade forestal ou das especies. Nas zonas con maior déficit hídrico, as masas forestais poden sufrir procesos de dexeneración e transición cara zonas de matogueira ou outra vexetación de menor porte.

Aínda que o número e extensión dos **incendios forestais** que se producen cada ano depende de múltiples factores, como as condicións meteorolóxicas ou aqueles directamente relacionados coa acción do home, existe unha tendencia cara ao **aumento da superficie queimada por lume**. Este feito verase potenciado polo aumento das temperaturas e a falla de auga no solo, que provocarán una maior **inflamabilidade dos combustibles**. Ademais, canto máis ao **sueste** nos desprazamos, máis se incrementan os riscos de incendio que se proxectan ao futuro, sendo estes cada vez máis extensos e numerosos. Por tanto, aumentará a frecuencia e magnitude dos incendios forestais.

A prevención dos incendios forestais non só é importante para a conservación da biodiversidade, senón tamén polo seu impacto directo na emisión de gases de efecto invernadoiro á atmosfera. Ao mesmo tempo, un maior uso da biomasa forestal, de forma sustentable, ofrecería novas oportunidades aos propietarios dos bosques no mercado da madeira. Para a industria dos serradoiros sería tamén un impulso ao proporcionar un maior mercado para os seus produtos derivados.

De maneira similar ao que ocorre no sector agrogandeiro, as **pragas e enfermidades forestais** poden xogar un papel importante na fragmentación das áreas forestais. Así, algunhas especies perforadoras ou defoliadoras poden chegar a completar dous ciclos biolóxicos nun só ano ou aumentar a súa área de colonización como consecuencia duns invernos máis benignos en canto a temperaturas se refire.

Existen tamén outras medidas máis enfocadas cara á **educación e sensibilización** entre a poboación, entre as que destacan as dirixidas á prevención dos incendios forestais mediante campañas de difusión como a actual “Faite corta lumes”.

54 Rojo Alboreca, A (2013). El reto de la ordenación de los montes privados en España. 6º Congreso Forestal Español, Vitoria-Gasteiz.

Tamén o **Programa de Desenvolvemento Rural 2014-2020** de Galicia incorpora xa diversas medidas para que o sector forestal se adapte ao cambio climático, poñendo o foco na necesidade de que o devandito sector contribúa á loita contra o cambio climático mediante estratexias para a prevención dos incendios forestais⁵⁵, a conservación do seu valor ambiental, a compatibilización coa actividade económica dos bosques e a obtención de produtos e servizos de alto valor engadido que melloren as condicións de vida das persoas.

No marco do proxecto Adaptaclima, fíxose unha proposta de liñas directrices de adaptación local no sector agrario fronte aos efectos do cambio climático en Galicia; propóñense **medidas de adaptación** ao cambio climático como, por exemplo, a identificación de xenotipos máis acomodados ás novas condicións climáticas, a consideración das variables climáticas nos modelos de produción, o incremento das medidas para a conservación da biodiversidade incluíndo a introdución de especies autóctonas fora dos seus hábitats históricos, ou a loita contra os incendios forestais.

O plan de prevención de defensa contra os incendios forestais de Galicia (PLADIGA) é a ferramenta que publica cada ano a Consellería do Medio Rural da Xunta e que, entre outras accións, regula as autorizacións e comunicacións de queimas, aborda accións sociolóxicas e de educación ambiental e establece sistemas de alerta preventiva baseados nun índice de risco diario de incendio forestal, entre outras.

Outras posibles melloras para lograr que os bosques podan afrontar en mellores condicións o cambio climático serían promover certificados de xestión sustentable dos bosques galegos; impulsar a xestión forestal mediante podas, rozas, tratamentos fitosanitarios, etc., diminuíndo así o risco de incendios; preservar e favorecer o desenvolvemento dos bosques autóctonos galegos limitando as plantacións de especies foráneas; identificar xenotipos máis axeitados ás novas condicións climáticas; ou insistir coas ferramentas de formación e divulgación da importancia da xestión sustentable dos bosques, para a conservación dos recursos naturais e a loita contra o cambio climático.

6.2.3.- Sector Medio Mariño e Pesca

6.2.3.1.- Impactos e vulnerabilidade xeral do sector

Na actualidade atópase en fase de execución o **Plan PIMA Adapta Costas**, do Ministerio para la Transición Ecolóxica, para o estudo de impactos na costa española por efecto do cambio climático. Neste proxecto estúdanse os cambios na dinámica costeira española baixo diversos escenarios climáticos, os seus efectos e unha serie de potenciais opcións de resposta e adaptación.

Sen embargo, os principais impactos esperados do cambio climático sobre as zonas costeiras máis **vulnerables —deltas, marismas e praias confinadas—**, desde o punto

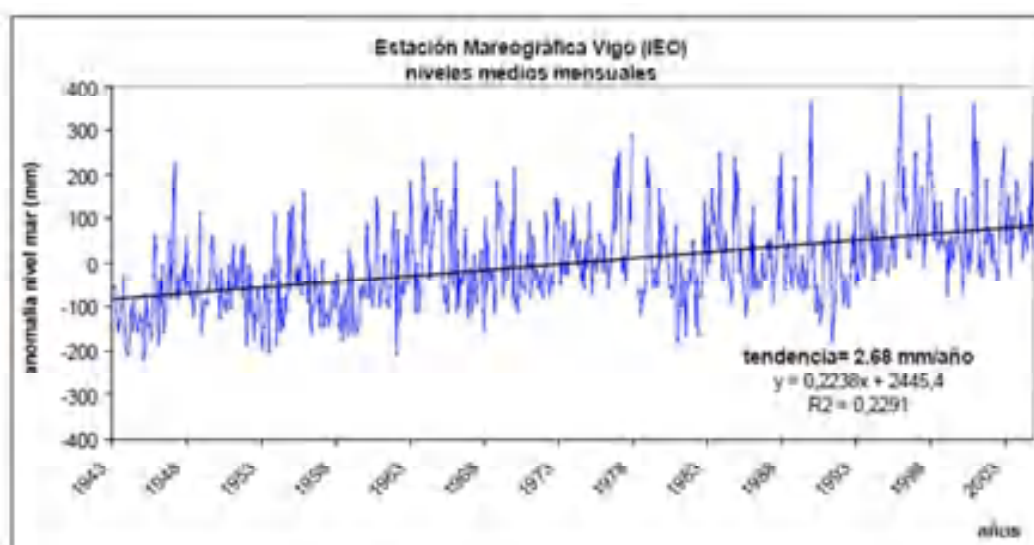
⁵⁵ As emisións de CO₂ derivadas dos incendios forestais de acordo co apartado 6.13 do Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadoiro, xa son computadas no Inventario Forestal Nacional como parte das variacións dos depósitos de C da biomasa. Polo tanto, estas emisións formarían parte do sector LULUCF, do cal non se dispón do dato actualmente para Galicia proveniente do Inventario.

de vista climático, relaciónanse con variacións na frecuencia e intensidade das **tormentas**, así como coa **subida do nivel medio do mar**, a maior **ondaxe** e o aumento da **temperatura do océano**. É tamén procedente indicar que, adicionalmente aos potenciais impactos derivados do cambio climático, **outros factores de orixe antrópico**, tales como o aporte de sedimentos polos ríos e as obras costeiras, son tamén cuantitativamente moi influentes na estabilidade do litoral a curto prazo.

Por outro lado, é de sobra coñecido que o medio mariño é un entorno especialmente sensible ás variacións do clima, que se traduce en cambios biolóxicos e fisicoquímicos das súas augas. O **aumento de temperatura** dos océanos e as **modificacións na salinidade** e o **pH** provocarán cambios significativos na distribución e produtividade das especies mariñas, un aumento na frecuencia de fenómenos atmosféricos adversos, a aparición de patóxenos e especies invasoras, a subida do nivel do mar, etc. Co conseguinte impacto, non só na dispoñibilidade de recursos naturais e a súa conservación, se non tamén no tecido socioeconómico de Galicia. De feito, a vulnerabilidade deste sector é un aspecto de especial relevancia, incluso máis que as propias emisións de GEI que poda xerar, dadas as importantes **repercusións socioeconómicas e ambientais** que o cambio climático pode orixinar neste sector.

As repercusións dos efectos do quecemento global sobre o medio mariño de Galicia foron estudadas e recollidas no Informe CLIGAL (2009), onde se pon de manifesto a **alta vulnerabilidade do medio mariño** aos cambios que xa se están producindo na temperatura, pH e salinidade das masas de auga.

Un aspecto salientable é que, con respecto ao **aumento da temperatura** superficial do aire sobre o mar, nas últimas décadas observouse unha tendencia positiva de 0,01°C/ano. Este incremento é aínda maior se se ten en conta a columna de auga, onde a tendencia é de 0,02°C/ano. Igualmente observouse unha **acidificación** da auga pola maior captura do CO₂ atmosférico, cunha taxa de diminución do pH de 0,052 unidades/década ata a actualidade. Respecto á **subida do nivel do mar**, algunhas observacións realizadas no mareógrafo de Vigo establecen subidas a unha taxa de 2,68 cm/década.



[Gráfica 46].- Evolución do nivel medio mensual do mar na estación mareográfica de Vigo.

Fonte: CLIGAL

Evidénciase tamén unha **diminución**, principalmente en primavera e verán, na intensidade do **afloramento** mariño e, polo tanto, na produtividade de todo o ecosistema mariño. Algúns autores sinalan que esta diminución é do 52 % na plataforma continental e dun 13 % nas rías, onde a dispoñibilidade de nutrientes é maior pola renovación máis frecuente das súas augas.

Tamén existen evidencias de que se está a producir unha **migración** cara latitudes máis setentrionais de especies de augas tépedas, así como un incremento nas capturas de máis dunha decena de **especies de augas cálidas** que están ampliando cara ao norte o seu límite de distribución.

6.2.3.2.-Vulnerabilidade e risco do sector pesqueiro en Galicia

En Galicia, a pesca considérase un sector característico da economía galega por ser fonte de ingresos, subministro de alimentos e actividade dinamizadora do mercado laboral. Segundo o Instituto Galego de Estatística (IGE), no ano 2015, o sector da pesca supuxo **un 1,9% do PIB** de Galicia, empregou a 33.503 persoas e un VAB de 1.097.577€.

Segundo os últimos rexistros nas lonxas galegas a especie máis capturada en 2017 foi a xarda pintada, cun 27,5% do total de capturas, seguida da merluza (16,5%), o xurelo (14,4%) e o lirio (12,3%).

Actualmente, a importancia da repercusión do cambio climático sobre o comportamento e a distribución das especies mariñas de maior interese comercial está a ser analizada no marco do proxecto europeo Climefish. España e Portugal tamén traballan conxuntamente no proxecto MarRisk para analizar e monitorar a evolución do clima litoral, así como impulsar a resiliencia dos sectores económicos estratéxicos da costa galega, como é o caso da explotación do mexillón.

A pesar de que Galicia posúe a **frota de barcos pesqueiros máis importante de España**, cun total de 4.419 embarcacións, o que representa o 47,6% da frota a nivel nacional e o 5,3% a nivel europeo⁵⁶, a grande maioría (92%) corresponde a embarcacións de pequeno tamaño e baixa potencia.

Trátase ademais dun sector baseado no coñecemento tradicional do clima e das correntes mariñas locais, algo que pode verse alterado polos novos patróns climáticos⁵⁷. As infraestruturas en terra da actividade pesqueira tamén poden verse seriamente comprometidas polo aumento na frecuencia de episodios climatolóxicos adversos.

A frota pesqueira galega que traballa en augas de baixura (96,1%), a que faena en caladoiros nacionais, pode ser a máis afectada polos cambios na distribución xeográfica das especies. A súa menor mobilidade, con respecto á que faena en augas comunitarias e internacionais, reduce as posibilidades de adaptación para desprazarse alí onde se encontren os novos bancos de pesca.

⁵⁶ Fonte: Consellería do Mar. Rexistro de buques pesqueiros.

⁵⁷ Herrera, M.D., Hernández N., Bravo J.R. (2015). Guía de prácticas para apoiar la adaptación y la mitigación al cambio climático en las pesquerías: Sector pesquero. Proyecto

A **acuicultura**, ao igual que a pesca, é outro sector no que Galicia é unha potencia de primeira orde. Si en termos de produción en toneladas España é a maior produtora de acuicultura de toda la Unión Europea, Galicia lidera este sector, producindo o 98% do mexillón e rodaballo de todo o territorio nacional. O produto por excelencia da acuicultura galega é o mexillón. O alto contido en nutrientes das rías galegas permite o seu rápido crecemento, podendo alcanzar a talla comercial nun ano. En termos xeográficos, o 68,68% da produción concéntrase na ría de Arousa, o 14,32% na ría de Vigo e o 10,37% na ría de Pontevedra⁵².

En Galicia, ademais do mexillón, cultívanse outras especies tales como ameixa, berberecho, rodaballo ou linguado, entre outras. O seu valor económico é superior ao do mexillón co que a súa importancia non debe quedar nun segundo plano. A Estratexia Galega de Acuicultura aposta pola diversificación de especies co fin de acadar o óptimo aproveitamento dos recursos acuícolas dado o potencial existente nas nosas rías.

A acuicultura é un sector que se pode ver afectado polas alteracións vinculadas ao cambio climático, tanto a acuicultura que se desenvolve na zona marítima (bateas), marítimo terrestre (parques de cultivo) como na terrestre (granxas acuícolas, criadeiros e piscifactorías continentais).

En resumo, as variacións das condicións oceanográficas (incremento de temperatura), a presenza de especies invasoras ou mesmo de novos patóxenos, así como un incremento dos episodios de mareas vermellas, poden supoñer ameazas ante as que o sector acuícola se ten que adaptar.

6.2.4.-Sector Medio Natural e Biodiversidade

6.2.4.1.- Impactos e vulnerabilidade xerais do sector

No marco do Plan Nacional de Adaptación, o sector Biodiversidade engloba a catro subsectores: os ecosistemas acuáticos continentais, os ecosistemas terrestres, a biodiversidade vexetal e a biodiversidade animal.

Cun gran nivel de certeza pódese asegurar que o cambio climático fará que parte dos **ecosistemas acuáticos continentais españois**, caracterizados pola súa gran diversidade de ecotipos, pasen de ser permanentes a estacionais; e algúns mesmo desaparecerán. Os ecosistemas máis afectados serán **os ambientes endorreicos, lagos, lagoas, ríos e regueiros de alta montaña (1.600-2.500 m), humidaís costeiros e ambientes dependentes das augas subterráneas**, sendo ademais a súa capacidade de adaptación limitada.

Con relación aos **ecosistemas terrestres**, os efectos do cambio climático difiren para os ecosistemas da rexión atlántica dos da rexión mediterránea. Nos da **rexión atlántica** a afección viría derivada das **temperaturas**, co que a produtividade potencial podería aumentar, e nos da rexión mediterránea, afectados pola dispoñibilidade de auga a produtividade diminuíría. O cambio climático alterará a fenoloxía e as interaccións entre especies, producirá migracións cara a altitudes maiores e incluso poderá supoñer a perda

dalgun taxon. Ademais, a estrutura e funcionamento dos ecosistemas terrestres veranse prexudicados pola expansión de especies invasoras e pragas, ademais de por outras causas naturais e antrópicas. Aqueles ecosistemas que se atopan no seu límite ecolóxico ou xeográfico (formacións cuxo balance hídrico é cero, ecosistemas dominados por especies relictas de climas pasados, ecosistemas de alta montaña, certas formacións de zonas áridas) son os que se verán máis afectados polo cambio climático.

Con relación á **biodiversidade vexetal**, produciranse impactos sobre ela tanto polo aumento das temperaturas como pola redución dos recursos hídricos. Isto ocasionará que o **norte peninsular tenda a ser máis mediterráneo**. Pero tamén se producirán outros impactos indirectos como, por exemplo, cambios na estrutura do solo, cambios no réxime de incendios ou perturbacións para a vexetación costeira por ascenso do nivel do mar. A **vexetación de alta montaña, os bosques e arbustedas caducifolios** sensibles á seca estival, ou a vexetación do litoral atópanse **entre os máis vulnerables**.

Non é menos crítico o que ocorre coa afección do cambio climático sobre a **biodiversidade animal**, que previsiblemente producirá cambios fenolóxicos nas poboacións, con adiantos ou atrasos no inicio da súa actividade, cambios nas migracións, variacións nos patróns de reprodución ou desaxustes entre predadores e as súas presas, entre outros. Outro efecto previsible é o **desprazamento de especies terrestres cara ao norte ou cara a maiores altitudes**, reducíndose nalgúns casos as súas áreas de distribución. Nos ríos algunhas especies desprazaranse augas arriba, buscando augas máis frías, e diminuírá a proporción de especies nestas augas. Tamén se pode producir unha maior virulencia de parasitos e unha expansión das poboacións de especies invasoras.

O cambio climático é un factor clave para o establecemento de **especies exóticas invasoras** que é necesario abordar desde unha perspectiva de adaptación. A súa expansión é un problema que preocupa especialmente neste sector, xa que se trata da **segunda causa de perda de biodiversidade** a nivel global, só por detrás da destrución ou alteración dos hábitats naturais. A presenza de especies exóticas invasoras nos ecosistemas leva consecuencias i) a nivel **ecolóxico**, posto que compiten por obter recursos, introducen axentes patóxenos, intercambian material xenético coas especies autóctonas, alteran as comunidades biolóxicas e transforman o ecosistema nativo das especies nativas; ii) a nivel **económico**, polos altos custos que supón combater as pragas ou enfermidades asociadas ou perdas de colleitas; e iii) a nivel **sanitario**, polas enfermidades que provocan ou transmiten a animais e plantas.

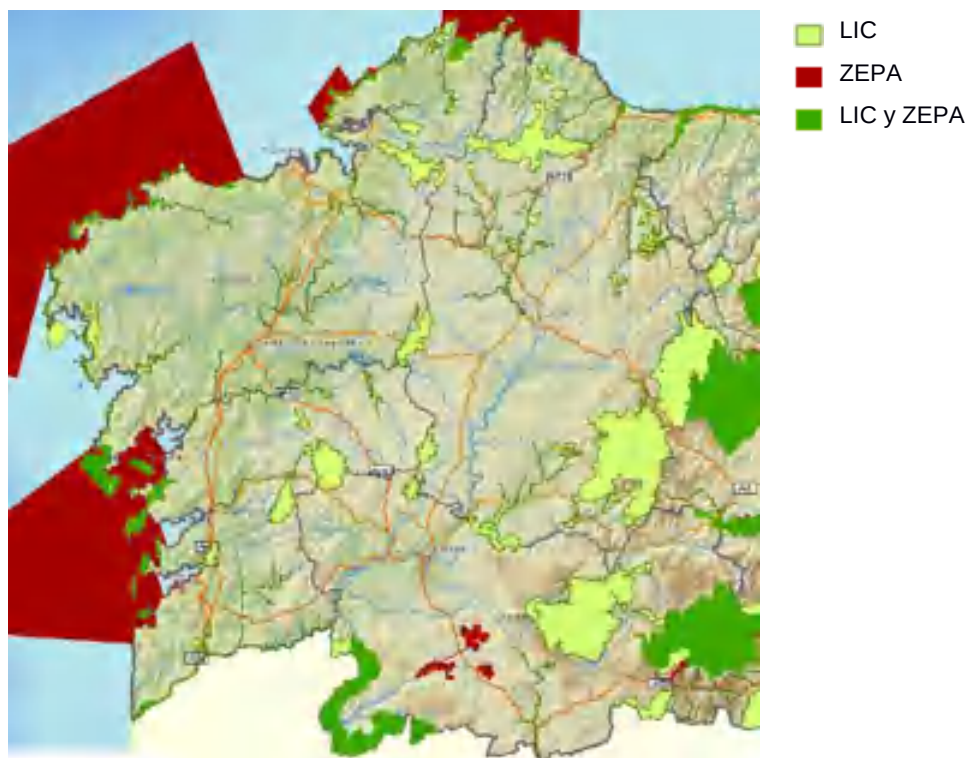
En xeral, considérase que **as zonas máis vulnerables** ao cambio climático son as **zonas costeiras; humidaes; cursos de auga** permanentes e estacionais, que terán un caudal máis irregular ou mesmo desaparecerán; **zonas de alta montaña; e pasteiros húmidos**. A vulnerabilidade é máxima para hábitats específicos e illados, sobre todo de montaña, que albergan fauna endémica e que, por se mesmos, ou polas características da súa contorna, non ten capacidade de migrar.

6.2.4.2.- Vulnerabilidade de risco en Galicia

A diversidade orográfica, edáfica e climática que presenta o territorio de Galicia é unha das claves que permiten entender a súa **variedade de hábitats naturais e espazos protexidos**. Entre os mais característicos atópanse as **dunas**, os **acantilados**, as **lagoas** e os **bosques**, mais frecuentes que as matogueiras esclerófilas, localizados no sueste da comunidade, ou as áreas con loureiros e teixos. A necesidade de preservar estes enclaves únicos, onde se atopan especies ameazadas ou claves para o equilibrio ecolóxico, das ameazas de orixe antropoxénico, levou á Unión Europea a desenvolver a Directiva 92/43/CEE, relativa á **conservación dos hábitats naturais e da fauna e flora silvestres**, e cuxo principal resultado foi a posta en marcha da **Rede Natura 2000**. Esta rede comprende zonas especiais de conservación designadas polos países da Unión Europea, ademais das zonas especiais de protección no marco da Directiva de Aves (Directiva 2009/147/CE).

O territorio de Galicia alberga **56 tipos de hábitats de interese comunitario**, estando considerados **10 de eles** como **prioritarios**. Segundo os datos extraídos do “Plan Director da Rede Natura 2000” elaborado en 2012 pola Xunta, o **12,7 %** do territorio de Galicia é considerado Lugar de Interese Comunitario (**LIC**) e o **3,4 %** corresponde a Zonas de Especial Protección para as Aves (**ZEPA**), que adoitan formar parte dos LIC.

Entre os espazos protexidos de Galicia, e por tanto potencialmente mais vulnerables a impactos do cambio climático, destacan o Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas de Galicia; seis Reservas da Biosfera (Terras do Miño; Área de Allariz; Os Ancares Lucenses e Montes de Cervantes, Navia e Becerreá; O Río Eo, Oscos e Terras do Burón; Xurés-Gerês; e As Mariñas Coruñesas e Terras do Mandeo); 6 Parques Naturais (Baixa Limia - Serra do Xurés, Complexo dunar de Corrubedo e lagoas de Carregal e Vixán, Fragas do Eume, Monte Aloia, O Invernadeiro, e Serra da Enciña da Lastra); 8 monumentos naturais (A praia das Catedrais, Carballa da Rocha, Costa de Dexo, Fraga de Catasós, Serra de Pena Corneira, Souto da Retorta, Souto de Rozabales, e Pregamento xeolóxico de Campodola-Leixazós); 5 Humidais Protexidos (Complexo das praias, lagoa e duna de Corrubedo; Complexo intermareal Umia - O Grove, A Lanzada, punta Carreirón e lagoa Bodeira; Lagoa e areal de Valdoviño; Ría de Ortigueira e Ladrado; e Ría de Ribadeo); 2 Paisaxes Protexidos (Penedos de Pasarela e Traba, e Val do río Navea); así como mais de 50 espazos (ZEC y ZEPA) pertencentes á Rede Natura 2000.



[Imaxe 4].- Rede Natura 2000 en Galicia.

Fonte: Ministerio de Agricultura, Pesca; alimentación y Medio Ambiente.

Un feito a destacar é que, no contexto nacional, os hábitats galegos se atopan **entre os mais diversos**. En moitos deles, pola súa exposición aos efectos do clima e á presión antropoxénica, observouse como as súas especies animais víronse obrigadas a desprazarse ao **ámbito de ríos e esteiros**, polo que estes espazos convertéronse nos **espazos de maior biodiversidade** de Galicia e aos que hai que outorgar unha especial atención ante ameazas climáticas e non climáticas, tal e como se expón na “Estratexia galega para a conservación e uso sostible da biodiversidade”.

Un dos hábitats mais vulnerables, non só pola súa reducida distribución e o alto grao de ameaza que sofren, senón tamén polos recursos que proporcionan, as actividades humanas que soportan e o valor ecolóxico e cultural que ofrecen, son os **humedais**. Estes, tal e como os define o Convenio relativo aos Humedais de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convenio de **Ramsar**), inclúen unha ampla variedade de hábitats, como **pantanos, turbeiras, chairas de inundación, ríos e lagos, áreas costeiras ou humedais artificiais**. Galicia conta con mais de **1.000 humedais** repartidos principalmente entre os sectores litorais, as depresións sedimentarias interiores e as áreas de montaña sublitorais e centrais. Por provincias, **Lugo** alberga o 30 % de todos os humedais galegos, que ocupan o **60,6 % da superficie**. A continuación, séguelle **A Coruña**, con practicamente o mesmo porcentaxe de zonas húmidas, aínda que cunha menor extensión (**46,8 %**). Máis lonxe xa, a provincia de Pontevedra conta con 236 humedais en aproximadamente 8.000 hectáreas e a provincia de Ourense alberga 218 humedais en algo menos de 10.000 hectáreas.

A última incorporación á listaxe de humedais de Ramsar situados en territorio galego, xunto ao cinco xa inscritos (Complexo Intermareal Umia-Grove; Complexo de Corrubedo;

Lagoa e Arenal de Valdoviño; Ría de Ortigueira e Ladrado; Ría do Eo Ribadeo (Asturias/Galicia), será o Parque Nacional Marítimo-Terrestre das Illas Atlánticas, cuxa solicitude se atopa en proceso de tramitación.

Outro dos hábitats que o Anexo I dos Directiva Hábitats 92/43/CEE considera como hábitat prioritario para a conservación son as **turbeiras de cobertor**, moi **dependentes das** achegas hídricas derivados **das precipitacións** atmosféricas. Estas turbeiras víronse afectadas moi negativamente por diversas **actividades humanas**, entre as que destacan o seu aproveitamento como combustible, a elaboración de substratos para xardinería, a desecación para o aproveitamento agrícola, gandeiro e forestal ou a construción de infraestruturas urbanas e industriais.

A superficie que actualmente ocupan os complexos de turbeiras de cobertor en Galicia sitúase ao redor das 2.900 ha, das que aproximadamente **o 93 % concéntranse na Serra do Xistral**, estando practicamente ao borde da desaparición tanto na **Serra dá Capelada**, onde ocupan soamente 5,3 ha, como nos **Montes do Buio**, onde actualmente ten lugar a súa explotación industrial. Estas turbeiras de cobertor contan actualmente cunha protección especial ao formar parte da Rede Natura 2000 (LIC “ES1110002-Costa Ártabra” e LIC “ES1120015-Serra do Xistral”), ademais de estar baixo o amparo da Lei 4/2001 de Conservación da Natureza de Galicia coa declaración de “Zonas de Especial Protección dos Valores Naturais”

Dende o punto de vista das **especies de flora** presentes no territorio galego, hai que considerar que Galicia ocupa unha zona intermedia entre as rexións florais **eurosiberiana e mediterránea**. Alberga aproximadamente 3.000 taxons de plantas, que veñen a representar aproximadamente **o 28% do total da península**, cun nivel de **endemicidade do 7.6%**. Esta cobertura vexetal galega non só depende das características climáticas, senón tamén das particularidades xeográficas do territorio, que permite, por un lado, a entrada de especies de carácter mediterráneo a través da ruta migratoria Miño-Sil, por outro lado, a entrada de especies eurosiberianas a través da cordilleira cantábrica, e tamén de especies do dominio Atlántico-Mediterráneo dende a parte litoral.

Por outra parte, a fauna galega terrestre e mariña conta con especies tanto de orixe europea como africano. O carácter illado de Galicia deu orixe tamén a un número de especies endémicas, con baixa capacidade de dispersión, como son algunhas especies de anfibios, réptiles e pequenos mamíferos, tales como *La Iberolacerta monticola* ou *Lagartija serrana*, un endemismo ibérico, presente en Galicia con poboacións costeiras, ou a *Rhinechis scalaris* ou Serpe riscada, outro endemismo ibérico con presenza en Galicia. Entre as especies cantábricas encóntranse o urogallo (*Tetrao urogallus*), o oso pardo (*Ursus arctos*) ou o carboeiro palustre (*Parus palustris*). E entre as especies mediterráneas que teñen en Galicia os seus límites de distribución aparecen a culebrilla cega (*Blanus cinereus*), a píntega rabilarga (*Chioglossa lusitanica*) ou a víbora de Seoane (*Vipera seoanei*).

Os **humidais** son hábitats especialmente sensibles aos efectos do cambio climático que albergan a un gran número de especies de flora e fauna, algunhas de especial vulnerabilidade, como é o caso da lagartija de turbeira (*Lacerta vivipara*) ou o musgo de esfagno (*Sphagnum pylaesii*) especies actualmente clasificadas no Catálogo Galego de

Especies Ameazadas (CGEA), destacando tamén o escribano palustre iberoccidental (*Emberiza schoeniclus subsp. lusitanica*), subespecie endémica de Galicia e norte de Portugal.

En canto á **biodiversidade do medio mariño**, en Galicia existe novamente unha mestura de especies que teñen na península ibérica o límite norte da súa distribución. E así identifícanse especies tanto **boreais**, procedentes da zona do Atlántico norte, como outras mais africanas, procedentes de latitudes mais **meridionais e cálidas**. Concretamente, estudos recentes de fauna ictiolóxica indican que o grupo Lusitano inclúe 204 especies (51,3 %), o grupo Atlántico 149 especies (37,4 %), o grupo Boreal 28 especies (7 %) e o grupo Africano 17 especies (4,3 %). Tense constancia dun total de 398 especies de peces⁵⁸.

Capítulo aparte merecen aquelas especies galegas que, **sen considerar aínda cambios nos futuros patróns climáticos, xa están incluídas** no Catálogo Nacional de **Especies Ameazadas** do ano 2008, así como no Catálogo Galego de Especies Ameazadas (regulado polo Decreto 167/2011, de 4 de agosto, polo que se modifica o Decreto 88/2007, de 19 de abril), que engade 7 novos taxons correspondentes á categoría de vulnerables, quedando en total 200 taxons catalogados (74 en perigo de extinción e 126 vulnerables).

O informe “Biodiversidade: Ecosistemas terrestres”, pertencente aos informes sectoriais sobre impactos e adaptación do cambio climático en Galicia (2015), recolle os resultados territoriais para aquelas especies estudadas dentro do Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático e que están recollidas tamén no Catálogo Galego de Especies Ameazadas. Así, **para 25 taxons de flora e 30 de fauna, vulnerables ou en perigo de extinción**, proxectouse a súa **afectación futura debida ao cambio climático** durante o século XXI. Os modelos de distribución de especies utilizados aportan información sobre o posible grao de **exposición** das especies ante futuros escenarios climáticos, pero **non sobre o seu grao de vulnerabilidade**. Ante un mesmo grao de exposición, as especies poden evolucionar de forma diferente: migrar cara a outros lugares, modificar o seu comportamento de alimentación, aninación, etc. Por este motivo, e para levar a cabo unha análise de risco ante o cambio climático das especies ameazadas, habería que combinar as medidas que axuden a combater a exposición, por un lado, con aquelas outras que contribúan a diminuír a súa vulnerabilidade.

Un dos grandes retos aos que se enfronta a conservación da biodiversidade, en xeral, e a de Galicia, en particular, é a chegada de **especies exóticas invasoras**, que ocupan o nicho natural das especies endémicas e as empurran a súa extinción. En 2011, o Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, mediante o informe “Cambio Climático y Especies Exóticas Invasoras en España”, xa apuntaba que o cambio climático contribuirá a acrecentar o risco de invasións biolóxicas como consecuencia da alteración na estrutura e composición das comunidades nativas. En Galicia, sobre todo por causas non sempre ben intencionadas, detectouse unha ampla variedade de especies exóticas invasoras, tal e como se recolle no informe “As especies exóticas invasoras en Galicia: diagnóstico da situación actual e proposta de liñas de actuación”. Trátase de

58 Bañón, Rafael & Villegas-Ríos, David & Serrano, Alberto & Mucientes, Gonzalo & Arronte, Juan. (2011). Marine fishes from Galicia (NW Spain): An updated checklist. Zootaxa. 35

especies con elevadas taxas de crecemento e reprodución, capaces de adaptarse ao medio pola súa gran flexibilidade fenotípica e de hibridarse con outras especies locais. En dito informe se inclúen 192 especies invasoras, das que 112 son plantas, 23 son invertebrados, 11 son peixes, 5 son réptiles e anfibios, 25 son aves e 4 son mamíferos. Entre eles, novamente aparece o **visón americano**, que é forte competidor do visón europeo, autóctono de Galicia, e tamén despraza a outras especies de mustélidos como o turón e o armiño. O **galápagos americano** ou tartaruga de Florida, que pon en perigo de extinción ao galápagos autóctono - galápagos europeo (*Emys orbicularis*)-, e o **mapache**, que afecta ás poboacións de moluscos bivalvos no río Miño, son dous casos concretos para seguir de preto. Respecto ao galápagos local, moi dependente da auga que existe nos humidais, existe dende 2008 o **Plan de recuperación do Galápagos europeo**, que precisamente pretende propoñer medidas para garantir a súa supervivencia a longo prazo en Galicia.

De todo o anteriormente sinalado, e visto que o territorio galego alberga ecosistemas especialmente sensibles (litoral, vexetación de ribeira, espazos moi antropizados, etc.), pódese extraer que é preciso contemplar posibles escenarios de cambio climático co fin de **analizar a vulnerabilidade e o risco ante a aparición e expansión de novas especies exóticas invasoras**. Afondar no coñecemento das interrelacións entre especies exóticas invasoras e o cambio climático; identificar as súas vías de entrada e evolución; coñecer o impacto socioeconómico que provocan pola perda de bens e servizos dos ecosistemas; promover e financiar programas de investigación básica e aplicada; incentivar a cooperación entre grupos de investigación a diferentes escalas ou elaborar mapas de risco, por exemplo, poden ser algunhas das iniciativas que, a futuro, poden formularse para diminuír a vulnerabilidade e risco deste sector.

Con respecto ás actuacións e **iniciativas** xa levadas a cabo ou en curso, impulsadas en principio polas políticas conservacionistas e o marco regulatorio da Unión Europea, pero que poden fortalecer a capacidade adaptativa do medio natural e a biodiversidade galega e, polo tanto, diminuír o seu potencial risco, cabe destacar algunhas actuacións de conservación, protección e adaptación ao cambio climático, entre as que destacan os **informes de cambio climático** elaborados pola Xunta de Galicia, os **plans de conservación e recuperación** de especies en perigo de extinción ou ameazadas, e algúns **proxectos** singulares de ámbito rexional ou transnacional.

Así, o “Segundo informe de Cambio Climático de Galicia” inclúe unha serie de medidas vinculadas á biodiversidade e os efectos do cambio do clima, entre as que destacan a creación da rede de seguimento da biodiversidade mariña de Galicia e das especies invasoras; o deseño e proposta dunha rede de seguimento de especies sensibles ao cambio climático; a análise da vulnerabilidade dos hábitats e especies dos ecosistemas fluviais; o estudo da vulnerabilidade do territorio ante novas especies exóticas invasoras relacionadas co cambio climático; a estratexia galega de conservación e uso sustentable da biodiversidade e planificación da conservación e seguimento das especies ameazadas polo cambio climático; a análise da conectividade da Rede Natura 2000 considerando as previsións de cambio climático; os plans de recuperación do galápagos europeo, do chorlitejo patinegro, do escribano palustre e do oso pardo.

Outras iniciativas tamén destacables son o proxecto transnacional “Biodiversidade Amenazada”, entre Galicia e Portugal; o proxecto “Margall Ulla”, para a recuperación das poboacións do mexillón de río e do desmán ibérico; o proxecto “Adaptaclima”, sobre a identificación de medidas de adaptación en diferentes sectores; os censos de aves acuáticas invernantes; a rede de alerta temperá de especies exóticas, as campañas de captura de especies exóticas invasoras ou a guía de boas prácticas de intervención nas praias e dunas.

De todos os xeitos, a pesar dos importantes avances realizados para a conservación e recuperación do sector medio natural e biodiversidade, **moitas das actuacións levadas a cabo non contemplan o factor climático** como un elemento clave na adopción de medidas, obxectivos, proxeccións a longo prazo, etc. ou só fano de forma parcial. As actuacións de conservación, recuperación e adaptación da biodiversidade galega deberían tomalo en consideración, así como posibles proxeccións a curto, medio e longo prazo.

6.2.5.-Sector Mobilidade e Transporte

6.2.5.1.- Impactos e vulnerabilidade xerais do sector

O cambio climático supón unha ameaza que pode comprometer os servizos de mobilidade e transporte, fundamentais para o desenvolvemento económico e social dun territorio. Por un lado, este sector facilita o acceso aos servizos que son imprescindibles para os negocios e para a calidade de vida dos cidadáns e, por outro lado, permite o crecemento económico e a creación de emprego.

Este fenómeno formula importantes retos para o sector do transporte, que se verá afectado por unha serie de impactos directos e indirectos sobre as súas infraestruturas e o seu sistema de explotación. Os efectos do cambio climático sobre o transporte non só condicionarán o medio físico senón que tamén é probable que inflúan na demanda futura de transporte, nos comportamentos de mobilidade de viaxeiros e mercadorías e nos patróns de elección dos modos de transporte.

Hoxe en día, na planificación e operación do transporte deben terse en conta os cambios climáticos actuais e futuros. Isto quere dicir que se deben integrar novas ferramentas como escenarios rexionais de clima, avaliacións de vulnerabilidade e risco na planificación do transporte.

O aumento das temperaturas e os períodos prolongados de vagas de calor incrementarán os problemas de pandeo das vías férreas, deteriorarán os pavimentos e diminuirán o confort térmico dos viaxeiros nos vehículos. Os fenómenos meteorolóxicos extremos, que xeran inundacións ou deslizamentos de terra, poden provocar retrasos e interrupcións dos servizos en momentos determinados, pero tamén en períodos máis longos se destrúe a propia infraestrutura. A subida do nivel do mar pode ameazar os portos e outras infraestruturas e servizos asociados a estes nas zonas costeiras. O transporte aéreo pode verse tamén alterado por cambios nos patróns de vento, pola inundación das infraestruturas do aeroporto, etc. Os impactos climáticos, que provocan cambios na organización da sociedade e a economía como, por exemplo, modificacións dos destinos

turísticos ou variacións na produción agrícola, poden desencadear tamén un impacto na demanda de transporte de pasaxeiros ou de mercadorías. É dicir, os efectos do mal funcionamento ou a interrupción dos sistemas de comunicacións poden estenderse incluso moito mais alá da área fisicamente afectada, polas altas **interdependencias** que presentan estes con outros sectores. Consecuentemente poden traer consigo un efecto cascada en outros lugares, o que supón poñer en perigo os servizos ofrecidos e a libre circulación de persoas e bens. Nestes casos os custos por danos indirectos poden ser varias veces mais altos que os custos directos sobre o propio sector do transporte.

Na seguinte táboa recóllense algúns dos impactos identificados, que o cambio climático pode supor, de forma xeral, sobre as infraestruturas do sector del transporte.

	Impactos
Estradas	Danos, erosión e envellecemento prematuro en noiros, firmes e pontes con aumento da frecuencia de eventos extremos (chuvias torrenciais, olas de calor...).
Infraestruturas	Danos na estrutura e sistema de drenaxe producidos polas chuvias extremas. Danos nos carrís e compoñentes da vía pola subida da temperatura e oscilacións térmicas. A posible maior frecuencia de incendios (provocado por olas de calor e secas) e as chuvias torrenciais poderían afectar ao tráfico ferroviario aumentando os retrasos e cancelacións. Danos na catenaria por sobretensións de tormentas eléctricas e aumento das rachas de vento.
Portos	Subida do nivel freático de peiraos e explanadas, que podería afectar ao funcionamento de redes e servizos subterráneos, así como á calidade dos terreos e ás condicións sanitarias da contorna, así como variar a operatividade dalgúns portos
Aeroportos	O posible aumento de néboa e vento podería afectar ás operacións en pista, aínda que hai gran incerteza polas escasas proxeccións dispoñibles.

[Táboa 37].- Posibles impactos nas infraestruturas de transporte debidos ao cambio climático.

Fonte: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2016.

A pesar do papel clave do transporte e os enormes desafíos que presenta o cambio climático, **a atención á adaptación é baixa** se se compara coas accións emprendidas para reducir as emisións de GEI, que xa ocupan un lugar importante na axenda das políticas de mitigación. A adaptación enfocouse ata o momento sobre todo nas etapas de planificación e non tanto nas de etapas de implementación. Xurdiron a miúdo de maneira espontánea e relativamente illada, como reacción ante un desastre relacionado co clima.

A adaptación do sector suporá importantes inversións para dispor de infraestruturas funcionais durante moitos anos e en condicións que seguramente diferirán das actuais, o que requirirá dunha **planificación anticipada** que considere o cambio climático futuro, pero tamén outros cambios socioeconómicos. Ademais, o transporte, ao igual que ocorre

con outros sectores, é un sistema moi complexo, con responsabilidades distribuídas entre moitas partes interesadas, o que fai que a súa adaptación precise necesariamente de enfoques de **gobernanza** apropiados a varios niveis.

Desde o punto de vista da capacidade de actuación que ten este sector, feito que pode redundar nunha diminución da vulnerabilidade e o risco ante o cambio climático, atópase a posibilidade de desenvolver **normativa que integre criterios de vulnerabilidade e adaptación**, aumentando desta forma a resiliencia do sector.

Existe un **gran potencial** para incorporar a adaptación do transporte tanto na propia planificación sectorial como noutras políticas como, por exemplo, a Avaliación de Impacto Ambiental (EIA) e a Avaliación Ambiental Estratéxica (EAE). Entre esta normativa destaca a posibilidade de incluír a variable cambio climático nas Directrices de Ordenación do Territorio (**DOT**) de Galicia, cuxo fin principal é adoptar un modelo territorial, cohesionado social e xeograficamente para Galicia, que reduza as diferenzas territoriais e aumente a eficiencia do tecido produtivo e a eficiencia ambiental.

A destacar tamén a posibilidade de considerar os efectos do cambio climático e incorporar, xunto con medidas de mitigación, medidas de adaptación **noutros instrumentos de ámbito territorial ou sectorial** mais acoutados, que permitan un uso do territorio máis sustentable e eficiente, como poden ser o Plan Director de Mobilidade Alternativa de Galicia, o Plan Sectorial de Aparcadoiros Disuasorios, o Plan de Transporte Metropolitano de Galicia ou, sobre todo, o **Plan de Transporte Público de Galicia.**"

Ademais dunha **concienciación** relativamente baixa sobre as necesidades de adaptación do sector, a ausencia de **coñecementos** específicos sobre os impactos, a vulnerabilidade e os riscos da mobilidade e o transporte presenta algunhas barreiras para a súa adaptación ao cambio climático. Neste sentido, a dispoñibilidade dunha cartografía de impactos previstos para o transporte terrestre, marítimo e aéreo, e relativos ás infraestruturas e ás operacións destas, aportaría un tipo de información moi relevante para a toma de decisións sobre o sector.

Parece evidente que entre os retos que necesitaría abordar este sector está a identificación e monitorización das **infraestruturas de transporte mais vulnerables**, co fin de detectar posibles necesidades de redimensionamento e mantemento, ou a innovación no deseño de solucións que permitan en definitiva aumentar a resiliencia de ditas infraestruturas.

6.2.5.2.- Vulnerabilidade e risco do transporte por estrada en Galicia

As características xeográficas do territorio de Galicia e das súas infraestruturas fan que o **transporte por estrada**, tanto de persoas como de mercadorías, sexa o medio mais utilizado, lonxe do transporte marítimo e aéreo. No caso das mercadorías, no ano 2016 o transporte por estrada representaba o 70 %, o transporte marítimo de mercadorías o 28 % e o transporte ferroviario só o 2 %.

Este feito significa que, para un mesmo tipo de ameaza climática, como poden ser o aumento das temperaturas ou das precipitacións extremas, por exemplo, a exposición do transporte por estrada, así como a dos seus compoñentes (infraestruturas, desprazamentos, etc.), serán potencialmente maior que as dos outros tipos de transporte, cunha menor representación no conxunto da comunidade galega.

A importante rede viaria que transcorre pola nosa comunidade é consecuencia, por unha parte, dunha estrutura tradicional de **asentamentos rurais**, moi dispersos e cada vez máis despoboados e, por outra banda, da maior concentración demográfica nun reducido número de asentamentos urbanos ao longo do Eixo Atlántico.

O transporte de mercadorías realízase na súa maioría por estrada, tendo a maior parte dos traxectos (85,8 %) a súa orixe e destino en territorio galego. Unha razón importante para a escasa representación do transporte ferroviario de mercadorías é a **falta de conexión ao Corredor Atlántico**, rede de ferrocarril deseñada pola Unión Europea para proporcionar servizo aos portos de todo o Suroeste da península ibérica.

Galicia conta cunha ampla rede de estradas, cunha lonxitude de case 18.000 km, o que fai que sexa a **segunda rede máis extensa de España**, das cales aproximadamente a terceira parte son xestionadas directamente polas **Deputacións** (Rede Provincial da Coruña, Rede Provincial de Lugo, Rede Provincial de Ourense e Rede Provincial de Pontevedra) e **concellos**. Entre estas últimas, A Coruña é a que conta coa rede máis extensa (31,2 %), seguida de Lugo (26,9 %), Pontevedra (23,4 %) e Ourense (18,5 %).

Segundo datos extraídos do informe “Los transportes y las infraestructuras”, publicado en 2016 polo Ministerio de Fomento, do total da rede interurbana que transcorre por territorio galego, o 13,4 % da rede viaria é de titularidade estatal, o 31,3 % é competencia da Comunidade Autónoma de Galicia e o 55,3 % de competencia provincial. En termos relativos, con respecto á lonxitude da rede interurbana de toda España, atópanse en Galicia o 9,0 % das vías de competencia estatal, o 7,7 % das que corresponde ás comunidades autónomas e o 14,4 % das que dependen das deputacións provinciais.

Este feito, desde o punto de vista da vulnerabilidade ante o cambio climático, e considerando os posibles impactos negativos que é previsible que ocasione sobre os firmes das vías, noiros, etc., ben por aumento das temperaturas extremas ou ben porque vense expostas aos efectos das precipitacións torrenciais, resulta fundamental acometer accións desde a perspectiva dunha **gobernanza multinivel** e efectiva entre todas as administracións que son **titulares das redes de transporte** que transcorren por territorio galego. Neste sentido, para a capacidade de adaptación do sector é moi relevante o papel de xestión integral que xa desempeña a Axencia Galega de Infraestruturas da Xunta. Para a elaboración de plans e programas de actuación, a construción de novas infraestruturas, o mantemento das xa existentes, a seguridade viaria dos percorridos, etc. deberase ter en conta tamén como pode afectar o variable cambio climático, tanto de forma negativa como positiva (nalgúns casos, como a diminución de nevadas e os períodos de xeadas, mesmo poderían favorecer os labores de mantemento das redes viarias e as condicións de explotación).

A **néboa** tamén aparece como un factor con incidencia moi alta ou alta en numerosas estradas galegas. Así mesmo, os **ventos** de gran intensidade son un factor preocupante sobre todo no norte de Galicia, afectando á caída de ramas e árbores á calzada, e ao equipamento viario.

6.2.5.3.- Vulnerabilidade e risco do transporte por ferrocarril en Galicia

O transporte por ferrocarril é outro dos mecanismos vertebradores da comunidade autónoma galega, que conecta mediante diferentes servizos (rede de alta velocidade, rede convencional e vía estreita) os principais asentamentos urbanos do territorio.

No que respecta á rede de alta velocidade, trátase dunha rede nova e importante para a comunidade. Discorre de norte a sur polo litoral atlántico galego entre Ferrol e a fronteira portuguesa ao longo de 241 quilómetros, comunicando cinco das sete maiores cidades galegas. Actualmente está en servizo o trazado entre Vigo e A Coruña, de 155,6 km de lonxitude total, co que se recortou en 21,8 km a distancia entre ambas cidades. En decembro de 2009 entrou en servizo o traxecto para trens de tracción diesel entre Santiago e A Coruña (61,7 km). Posteriormente, este tramo electrificouse e quedou conectado e integrado, en decembro de 2011, coa nova relación Ourense – Santiago – A Coruña.

A rede de alta velocidade é especialmente sensible ás **chuvias intensas** de curta duración e aos **ventos fortes**. As incidencias máis frecuentes na rede convencional están vinculadas sobre todo coa ocorrencia de **incendios** nas marxes das vías (directamente relacionados con altas temperaturas), con **chuvias intensas e tormentas** e, en menor medida, con **ventos fortes, xeo e neve**. Dos incendios ocorridos nas marxes das vías, só unha pequena parte é atribuíble á explotación ferroviaria. Nos últimos anos, os incendios atribuíbles á explotación ferroviaria rexistráronse unicamente en liñas convencionais como consecuencia, na maioría dos casos, de falta de limpeza da vexetación nas marxes da vía ou chispas por fricción no sistema de freado dos trens, normalmente de mercadorías.

Ameazas climáticas como as precipitacións extremas poderían traer consigo impactos sobre os compoñentes das vías férreas e os sistemas de drenaxe, así como atrasos ou mesmo cancelacións de viaxes. O incremento das temperaturas, especialmente e das extremas, provocará oscilacións térmicas que afectarán as condicións das vías e ao funcionamento normal dos servizos. De maneira colateral, e asociado tamén ao aumento das temperaturas e o descenso das precipitacións, a posible maior frecuencia e magnitude dos incendios poderían levar igualmente alteracións nos servizos proporcionados por este tipo de transporte. Aínda que cun efecto moito máis local, a presenza de tormentas eléctricas, acompañadas por fortes refachos de vento, podería producir sobretensións sobre a catenaria.

6.2.5.4.-Vulnerabilidade e risco do transporte marítimo en Galicia

Galicia presenta unha privilexiada posición marítima, con **127 portos** ao longo da súa costa. Os máis importantes son os **cinco portos de titularidade estatal**: A Coruña, Ferrol- San Cibrao, Vigo, Marín e Ría de Pontevedra, e Vilagarcía de Arousa.

De todo o tráfico portuario que houbo en España en 2017, que foi de 545.000 toneladas, o 2,8 % correspondeu ao porto da Coruña, o 2,5 % ao de Ferrol-San Cibrao, o 0,8 % ao de Vigo, o 0,5 % ao de Marín e Ría de Pontevedra e o 0,2 ao de Vilagarcía de Arousa. Destacan os portos da Coruña e Ferrol-San Cibrao como portos con tráfico de graneis, cun 5.0 % e 4,6 %, respectivamente, con relación ao tráfico total nacional deste tipo de tráfico de mercadorías. Noutros tráficos portuarios A Coruña representa o 3,4 %, fundamentalmente porque posúe un importante tráfico local e avituallamento, e Vigo o 2,1 %, onde existe un maior equilibrio entre o tráfico local e avituallamento e o tráfico de pesca. Neste sentido, Vigo, cun 36,7 %, e A Coruña, cun 21,1 %, suman o 57,8 % de todo o tráfico de pesca a nivel nacional. O resto dos portos da comunidade apenas chegan ao 1 % do total nacional. En canto a pasaxeiros, a importancia dos portos galegos é moito máis reducida, xa que só representa o 1 % do total de pasaxeiros a nivel nacional.

Prevese que a subida do nivel do mar sexa, con carácter xeral, o fenómeno con maior incidencia sobre a operativa portuaria nas próximas décadas.

Segundo información proporcionada polas Autoridades Portuarias, percíbense o **vento e a ondada** (por mar de vento ou por mar de fondo) como os fenómenos meteorolóxicos que máis inciden actualmente na operativa dos seus portos, con risco ademais de paralizar a actividade portuaria na maior parte deles. As **precipitacións extremas** causan tamén problemas en preto da metade de portos, aínda que con menor risco de paralización da actividade portuaria. O risco de perda de vidas por fenómenos climáticos é, en xeral, reducido, sendo os ventos extremos, os rebases e a ondada na bocana e exterior do porto os fenómenos que preocupan a un maior número de Autoridades Portuarias.

Unha ondada excesiva na bocana pode dificultar a manobrabilidade dos buques e determinar unha limitación no acceso e saída dos mesmos. Tamén pode limitar a toma de remolque ou condicionar a súa operación. En bastantes portos, a forte ondada pode chegar a impedir o embarque/desembarque de practicaxe, como ocorre parcialmente no porto de Ferrol-San Cibrao para algúns gaseros e carboeiros de gran porte.

No que concirne a fenómenos de rebordo, estes causan problemas esporádicos nas operacións portuarias. En moitas ocasións, adoita ser suficiente interromper o paso de vehículos e de persoas nas zonas máis expostas, co obxecto de evitar danos. Nalgúns casos, o rebordo pode reducir a actividade portuaria en determinados peiraos, ao afectar a instalacións portuarias, provocar o peche operativo dalgúns atraques ou impedir a mobilidade polos viais de dique e contradique. O feito de que un dique sexa superado con certa frecuencia non implica necesariamente que sexa un problema, sempre que se tivese en conta no seu deseño, tal e como acontece no porto da Coruña, onde o rebordo do dique comeza para temporais de onda significativa de 9-10 metros, correspondentes a un período de retorno de 2,5 a 5 anos.

A axitación interior tamén incide nun número considerable de portos. Segundo sexa a súa magnitude, a axitación interior pode dificultar a navegación no acceso a peiraos (en maior medida ás embarcacións menores), complicar o amarre de certas embarcacións (no porto de Ferrol-San Cibrao, por exemplo, a experiencia operativa destes últimos anos demostrou que, con ocasión de temporais duros, se ven afectadas as descargas de graneles sólidos, sendo necesario o uso de remolcadores que empurren ao buque contra as defensas para evitar a rotura de amarras), dificultar a operativa en atraques de noiros interiores ou entorpecer as operacións de carga e descarga en peiraos interiores. No caso do porto de Vigo provoca problemas puntuais no tráfico de ría de pasaxeiros.

No porto de Ferrol os ventos extremos limitan ocasionalmente o acceso de determinados tipos de buques especialmente sensibles ao vento no seu paso pola canle de entrada como, por exemplo, os gaseros.

Outro fenómeno que pode ser transcendente para a operativa portuaria é a néboa, posto que pode aumentar o risco para o tráfico marítimo de alcance entre buques e de colisión con diques ou estruturas, en especial en portos con gran percorrido interior.

6.2.5.5.-Vulnerabilidade e risco do transporte aéreo en Galicia

Dos 48 aeroportos que AENA xestiona en España, incluídos 2 heliportos, **3 sitúanse na comunidade autónoma galega**: Santiago, A Coruña e Vigo. De todos eles o de **Santiago é o que ten maior peso** en canto ao número de pasaxeiros, de operacións e de mercadoría. A Coruña séguese en importancia en operacións e, en cambio, Vigo é o segundo máis relevante en mercadoría.

Non obstante, o papel que xogan os aeroportos galegos con respecto aos totais de España é reducido. Así, Santiago representa o 1,1% do total de pasaxeiros de España, ocupando a posición 16 entre todos os aeroportos nacionais. Na posición 21 e 22, respectivamente, sitúanse A Coruña (0,5%) e Vigo (0,4%). Cabe sinalar que todos os aeroportos de Galicia aumentaron o número de pasaxeiros de 2017 con respecto aos do ano 2016, sendo Vigo o que máis o fixo, cun incremento do 11,7%.

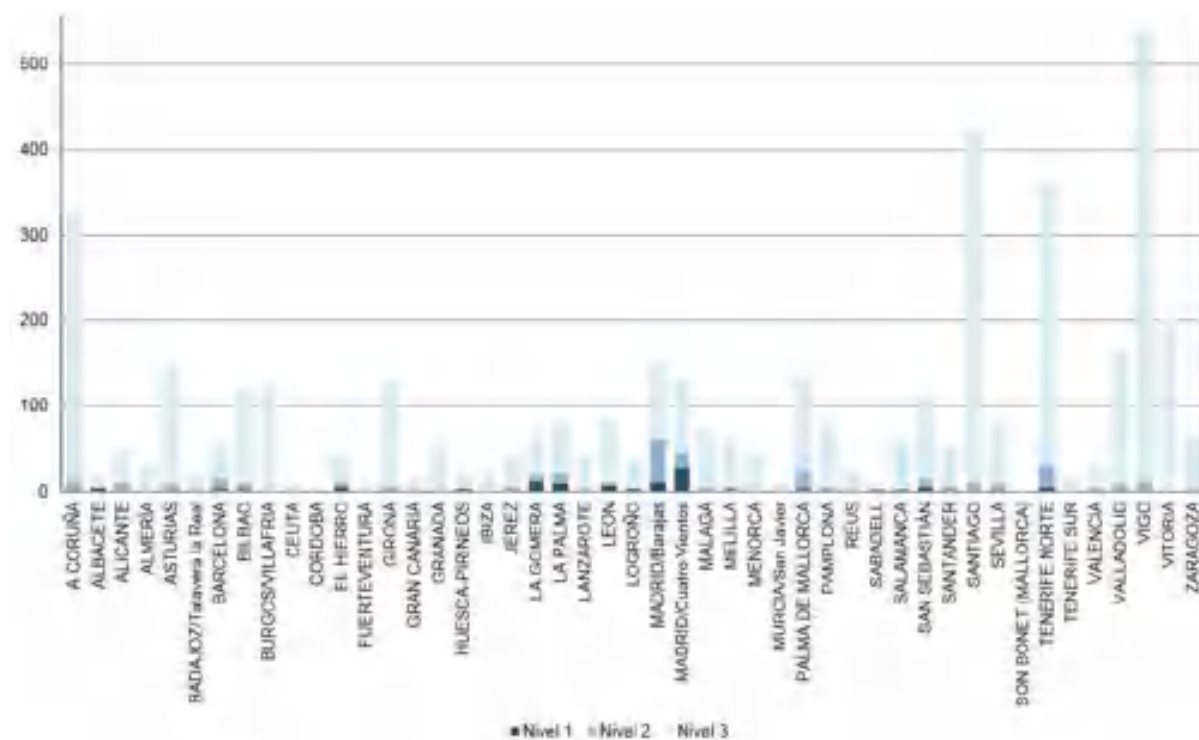
No apartado de operacións, estas supoñen en Santiago o 1,1 % do total nacional (posición 19), na Coruña o 0,7 % (posición 22) e en Vigo o 0,6 % (posición 26). Tamén en todos eles se incrementan as operacións con respecto ás realizadas en 2016, sendo novamente o de Vigo o que mostra un maior incremento (8,0%).

Respecto ao transporte aéreo de mercadoría o papel dos aeroportos galegos é tamén limitado. Santiago ocupa a posición 13, con apenas o 0,3 % do total estatal. Vigo sitúase na posición 19, cun 0,1 %, e A Coruña na posición 19, xa cunha importancia moi residual, chegando só ao 0,02 %. Obsérvase, non obstante, un crecemento con respecto ao ano anterior nos aeroportos de Vigo (62,0 %) e A Coruña (17,3 %) e un decrecemento no da Coruña (-14,7 %).

AENA Aeroportos rexistra case 900 incidencias ao ano por causas meteorolóxicas no conxunto do sistema aeroportuario español e dispón dun rexistro histórico de incidencias

debidas a fenómenos meteorolóxicos que poden afectar á operacións dos aeroportos. Os tipos de incidencias tipificadas mais comúns son a **cizalladura, chuva, neve, xeo, tormenta, tormenta eléctrica, raios, vento e visibilidade reducida** (LVP). A maioría destas incidencias teñen un nivel de afectación baixo, aínda que un 6-7 % das incidencias crea dificultades na operación normal aeroportuaria e un 2-3% supón xa consecuencias graves.

Segundo se pode observar na seguinte figura, os **aeroportos galegos**, xunto co de Tenerife Norte, son os 4 aeroportos nacionais que rexistran un **maior número de incidencias con afectación baixa** (nivel 3), as que apenas dificultan o normal funcionamento do aeroporto ou centro de navegación aérea. A maior parte delas poden producir unha redución significativa na capacidade do sistema (non superior a un 10 %), retrasos medios na programación global do aeroporto (entre 30-60 minutos), unha baixa repercusión social, algúns incidentes doutro tipo ou unha puntualidade situada entre un 50-60 %. As menores incidencias con afectación media (nivel 2) débense especialmente a cizalladura de vento, vento e visibilidade reducida.



[Gráfica 47].- Número e distribución das incidencias segundo nivel, por aeroporto (2007-2011)

Fonte: Informe "Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España."

6.2.6.-Sector Territorio e Servizos

6.2.6.1.- Impactos e vulnerabilidade na saúde

O cambio climático é unha das principais ameazas ás que a actual sociedade enfróntase tanto como reto ambiental como para a **saúde e o benestar social**. Os cambios na distribución dalgúns vectores de enfermidades infecciosas ou da estacionalidade dalgúns poles alérgicos, así como o incremento no número de mortes relacionado coas ondas

de calor, son só algunhas das principais evidencias científicas identificadas sobre os efectos que o cambio climático provoca na saúde.

O número de **noites e días calorosos, e das ondas de calor** fixéronse máis frecuentes nas últimas décadas e, segundo o último informe do IPCC, continuarán aumentando ao longo do século XX, sendo as previsións en España superiores mesmo ás do resto de Europa.

As ondas de calor son eventos extremos que serán máis frecuentes a futuro e que son responsables de numerosas mortes. Na onda de calor de 2003 en Europa incrementáronse en máis de 70.000 as mortes esperadas, principalmente entre as persoas maiores. **Para 2050**, estímase que na Unión Europea as ondas de calor causarán **120.000 mortes por ano**, cun custo económico de **150.000 millóns €** se non se toman medidas adicionais.

En España, Díaz-Jiménez et al. (2015)⁵⁹ estimaron as temperaturas umbrales para cada provincia a partir das cales se producen excesos de mortalidade. Estes cálculos mostran como a mínima mortalidade ocorre a temperaturas máis elevadas nas rexións máis temperás, cun maior impacto da calor nas latitudes frías, e viceversa. **As temperaturas máximas de disparo** oscilan entre os 26 °C da Coruña e os 40 °C de Córdoba, Sevilla ou Málaga, sendo de **30 °C en Pontevedra, 34 °C en Lugo e 36 °C en Ourense**. Isto evidencia que a adaptación á calor da poboación varía segundo o rango de temperaturas ao que se ve exposta. Polo tanto, o que para algunhas provincias é unha temperatura de confort ou de mínima mortalidade, noutras pode considerarse como temperatura de disparo da mortalidade por calor.

Para determinar a **relación entre temperatura e morbilidade** é importante coñecer, por exemplo, as características climáticas da zona, a topografía, a magnitude do efecto da illa de calor urbano, as características socioeconómicas da poboación ou a proporción de niños ou anciáns con respecto á poboación total. Os anciáns, ao ter unha menor capacidade de vasodilatación periférica, e moi especialmente os que viven en ámbitos urbanos, padecen a temperaturas menos elevadas os efectos das vagas de calor (deshidratación, cambras, golpe de calor, síncope por calor, arritmias, agravamento de enfermidades e mesmo morte). Durante os períodos de temperaturas excesivas e vagas de calor aumentan tanto a mortalidade coma o número de ingresos hospitalarios. As altas temperaturas aumentan os niveis de ozono e outros contaminantes do aire que agravan enfermidades cardiovasculares e respiratorias. Así mesmo, os niveis de pole e outros alérxenos son máis elevados coas altas temperaturas, o que pode desencadear en episodios de asma.

Desde o punto de vista da **vulnerabilidade** ante o cambio climático é moi importante considerar que os impactos negativos son maiores sobre a fracción da **poboación máis desfavorecida**, o que provoca, á súa vez, un incremento das desigualdades sociais e en materia de saúde. Neste sentido, a poboación infantil, a de maior idade, os enfermos crónicos ou as persoas que traballan ao aire libre son colectivos sobre os que unha degradación ambiental e do confort afecta de maneira especialmente importante.

59 Díaz Jiménez, J., Carmona Alférez, R., Linares Gil, C. Temperaturas umbrales de disparo de la mortalidad atribuible al calor en España en el período 2000-2009. Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Sanidad: Madrid, 2015.

Os **colectivos** máis vulnerables ás vagas de calor e sobre os que a priori é necesario acometer accións específicas son os enfermos crónicos, as persoas maiores, as persoas con obesidade e outras patoloxías, as persoas que consomen drogas ou alcohol ou que están en tratamento cunha determinada medicación, e o persoal laboral baixo condicións de temperaturas extremas.

Entre os **factores** que poden aumentar o risco ante temperaturas moi altas existen factores persoais (idade superior a 65 anos, idade inferior a 4 anos, padecer enfermidades cardiovasculares, respiratorias ou mentais, padecer enfermidades crónicas, estar baixo algúns tratamentos médicos; consumir alcohol ou outras drogas...), factores ambientais, laborais ou sociais (persoas que viven soas, na rúa ou en condicións desfavorables, climatización de vivendas ausente ou deficiente, persoas que traballan no exterior, a contaminación ambiental, contornas moi urbanizadas con escasa presenza de superficies verdes, baixo gradiente térmico entre o día e a noite, etc.) e factores locais (proporción de grupos especialmente sensibles, climatoloxía). En áreas urbanas, as deficiencias no illamento térmico das vivendas e o efecto illa de calor urbana amplifican os efectos prexudiciais das altas temperaturas, especialmente de noite.

Outros **impactos** que o cambio climático traerá consigo, serán por exemplo, un aumento da malnutrición e as súas consecuencias sobre o crecemento e desenvolvemento infantil; inundacións, incendios e secas; variacións na distribución e alcance dalgúns vectores de enfermidades infecciosas; cambios na estacionalidade e a distribución da malaria aumentando nalgúns rexións e diminuíndo noutras; un aumento das enfermidades diarreicas; un maior número de persoas expostas ao dengue; ou unha diminución de mortes por frío, aínda que esta diminución será menos importante que o aumento de mortes debidas ao aumento das temperaturas.

Por outro lado os impactos sobre a saúde anteriormente mencionados atópanse estreitamente vinculados, e moi frecuentemente potenciados, por **outros motores de cambio non climáticos**. Entre estes cabería citar á diminución da capa de ozono estratosférico, a perda de biodiversidade, a degradación dos ecosistemas, a sobreexplotación dos recursos terrestres e mariños, a diminución das reservas de auga doce ou o aumento da contaminación en aire, auga e solos.

Con respecto aos efectos sobre a saúde dos fenómenos meteorolóxicos extremos e riscos naturais de orixe climático, estes dependen do tipo de fenómeno. Os efectos directos mais importantes, normalmente a curto prazo, son os **danos físicos** (fracturas, afogamentos, queimaduras...) e os falecementos. Os efectos indirectos, a mais longo prazo, inclúen tamén aqueles derivados do impacto do evento nos medios naturais e humanos como a auga, o solo, as infraestruturas, etc. A variabilidade extrema das precipitacións, así como os impactos producidos en forma de **inundacións, secas ou incendios forestais**, afectan á dispoñibilidade e ao subministro de auga de consumo empeorando as condicións de calidade e aumentando os riscos para a saúde. Os extremos nas precipitacións, por defecto e por exceso, poderían intensificar a carga microbiolóxica e contaminación química da auga, supoñendo unha maior carga de **enfermidades de transmisión hídrica**. Por exemplo, o efecto das altas temperaturas da auga pode favorecer a proliferación de cianobacterias tanto en augas doces como

mariñas, o que constitúe un risco para a saúde pública ao sintetizar toxinas que producen hepatotoxicidade, neurotoxicidade e dermatotoxicidade para as persoas.

Os cambios nas condicións térmicas das augas mariñas, que se volven mais cálidas, poden contribuír ao incremento dos casos de intoxicación alimentaria por marisco e peces de arrecife, ademais da súa expansión xeográfica. Algunhas enfermidades, como a vibriosis, transmitida polo consumo de moluscos, pode verse afectada polo aumento da temperatura superficial da auga e os cambios da salinidade, tal e como se observou en anos recentes nas costas galegas⁶⁰.

Espérase que o cambio climático intensifique o estrés que sofren actualmente os recursos hídricos en Galicia debido ao crecemento da poboación, o cambio económico e a modificación dos usos da terra como a urbanización da mesma. Cada vez rexístranse maior frecuencia de fenómenos meteorolóxicos mais extremos como choivas torrenciais e inundacións, así como o descenso dos fluxos de ríos e secas mais severas. Os modelos utilizados proxectan a intensificación desta tendencia a futuro, con grandes cambios no ciclo hidrolóxico que influirán fortemente na calidade da auga e, polo tanto, na saúde de quen a consume. A calidade da auga pode igualmente afectar á produción agrícola.

Outro efecto negativo do cambio climático sería o aumento das **enfermidades de transmisión vectorial**, especialmente cando se produzan situacións de altas temperaturas ou de alta ou baixa pluviosidade. En España as enfermidades que espertan maior preocupación son as transmitidas por mosquitos ou flebótomos (malaria, leishmaniosis, dengue, febre amarela...), por carrachas ou por roedores.

No caso do **dengue**, segundo Eritja et al. (2005)⁶¹, as condicións climáticas idóneas para o desenvolvemento deste mosquito (precipitacións anuais superiores a 500 ml, mais de 60 días de choiva ao ano, temperatura media do mes frío superior a 0°C, temperatura media do mes cálido superior a 20°C e temperatura media anual superior a 11°C) fan que **Galicia sexa unha das zonas de España mais adecuadas** climaticamente para o desenvolvemento deste vector.

6.2.6.2.- Impactos e vulnerabilidade no medio construído e infraestruturas

No que respecta ao **medio construído**, aínda que os impactos do cambio climático non se expresan de forma homoxénea, estes agrávanse no ámbito urbano debido a un conxunto de factores. En primeiro lugar, é preciso ter en conta que a maior parte da poboación do parque edificatorio e das infraestruturas mais vulnerables ao cambio climático localízanse nas cidades. Ademais, pese a que en principio a exposición das cidades ao cambio climático é a mesma que a das súas contornas xeográficas inmediatas, as propias características da cidade — a súa **forma, estrutura e funcións** —, poden **alterar a exposición** e, por conseguinte, os impactos do cambio climático, como sucede por exemplo co **efecto illa de calor urbana**. Por último, ademais dos impactos

60 Martínez-Urtaza J, Lozano-León A, DePaola A, et al. Characterization of pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* isolates from clinical sources in Spain and comparison with Asian and North American pandemic isolates. J Clin Microbiol. 2004;42:4672-8.

61 Eritja R, Escosa R, Lucientes J, Marquès E, Molina R, Roiz D, Ruiz S. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. Biol Invasions. 2005; 7: 87-89.

físicos, ambientais, sociais, culturais e económicos directos relacionados co cambio climático, é preciso contemplar tamén os impactos indirectos do mesmo, que comparativamente poden ter incluso maiores consecuencias nas cidades. Por exemplo, nos efectos sobre o consumo enerxético e o conseguinte estrés térmico nas infraestruturas de subministro eléctrico das cidades, ocasionados polos picos de demanda enerxética durante as vagas de calor.

Adicionalmente, aos factores de vulnerabilidade interna mencionados anteriormente é necesario engadir a gran dependencia que as cidades teñen respecto de **servizos externos** de todo tipo, en especial do subministro de alimentos e enerxía, subministracións que tamén poden ser ameazadas polo impacto do cambio climático en zonas xeograficamente distantes. Por iso, as subministracións básicas, en particular a **auga e a enerxía**, requiren dunha **planificación** específica para asegurar a continuidade no abastecemento, particularmente en relación co deseño de infraestruturas resilientes ao cambio climático.

As devanditas **infraestruturas** enerxéticas e de transporte, xunto coas costeiras e outros equipamentos críticos, tales como centros sanitarios ou educativos, o propio parque de vivendas, a infraestrutura verde urbana, e as infraestruturas de defensa ante os efectos do cambio climático que poidan construírse co tempo, deben ser **deseñadas para resistir impactos** como precipitacións extremas (que provoquen filtracións de auga, dano aos alicerces e sotos, destrución de edificios e infraestruturas, saturación da rede de sumidoiros, deslizamentos de lama e terra, subsidencia do solo, inundacións, etc.), a vagas de calor (que causen fatiga e envellecemento acelerado nos materiais, perda de confort entre a poboación, uso de refrixeración mecánica, etc.); a episodios de neve e xeo, e ao propio aumento do nivel do mar (que a súa vez incrementa o risco de inundacións).

Neste sentido, é necesario recalcar que a vulnerabilidade dos edificios e infraestruturas urbanas está vinculada tanto ao seu propio **deseño** como a súa **localización**. Por iso, os posibles efectos do cambio climático sobre as mesmas deben ser abordados mediante análise da súa localización, deseño ou operación, considerando tanto o clima actual como o futuro. Ambas as dúas dimensións, xunto coa posible existencia de riscos en cadea relacionados con impactos climáticos indirectos, deben ser tidas en conta á hora de deseñar novas solucións urbanas e arquitectónicas. Mención aparte merece a mellora das infraestruturas e do parque de vivendas xa existente na actualidade, para os que o obxectivo fundamental ha de ser o incrementar a súa resiliencia mediante o desenvolvemento de medidas de adaptación específicas, como poden ser a rehabilitación integral ou o incremento da súa eficiencia enerxética.

Deste modo, tendo en conta a súa maior vulnerabilidade intrínseca e extrínseca desde os puntos de vista físico, social e económico, o reto que representa a adaptación ao cambio climático para as contornas urbanas é especialmente relevante.

Outro aspecto clave son os sistemas de produción e as infraestruturas físicas; neste sentido, resulta importante contar con **mecanismos de coordinación e articulación** eficientes **entre as distintas administracións** públicas co fin de deseñar e dotar infraestruturas mais resilientes ante o cambio climático.

6.2.6.3- Impactos e vulnerabilidade no turismo

Como se sinalou, os impactos negativos do cambio climático estanse a empezar a sentir tanto nos sistemas naturais como os humanizados, poñéndose en risco diversas actividades económicas entre as que se encontra tamén a actividade turística. O Terceiro Programa de Traballo do PNACC recoñece que o turismo é un sector crítico para a economía española, particularmente sensible aos impactos do cambio climático, que formula a necesidade de identificar e abordar os principais retos e oportunidades no campo da adaptación, tanto para o sector público coma para o privado.

As costas e o medio mariño, cun litoral que conta con case 5.000 km de costa na parte peninsular, constitúen hoxe en día un dos principais reclamos turísticos tanto para o turismo nacional como o internacional. No caso concreto de Galicia, a peculiaridade das súas rías, xunto co patrimonio cultural ligado ao mundo marítimo e pesqueiro, así como, a súa gastronomía baseada nos produtos do mar son os que centran a actividade turística de costa. Segundo o IPCC, o risco aos impactos do cambio climático está condicionado pola ocorrencia de eventos extremos e graduais froito do clima e pola vulnerabilidade e o grado de exposición a estes dos sistemas humanos e naturais. As costas sofren como consecuencia do cambio climático diversos impactos, como a **ondada e a suba do nivel do mar e da temperatura do océano**, que se poden agravar precisamente polo grado de **exposición e vulnerabilidade** tanto dos sistemas naturais (costas rochosas, praias, brañas, acuíferos, esteiros...) como dos humanos (asentamentos urbanos, infraestruturas, agricultura, turismo...).

Obsérvase que as costas españolas aumentaron o seu grao de vulnerabilidade nos últimos sesenta anos, tanto pola explotación intensiva dos recursos coma por aspectos socioeconómicos como a migración rural ás zonas costeiras e a urbanización masiva da costa.

Os **recursos hídricos** constitúen tamén outro recurso natural fundamental, tanto como factor de atracción de fluxos turísticos como para abastecer a demanda (baño, náutica, aventura, paisaxe, termalismo, etc.). A ocorrencia de períodos de secas podería comprometer a viabilidade das actividades turísticas relacionada co **termalismo**. Por outra parte, os efectos do cambio climático (descenso de precipitacións, aumento dos períodos de secas...) poderían comprometer este sector en zonas donde se produce unha marcada **estacionalidade** nos meses de verán, que é cando se produce unha chegada masiva de turistas, e que provoca que a demanda de auga sexa superior á da oferta dispoñible.

Os **sistemas montañosos**, identificados como especialmente vulnerables ao cambio climático polo IPCC, son outro dos recursos turísticos naturais que, ademais de servizos como a agricultura e gandería, as actividades extractivas, os bosques e pastos, tamén atraen turistas para a práctica de moitas actividades (sendeirismo, escalada, Bicicleta Todo Terreo - BTT...).

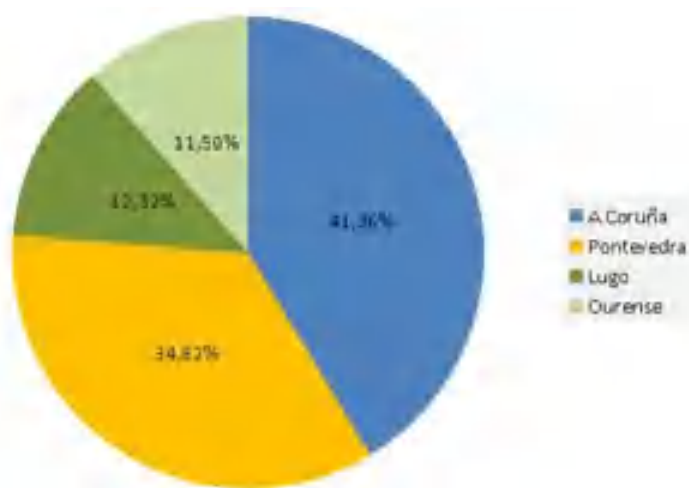
España é un dos Estados membros da Unión Europea con maior superficie considerada como Rede Natura 2000. Galicia conta con 59 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) e 16 Zonas de Especial Protección para as Aves (ZEPA), que representan mais do 12 %

do territorio. Así mesmo, conta con 1 Parque Nacional, 5 Reservas da Biosfera e 6 parques naturais. O Parque Nacional das Illas Atlánticas recibiu algo mais de 440.000 visitantes no ano 2017. Segundo o Instituto Nacional de Estatística segue a tendencia á alza no turismo rural e se contabilizaron case 450.000 pernoctacións anuais asociadas ao **turismo de natureza**.

Os **recursos de carácter cultural** (edificios relixiosos, depósitos arqueolóxicos, cascos históricos, etc.) supoñen tamén importantes reclamos e ingresos por turismo. O estrés térmico por temperaturas extremas, os danos por subida do nivel do mar, a erosión costeira por ventos e ondada, os cambios na humidade do solo ou a variación da porosidade dos materiais son algúns dos efectos que se poderán observar nos recursos asociados ao turismo cultural.

6.2.6.4.- Vulnerabilidade e risco en saúde en Galicia

A Comunidade Autónoma de Galicia , segundo datos do Instituto Galego de Estatística, tivo en 2017 unha poboación de 2.708.339 persoas, o que a converte na **quinta comunidade autónoma de España en cuanto a poboación** se refire. Posúe unha densidade de poboación de 91,6 habitantes/km2, cunha **distribución demográfica non uniforme** ao concentrarse o 76 % da poboación nas provincias da Coruña e Pontevedra. Este desequilibrio é tamén reflexo da existencia dun fenómeno de despoboación das zonas de **interior**, donde ademais a súa **poboación é cada vez mais envellecida**, en beneficio das áreas do litoral.



[Gráfica 48].- Distribución demográfica de Galicia por provincias.

Fonte: Instituto Galego de Estatística. Año 2017.

En Galicia, aínda que existe unha importante **concentración** demográfica nas **grandes cidades**, a poboación prefere fixar o seu lugar de residencia en poboacións de tamaño medio. O 36,5 % da poboación galega vive nas 7 cidades con mais de 50.000 habitantes, o **47,8%** o fai en poboacións de **entre 5.000 e 50.000 habitantes** e o 15,7% restante repártese por localidades de menos de 5.000 habitantes. Ao igual que ocorre coa

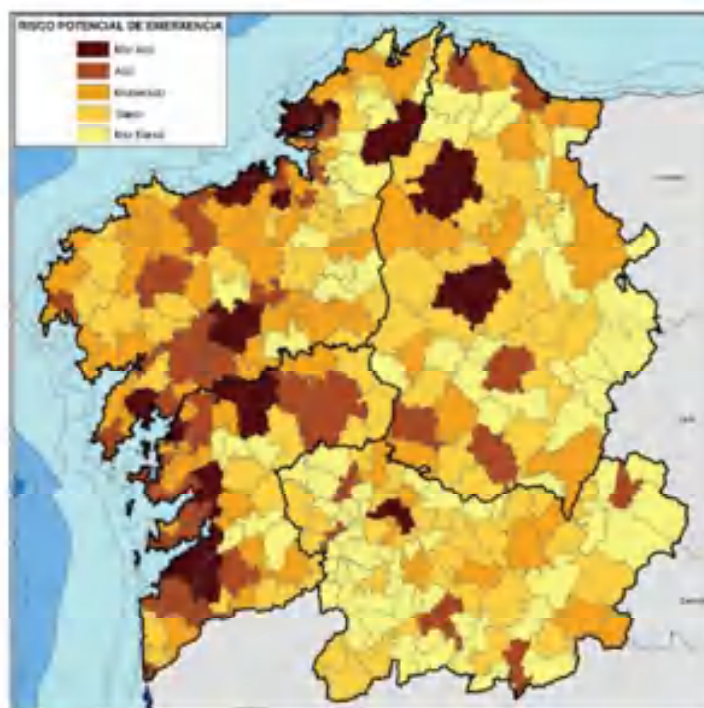
densidade de poboación, existen diferenzas entre as provincias, tal e como se mostra na figura seguinte.

Mentres que na Coruña e Pontevedra a poboación se localiza principalmente nas cidades medias —entre 50.000 e 5.000 habitantes—, nas provincias de Lugo e Ourense existe un maior grado de dispersión, sendo maioritarios os núcleos de poboación de menos de 5.000 habitantes.

A pesar deste alto grado de dispersión da poboación galega, é importante identificar os núcleos mais importantes, xa que son lugares donde se concentran **a poboación, as infraestruturas e os servizos** e que, en definitiva, son susceptibles de sufrir **unha maior exposición a** algunhas ameazas climáticas como, por exemplo, **as vagas de calor ou as inundacións**. Cabe sinalar que a dispersión da poboación nalgúns áreas de Galicia, supón un reto na adaptación ante eventos meteorolóxicos extremos á hora de xestionar o Plan Territorial de Emerxencias (PLATERGA).

As condicións meteorolóxicas cambiantes derivadas do cambio climático terán diversas repercusións sobre esta poboación. A maior frecuencia de eventos extremos como, por exemplo, as vagas de calor, así como a propagación de enfermidades transmitidas por vectores debido aos cambios na distribución dos seus hábitats, levarán consigo un **aumento da mortalidade e de enfermidades** relacionadas co clima.

A natureza e gravidade destes impactos non depende exclusivamente da magnitude das ameazas climáticas, senón que son función tamén **tanto do grado de exposición a** dichas ameazas **como da vulnerabilidade intrínseca** dos elementos que son susceptibles de recibir eses impactos. A exposición de Galicia está determinada por unha serie de factores tanto xeográficos como socioeconómicos. Neste sentido, Galicia encóntrase situada nunha zona de circulación na que prevalecen os ventos do oeste, sendo o primeiro punto de chegada das perturbacións climáticas atlánticas respecto ao resto de España. A distribución poboacional, coa presenza de numerosos núcleos de poboación costeiros, é uno dos factores que aumentan a exposición fronte ao cambio climático.



[Imaxe 5].- Distribución territorial do Risco Potencial de Emerxencia.
Fonte: Plan Territorial de Emerxencias (PLATERGA)

De acordo coa información existente no Plan Territorial de Emerxencias (**PLATERGA**), identificouse que **18 municipios**, que en conxunto agrupan ao **45 % da poboación galega**, presentan un **risco potencial de emerxencia moi alto**. Esta porcentaxe ascende a case o 70% se se consideran tamén os municipios cun risco potencial alto. PLATERGA é un instrumento de carácter técnico que comprende un conxunto de normas e procedementos de actuación das administracións públicas ante calquera situación de emerxencia que se produza en territorio galego. En relación co cambio climático, o plan contempla aspectos tales como as nevadas, riadas, inundacións, temporais, choivas intensas, derrubamentos e seca.

A adaptación do medio urbano pasa a miúdo pola creación de espazos de confort mediante, p.e. solucións baseadas na natureza ou minimizando os impactos de eventos meteorolóxicos extremos como son as choivas intensas mediante p.e. a permeabilización do solo. Outro aspecto que marca a capacidade de adaptación, en canto á saúde se refire, é a definición de actuacións por parte da Xunta de Galicia. Entre elas, a identificación dos **colectivos mais vulnerables**, predición de posibles eventos climáticos extremos por parte de MeteoGalicia, determinación de **niveis de alerta** para a poboación segundo as previsións meteorolóxicas, definición de protocolos de resposta u canalización de información á cidadanía sobre como abordar determinadas situacións de risco.

6.2.6.5.- Vulnerabilidade e risco no medio construído e infraestruturas en Galicia

Atendendo ao medio construído, en 2011 existían mais de 1,6 millóns de vivendas, das cales o 65 % estaban destinadas a primeira vivenda e o **15,4 %**, a **segunda vivenda**. O **18,6 %** restante correspondía a **vivendas baleiras**, o que sitúa a Galicia como a comunidade autónoma co **maior porcentaxe de vivendas baleiras por habitante**,

superando en 5 puntos á media española (13,6 %). Respecto á antigüidade das edificacións pódese sinalar que o **65 %** do parque edificado actual foi **construído a partir dos anos 70** e o 25 % desde o ano 2002.

De acordo co Manual de recomendacións para a rehabilitación de vivendas – IGVS, o 95% das vivendas de Galicia carecen dun nivel de illamento adecuado aos requirimentos da normativa actual, o que produce un importante incremento no seu consumo enerxético, que pode estimarse en mais dun 50% respecto ao que terían si estiveran correctamente illadas.

O medio construído, como soporte dos servizos e infraestruturas urbanas proporcionadas ao conxunto da sociedade, está supeditado aos marcos de actuación definidos nos diferentes **instrumentos de ordenación do territorio e planificación**. Neste sentido, tamén desde a perspectiva de conseguir cidades resilientes ao clima, resulta fundamental a implicación das distintas administracións competentes na ordenación e regulación dos usos do territorio.

Neste contexto cobran especial importancia os instrumentos de ordenación territorial, cuxo máximo estandarte son as Directrices de Ordenación do Territorio (**DOT**), os instrumentos sectoriais como, por exemplo, o Plan de Ordenación do Litoral (**POL**), ou a propia planificación urbana a través dos correspondentes planes xerais de ordenación urbana (**PGOU**).

As DOT, aprobadas mediante o Decreto 19/2011, do 10 de febreiro, da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, xa contemplan que os instrumentos de ordenación territorial e urbanísticos, así como os instrumentos de planificación dos espazos naturais protexidos, deberán tomar medidas de prevención, corrección, mitigación e adaptación ás consecuencias de alta probabilidade do cambio climático. E incluso, entre os seus obxectivos prioritarios, inclúen afondar no coñecemento das evidencias do cambio climático en Galicia como primeiro xeito de combatelo.

Tamén o POL, aprobado mediante Decreto 20/2011, da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, establece que o planeamento deberá considerar o deseño das súas estratexias de desenvolvemento, as previsións e evidencias dos efectos do cambio climático, para poder adaptar a planificación aos posibles cambios derivados do queantamento global (cambios na variación da cota de inundación, o retroceso da liña de costa, as variacións na frecuencia e intensidade de fenómenos naturais adversos tales como tempestades, inundacións, etc.). Tamén recolle que, no caso de que novas infraestruturas de produción, distribución e transporte da enerxía deban planificarse, ou que deban reconverterse, ampliarse ou mellorarse as xa existentes, a súa localización ou recorrido deberán prever e evitar os posibles efectos negativos sobre o territorio.

Trátase, en definitiva, de lograr **incrementar a resiliencia do territorio**, impulsando unha estrutura urbana acorde coas novas ameazas, ordenando o territorio en función das necesidades actuais e previstas para o futuro, e integrando a adaptación a cambio nos instrumentos de ordenación territorial, tendo en conta a capacidade do territorio e as dinámicas da poboación, dos usos d solo, do desenvolvemento económico ou das proxeccións do clima a nivel rexional.

6.2.6.6.- Vulnerabilidade e risco no turismo en Galicia

Outro dos elementos incluídos no sector Territorio e Servizos, o turismo, representa un sector clave como motor de desenvolvemento económico tanto a nivel nacional (11 % do PIB) como a nivel autonómico. De feito, no ano 2017, Galicia alcanzou cotas históricas, con mais de 5 millóns de visitas, das cales un 23,3 % eran procedentes do estranxeiro. Galicia leva cinco anos consecutivos rexistrando un comportamento positivo da demanda turística, o que supuxo un crecemento dun 40,5% dende o ano 2012.

Sen dúbida, un dos recursos turísticos máis importantes de Galicia, con gran visibilidade tanto a nivel nacional como internacional, é o vinculado ao Camiño de Santiago cuns 300.000 peregrinos no ano 2017, dos cales máis da metade foron estranxeiros. Así mesmo, o turismo de mar e costa é de especial relevancia para Galicia. A peculiaridade das súas rías, xunto co patrimonio cultural ligado ao mundo marítimo e pesqueiro, así como, a súa gastronomía baseada nos produtos do mar son outros dos atractivos da Comunidade para este sector.

É evidente que o clima é un dos factores máis importantes desde o punto de vista do turismo e a súa variación pode condicionar a distribución temporal e xeográfica dos turistas ao longo do ano. Coñecer as **debilidades, fortalezas e oportunidades no sector turístico**, segundo diferentes escenarios climáticos, pode axudar a definir políticas máis adecuadas a esta nova conxuntura.

Neste contexto de variabilidade climática, que prognostica unha subida de temperaturas e unha diminución das precipitacións, Galicia **podería beneficiarse** ao aumentar o seu atractivo a nivel nacional fronte a outros destinos que sufrirán en maior medida as consecuencias do cambio no clima. Do mesmo modo, estas condicións climáticas tamén poderían beneficiar o **turismo alternativo, natural, cultural ou rural**, tipos de turismo que xa están sendo promovidos na actualidade a través de iniciativas como España Verde ou a Estratexia de Turismo de Galicia 2020, aínda que non teñan en conta aínda a variable cambio climático para analizar o risco do sector ou para formular accións específicas.

Non obstante, a **adaptación do turismo** podería ir encamiñada a mellorar o confort térmico das instalacións ante a maior incidencia das vagas de calor. A mellora da **resiliencia das zonas costeiras** podería evitar futuros danos por subida do nivel do mar e eventos extremos costeiros. Para iso, é necesario ter en conta as previsións futuras de fluxos turísticos co fin de adaptar as infraestruturas e servizos e así minimizar os impactos asociados ao cambio climático.

6.2.7.- Resumo da análise sectorial dos efectos do cambio climático en Galicia

A continuación móstrase unha táboa resumo coas ameazas climáticas que afectan a cada sector e as súas principais vulnerabilidades e impactos.

Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

[illegible]

[Táboa 38].- Resumo de ameazas e efectos sectoriais

Fonte: Elaboración propia

6.2.8.- Obxectivos e liñas de actuación no ámbito de ADAPTACIÓN

Unha vez realizada a diagnose dentro do ámbito da adaptación para os distintos sectores de actividade, e sobre a base da información analizada, preséntanse a continuación os obxectivos (O) e liñas de actuación (LA que se deseñaron para a súa inclusión na Estratexia de Cambio Climático e Enerxía 2050.

A estratexia conta con tres grandes obxectivos no ámbito da adaptación que comprenden un total de 13 liñas de actuación.

- **Obxectivo 3: Desenvolver e manter redes de observación e modelos climáticos adaptados a Galicia.** Centrada en dotar á Xunta das ferramentas necesarias para poder abordar o reto da adaptación. Para iso, por unha parte, fortaleceranse as redes de seguimento dos efectos do cambio climático e, por outra, desenvolveranse modelos que permitan anticipar mellor os impactos do cambio climático no territorio de Galicia..
- **Obxectivo 4: Aumentar a resiliencia ao cambio climático.** Consiste no incremento da resiliencia ante o cambio climático dos sectores e actividades transversais. Inclúe liñas destinadas a fomentar unha estrutura territorial máis resiliente e con capacidade de adaptación, así como liñas específicas orientadas cara aos recursos naturais, a poboación e a auga.
- **Obxectivo 5: Aumentar a resiliencia ao cambio climático.** supón a implementación dunha xestión adaptativa naqueles sectores relevantes. No marco desta inclúense liñas especificamente orientadas ao sector pesqueiro, agro-gandeiro, turístico, transporte, enerxético e forestal.

A continuación, expónse unha táboa coas diferentes liñas de actuación dentro de cada un dos obxectivos establecidos para o bloque de ADAPTACIÓN.

cambio

climático

Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Ámbito	Obxectivo	Liña de actuación
ADAPTACION	O3: Desenvolver e manter redes de observación e modelos climáticos adaptados a Galicia	
	LA11:	Consolidar unha estrutura de redes de observación como instrumento de mellora da monitorización
	LA12:	Dispoñer de modelos climáticos como ferramenta de apoio á planificación
	O4: Aumentar a resiliencia ao cambio climático	
	LA13:	Fomentar unha estrutura territorial resiliente e con capacidade de adaptación ao cambio climático
	LA14:	Promover a conservación e o uso eficiente dos recursos naturais
	LA15:	Reducir a vulnerabilidade do territorio ante os riscos xerados polo cambio no clima
	LA16:	Reducir a vulnerabilidade da poboación ante os riscos xerados polo cambio no clima
	LA17:	Promover a conservación e o uso eficiente dos recursos hídricos
	O5: Desenvolver unha xestión adaptativa sectorial para garantir o posicionamento futuro dos sectores relevantes para Galicia	
	LA18:	Consolidar unha xestión sustentable da pesca e a acuicultura que minimice os impactos do cambio climático e garanta el posicionamento actual do sector a longo prazo
	LA19:	Conseguir un sector agrícola adaptado ao cambio climático
	LA20:	Integrar a adaptación ao cambio climático na planificación sectorial do turismo e adaptar a actividade turística para minimizar o seu impacto
	LA21:	Incrementar a resiliencia climática da rede de transporte e comunicacións de Galicia
	LA22:	Avanzar cara á transición do sistema enerxético galego desde a adaptación do sector
	LA23:	Optimizar a xestión forestal sustentable como ferramenta de adaptación ao cambio climático dos montes galegos

7.- INVESTIGACIÓN

7.1.- Diagnose

Son as evidencias científicas as que puxeron de manifesto a existencia dun problema global e complexo ao que se enfronta toda a humanidade: o cambio climático.

Investigar os mecanismos polos que o ser humano está contribuíndo a alterar o clima, encontrar como mitigalos e, incluso, coñecer como o conxunto do planeta adáptase son obxecto de estudo de investigadores dos campos máis diversos da ciencia, como a meteoroloxía, a física, a química, a astronomía, la xeoloxía e a bioloxía.

A finais do século XIX existían traballos científicos que xa identificaban unha correlación entre temperatura e emisións, pero é na década dos 80 cando a teoría do quecemento global empeza a gañar terreo.

Así, en 1988 a Organización Meteorolóxica Mundial (OMM) e o Programa de Nacións Unidas para o Medio Ambiente (PNUMA) crean o IPCC co obxecto de analizar toda a información relevante para a comprensión do cambio climático.

Grazas ás probas recompiladas por este Panel, púxose en marcha o motor institucional de resposta a través da creación da Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (CMNUCC), feito que volve poñer de manifesto a relevancia da evidencia científica.

Na actualidade, dada a dimensión do problema, son moitos os grupos de investigación que, a nivel mundial, seguen realizando esforzos no estudo deste fenómeno en moi distintas disciplinas.

Os resultados das investigacións constitúen o pilar fundamental sobre o que asentar a planificación sectorial e a toma de decisións na loita contra o cambio climático. Por iso, a Xunta de Galicia aposta claramente por este bloque de actuación e confírelle gran importancia no modo de afrontar a nova senda de actuación cara ao horizonte 2050.

O deseño dunha estratexia de xestión do coñecemento en cambio climático que garanta que a información relevante, identificada a través dun Mapa de Coñecemento e capacidades, chega en tempo e forma aos lugares en que se toman as decisións, empréndense accións que afectan o cambio climático ou que poden colaborar na mitigación e en adaptación a paliar os seus efectos, constitúe un dos contidos máis relevantes da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050.

Así, no marco deste documento estratéxico, desenvólvese o Mapa de Coñecemento e Capacidades de Cambio Climático en Galicia, unha estrutura consolidada que vai permitir centralizar, a nivel autonómico, calquera avance en materia de cambio climático na nosa comunidade.

7.1.1.- Análise do ámbito da investigación en cambio climático en Galicia

O desenvolvemento do Mapa de Coñecemento e Capacidades de Galicia axuda a enriquecer o diagnóstico da situación da investigación na área de cambio climático que se realiza na nosa Comunidade Autónoma.

No ámbito da investigación existen unha serie de factores potencialmente mellorables para dinamizar o coñecemento en Galicia en materia de cambio climático:

- Diversidade e falta de estandarización nas clasificacións das áreas temáticas vinculadas ao cambio climático. O concepto de cambio climático é demasiado amplo para tratalo en conxunto, polo que é necesario subdividilo en un ou dous niveis inferiores, dependendo do fin para o que sexa necesaria a información. A dificultade radica en que existen moi diversas clasificacións das temáticas sobre cambio climático, tanto en tipoloxía de agrupación temática como en profundidade da mesma.
- Dificultade para identificar os grupos de investigación universitarios con relevancia na temática do cambio climático, pois non se dispón dunha base de datos de grupos de investigación universitarios clasificada por áreas temáticas.
- Falta de estandarización (formato e contido) e actualización por parte das Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs) na recollida de información dos grupos de investigación universitarios, o que dificulta e alarga considerablemente no tempo a recollida de información.
- Certos grupos de investigación non contan con páxina web ou o seu contido está desactualizado e/ou non estandarizado.
- Falta de estandarización na información sobre os centros tecnolóxicos e de investigación.
- Gran dimensión dalgúns centros de investigación públicos e privados.

A parte destes factores identificados, o desenvolvemento do Mapa levou consigo un traballo de avaliación da capacidade da Comunidade Autónoma para levar a cabo as accións necesarias para superar os retos derivados das consecuencias do cambio climático en Galicia.

Neste sentido, resulta imprescindible coñecer a cobertura de coñecemento que os nosos axentes de investigación proporcionan, así como, a forma na que os mesmos interactúan, para avaliar a eficiencia do noso ecosistema de coñecemento en cambio climático.

7.1.1.1.- Análise dos fluxos de coñecemento: nodos e facilitadores no ecosistema galego de coñecemento

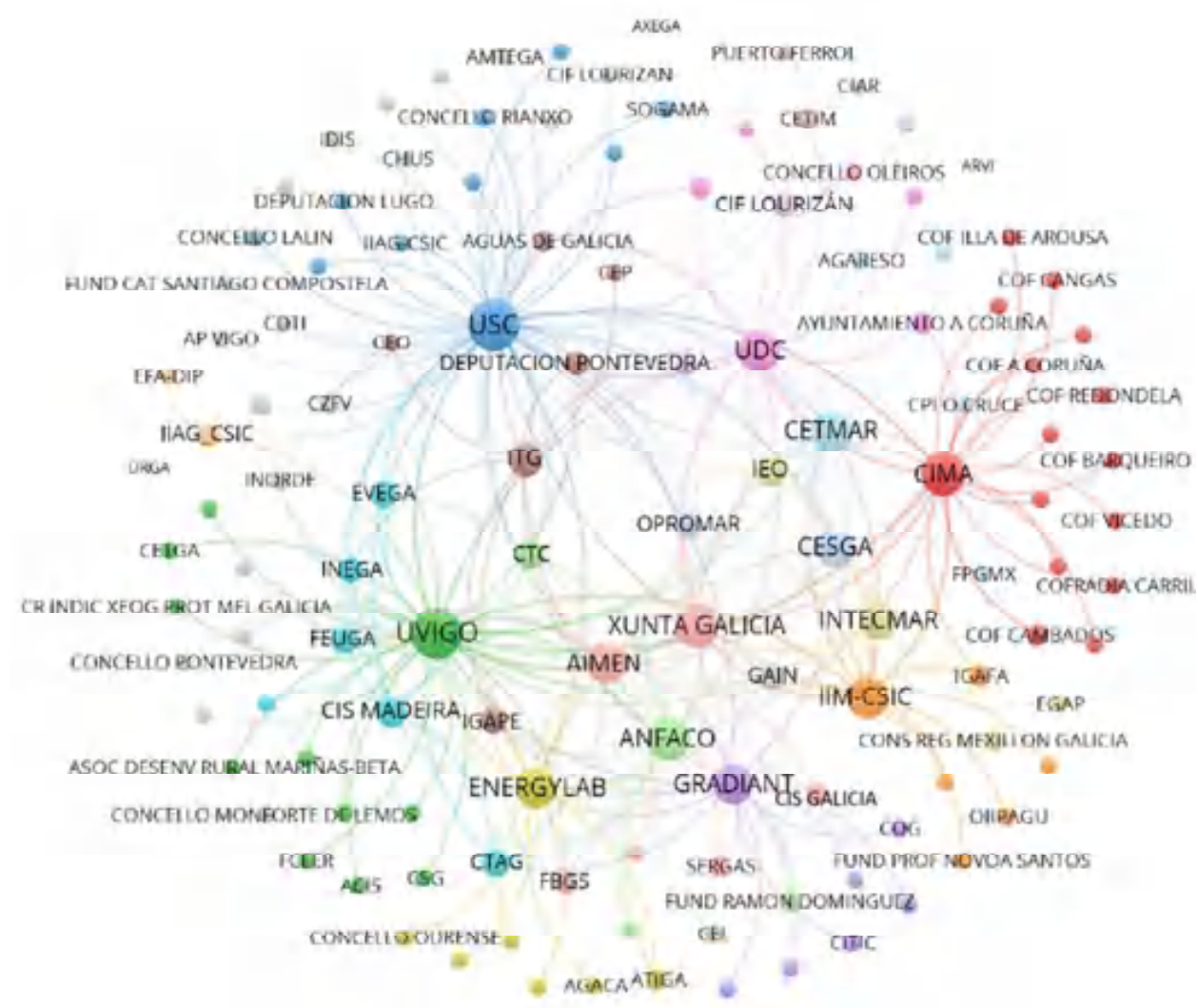
A análise dos fluxos de coñecemento existentes no ecosistema galego supuxo o desenvolvemento dun traballo de recompilación de información instrumentalizado nunhas fichas de datos elaboradas para cada unha das 60 entidades de investigación, en relación ao apartado de colaboracións.

Como se pode ver na Figura 25, o nodo con maior centralidade (coordinador e con maior capacidade de visualización) é a Xunta de Galicia (máis dun terzo das súas colaboracións a través da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda e Meteogalicia); o que está en liña coa opinión maioritaria das entidades de investigación ao ser preguntados por “o referente en Galicia en materia de cambio climático” (un 56,09% das respostas).

Os axentes de investigación (Universidades, Centros de Investigación e Centros Tecnolóxicos), pola súa banda, móstranse como claves de conexión con subredes, aspecto fundamental á hora aumentar o tamaño de rede, así como a súa estabilidade. Un exemplo claro disto é o CIMA (Centro de Investigacións Mariñas), que enriquece a rede grazas ás colaboracións estables que mantén coas confrarías de pescadores.

Nun posterior estudo sería interesante analizar as redes específicas de certas entidades como SOGAMA (Sociedade Galega de Medio Ambiente), que nesta representación móstranse como nodos periféricos, co obxectivo de identificar potencialidades de ampliación da rede.

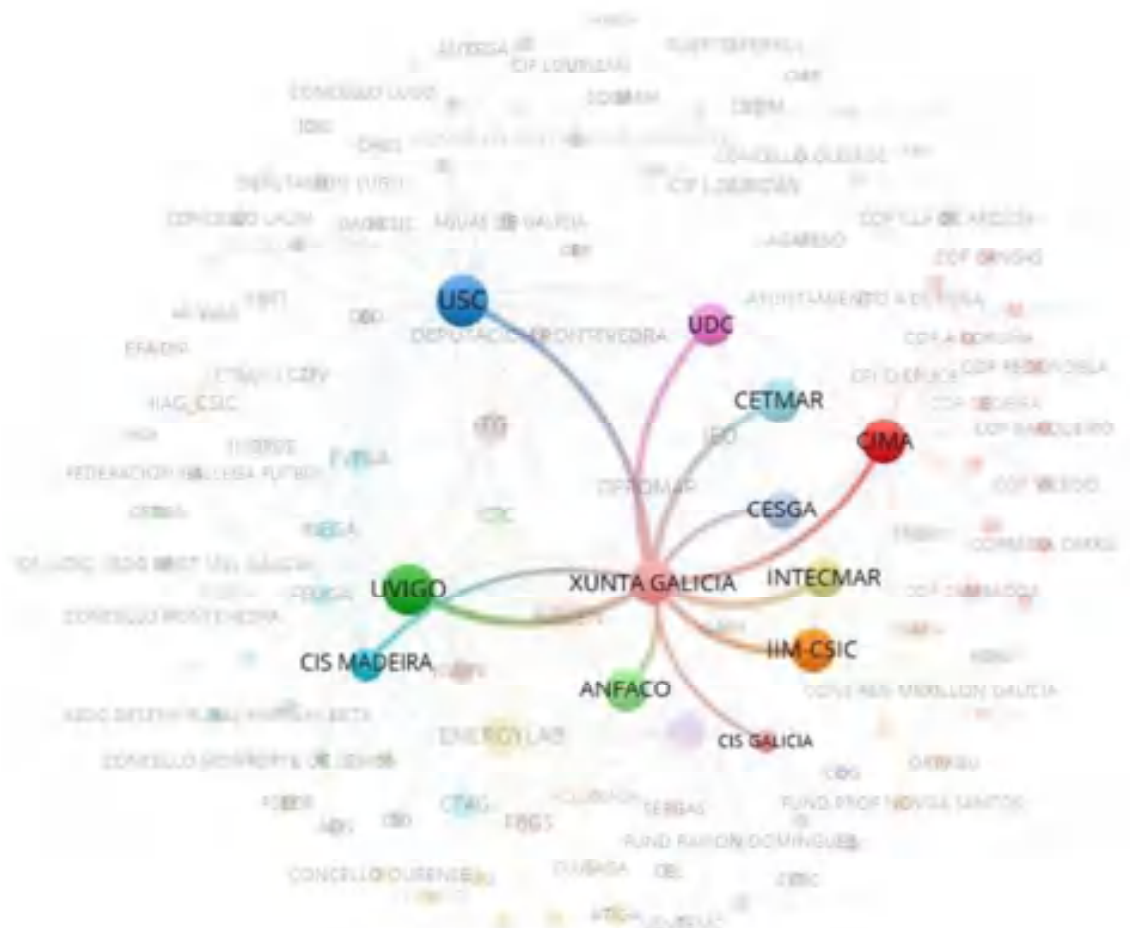
Tamén se observa potencial para o crecemento da rede incrementando as colaboracións con entidades que agora aparecen con baixo nivel de conexión como ARVI (Cooperativa de Armadores de Pesca do Porto de Vigo,) ORGA (Organización Galega de Comunidade de Montes) ou AXEGA (Axencia Galega de Emerxencias).



[Figura 23].- Ecosistema de coñecemento en cambio climático de Galicia

Fonte: Elaboración propia a partir de fontes públicas e tras consulta a entidades de investigación con axuda da ferramenta VosViewer (Copyright © 2018 Centre for Science and Technology Studies, Leiden University, The Netherlands)

Entrando na análise en detalle das colaboracións da Xunta de Galicia, cabe sinalar que, aínda que o número de axentes cos que parece colaborar é reducido, todos eles son claves de conexión con outras subredes.



[Figura 24].- Detalle das colaboracións da Xunta de Galicia co resto de membros do ecosistema

Fonte: Elaboración propia a partir de fontes públicas e tras consulta a entidades de investigación con axuda da ferramenta VosViewer (Copyright © 2018 Centre for Science and Technology Studies, Leiden University, The Netherlands)

7.1.1.2- Barreiras existentes no contexto galego

O número de colaboracións unicamente achega unha fracción da realidade dos fluxos de coñecemento. Para completar esa visión débese analizar como se desenvolven esas colaboracións e cales son as barreiras que se atopan no camiño.

Os resultados da análise permiten concluír en canto ás barreiras administrativas (Táboa 39) que as preocupacións céntranse fundamentalmente na excesiva carga administrativa duns procesos obsoletos (co 51,7% das respostas dos axentes de investigación) e a falta de coordinación entre entidades (17,2%), así como, un financiamento insuficiente ou pouco adaptado (10,3%) e a escasa visibilidade da Administración en materia de cambio climático (10,3%). A pesar de estar a certa distancia, merece a pena destacar outras como, a opacidade da información (6,9%) e o pouco peso en políticas públicas que aínda ten o cambio climático (3,4%).

Excesiva burocracia y falta de agilidad	Las barreras burocráticas en el sector público, tanto en la administración como en las universidades, desalientan la cooperación.	51,7%
Insuficiente coordinación	Falta de coordinación entre las entidades públicas que tienen potestad para abordar el problema.	17,2%
Falta de financiación	Falta de financiación estratégica que requiere la investigación por parte de las administraciones.	10,3%
Escasa visibilidad de la Administración	Escasa visibilidad de la administración en cuestiones relacionadas con el cambio climático en Galicia.	10,3%
Opacidad en la información	Dificultad para acceder a datos públicos y proyectos con fondos públicos. La digitalización de datos históricos (arqueología de datos) y en formatos no admitidos actualmente no se contempla seriamente.	6,9%
Poca presencia en políticas públicas	Sensibilizar sobre la lucha frente al cambio climático e integrarlo en todas las políticas públicas.	3,4%

[Táboa 39].- Barreiras administrativas no ecosistema galego de coñecemento
Fonte: Elaboración propia tras consulta a axentes de investigación

No relativo a aquelas que afectan á competitividade (Táboa 40), cabe sinalar que a falta de financiamento específico que permita facer máis competitivo ao ecosistema é percibida como a principal barreira (57,1% das respostas), seguida pola falta de visibilidade entre os membros do ecosistema de coñecemento (14,3%) e a escasa cooperación (14,3%) nun ecosistema excesivamente atomizado (9,5%), feito que limita a competitividade das nosas entidades de investigación a nivel internacional e dificulta a participación en proxectos de maior envergadura. En última posición situaríase a falta de liderado que permita axuntar esforzos e intereses (4,8%).

Falta de financiación específica	Programas específicos de financiación insuficientes para el fomento de la investigación en Cambio Climático.	57,1%
Falta de visibilidad entre miembros	Falta de visibilidad y comunicación entre los miembros del ecosistema (agentes de investigación y entidades demandantes) de las actividades que llevan a cabo o cubren.	14,3%
Escasa cooperación	Falta de estructuras estables para el fomento de la cooperación interdisciplinar.	14,3%
Excesiva atomización	A pesar de múltiples esfuerzos para atender a este problema del sistema, todavía la atomización de la oferta de conocimiento lastra su capacidad para competir. Además, falta cultura de articulación interinstitucional y de apertura.	9,5%
Falta de liderazgo y escaso posicionamiento internacional	La falta de liderazgo que promueva el trabajo transversal entre instituciones y empresas, aunando intereses y esfuerzos y que permita potenciar el escaso posicionamiento internacional.	4,8%

[Táboa 40].- Barreiras de competitividade no ecosistema galego de coñecemento
Fonte: Elaboración propia tras consulta a axentes de investigación

Sen dúbida, o capital humano, é a panca fundamental sobre a que pivota un ecosistema de coñecemento, e son as barreiras que poidan afectar a este, aquelas que deben afrontarse con maior prioridade. O estudo, como se pode ver na Táboa 41, revela múltiples e variadas preocupacións, desde a escaseza de capital humano (52,2% das respostas), ben por falta de capacitación ou ben falta de financiamento, ata a falta de hibridación de perfís (21,7%). Detrás de todo iso radica unha capacidade de atracción e retención do talento limitada (8,7% das respostas), provocada en gran medida pola incapacidade do sistema para ofrecer perspectivas de desenvolvemento e estabilidade aos investigadores máis novos, así como de xerar incentivos para investigadores máis consagrados (13,0%). En último lugar, o 4,3% das respostas mencionan o baixo desempeño en emprendemento.

Escasez de capital humano	La escasez de capital humano en los cuerpos de investigación pública para poder asumir los nuevos desafíos de la investigación. En la ausencia de renovación de los equipos de investigación, en particular, la pérdida de los investigadores y su conocimiento una vez que llegó a la jubilación. Los programas de formación específica y los planes de financiación para la contratación tanto a nivel autonómico como estatal son insuficientes.	52,2%
Insuficiente hibridación	Insuficiente hibridación de perfiles en los grupos de investigación (disciplinar, cultural, geográfica, de género, de edad,...).	21,7%
Inestabilidad laboral que frena el desarrollo personal y profesional	Falta de horizontes a medio y largo plazo vinculados principalmente a la inestabilidad laboral. Insuficientes expectativas de desarrollo personal y profesional, que se ven limitadas por un sistema de incentivos inadecuado, que no atiende equilibradamente a un sistema de prioridades diverso.	13,0%
Poca capacidad de atracción/retención de talento	Falta de estabilización e incentivos para la permanencia/atracción de los investigadores de referencia. Los programas de captación de talento tanto a nivel autonómico como estatal son insuficientes.	8,7%
Falta de emprendimiento	La falta de emprendimiento (y lo que está detrás a nivel de políticas públicas y de las inversiones privadas) y de personal técnico e investigador joven sobre todo que dinamice los grupos de investigación, además de un gestor en el caso de formación de una red o la organización de actividades entre grupos multidisciplinares.	4,3%

[Táboa 41].- Barreiras vinculadas ao capital humano no ecosistema galego de coñecemento.
Fonte: Elaboración propia tras consulta a axentes de investigación

Por último, a análise das barreiras existentes no apartado de infraestruturas, permite observar, no relativo ás infraestruturas físicas convencionais (laboratorios, equipamentos...), que os comentarios céntranse na obsolescencia das existentes (58,8% das respostas), aínda que tamén na infrautilización dalgunhas delas (5,9%). O outro gran bloque onde a comunidade científica consultada coincide é na necesidade de mellorar a capacidade de xestión e explotación da información, comezando pola integración da información en bases de datos públicas áxiles, estandarizadas e actualizadas, pasando por mellorar a capacidade de computación e finalizando por establecer redes estables de coñecemento científico-técnico que faciliten a interacción.

Obsolescencia de las infraestructuras y tecnología	Falta de recursos para la creación de nuevos centros específicos y renovación de las infraestructuras existentes	58,8%
Falta de histórico de datos	En muchas ocasiones las investigaciones se paralizan debido a la falta de datos de calidad e históricos que permitan contrastar las hipótesis de investigación.	11,8%
Falta de capacidad para afrontar el nuevo paradigma de Big Data	Capacidad para afrontar el nuevo paradigma de Big Data, tan necesario en la investigación y como en la gestión del cambio climático (por ejemplo, proyecciones, modelos oceánicos y climáticos, inventarios de gases de efecto invernadero, etc.). Además, Galicia y aquellos que quieren optar por la ciencia abierta, pudiendo ser una línea estratégica para el cambio climático, comenzar a publicar, compartir códigos y bases de datos, etc., cómo la promueve la UE. Servicio integrado e interoperable para el almacenamiento, procesamiento, análisis y distribución de datos y productos. Redes de monitoreo ambiental.	11,8%
Falta de redes de conocimiento	Falta de una red de infraestructuras científico-técnicas y de conocimiento	11,8%
Infrautilización	No se identifican carencias en cuanto disponibilidad de infraestructuras físicas convencionales (laboratorios, equipamientos...), si se destaca la infrautilización de las mismas.	5,9%

[Táboa 42].- Barreras relacionadas con infraestructuras en el ecosistema gallego de conocimiento

Fuente: Elaboración propia tras consulta a agentes de investigación

Ademais das xa mencionadas, a consulta á comunidade científica destilou outras barreiras que se poderían considerar transversais a todas as demais, como a non implicación ata a data de todos os axentes sociais, os distintos conflitos de intereses e unha excesiva visión cortoplacista.

No se implica a los agentes sociales	El cambio climático no es un desafío para un gobierno o para una Consellería en particular. Es un desafío para todos los agentes sociales, para todas las Consellerías y para todos los grupos políticos cuya representación refleja las preferencias reveladas electoralmente por los ciudadanos. Es especialmente importante compartir diagnósticos y políticas, y establecer metas e indicadores. Solo de esta manera, cualquier iniciativa merece credibilidad.
Conflicto de intereses	Falta un punto de encuentro entre la visión política y economicista de beneficio a corto plazo y una aproximación sostenible de facto a medio-largo plazo.
Visión cortoplacista	La necesidad de desarrollar las prioridades en el campo del cambio climático de forma seria a través de iniciativas que planifiquen los cambios estructurales necesarios y que preparen a la sociedad y a la economía de Galicia para los nuevos retos. Para esto, se necesita un horizonte de tiempo razonable para trabajar y un compromiso de todas las partes.

[Táboa 43].- Barreiras transversais

Fonte: Elaboración propia tras consulta a axentes de investigación

7.2.- Mapa de Coñecemento e Capacidades de Cambio Climático en Galicia

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 aposta pola creación do Mapa de Coñecemento e Capacidades de Cambio Climático en Galicia co fin de xestionar o coñecemento do cambio climático na nosa Comunidade, de modo que se dispoña de información para garantir unha correcta toma de decisións e execución de accións precisas a nivel xeral ou sectorial en relación ao cambio climático.

O Mapa terá por obxecto centralizar, a nivel autonómico, calquera avance nesta materia, aglutinando toda a información emitida polas distintas administracións, universidades, centros, organismos ou empresas de carácter público ou privado. Para iso, establécense grupos de traballo en función da información neles xerada e na súa definición considerarase tamén a capacidade dos devanditos grupos para dar resposta ás accións necesarias para superar os retos derivados das consecuencias do cambio climático en Galicia.

A configuración do Mapa de Coñecemento implica o desenvolvemento dun conxunto de accións que supuxeron a caracterización da investigación en cambio climático en Galicia a decembro de 2017, reflectindo o ecosistema de coñecemento galego convenientemente catalogado e actualizado, sendo concibido para manterse en continua evolución.

As principais etapas para levar a cabo a definición do Mapa de Coñecemento pódense resumir en:

7.2.1- Definición da taxonomía do coñecemento sobre o cambio climático.

Nesta primeira etapa establécese unha estrutura taxonómica do cambio climático que permita clasificar o coñecemento (nas súas diversas formas). Para iso, os niveis e subniveis desta clasificación determináronse en base ás áreas temáticas vinculadas dunha ou outra forma co cambio climático.

Co fin de que esta clasificación sexa o máis exhaustiva e estandarizada posible, lévase a cabo unha revisión de literatura a nivel internacional que abarca desde a revisión dos diferentes modelos de xestión do coñecemento existentes, ata a definición das áreas do coñecemento.

7.2.2- Identificación das estruturas de coñecemento relacionadas co cambio climático existentes en Galicia.

O Mapa aglutinará toda a información emitida polas distintas administracións, universidades, centros, organismos ou empresas de carácter público ou privado. Ademais, levará a identificación de grupos de traballo en función da información que xeren e a súa capacidade para dar resposta ás accións necesarias para facer fronte aos efectos do cambio climático en Galicia.

Para a definición destes grupos de traballo diferénciase entre as entidades que son eminentemente ofertantes (grupos de investigación universitarios, centros tecnolóxicos, centros de investigación públicos e privados...) das que son predominantemente receptoras do devandito coñecemento (Administración Pública, empresas, asociacións...).

Os Centros Tecnolóxicos (CT), Grupos de Investigación Universitarios (GIU) e Centros de Investigación (CI) públicos e privados selecciónanse en base aos seguintes criterios:

1. Temática das liñas de investigación: relevantes en materia de cambio climático segundo a taxonomía identificada na anterior etapa.
2. Excelencia investigadora, consolidación e traxectoria: imprescindible contemplar só estruturas de coñecemento estables e alto nivel de excelencia si desexamos xerar grupos de traballo con perspectiva de longo prazo e de estándar internacional. Así, os GIU seleccionados tiñan vixente o seu recoñecemento como Grupo de Referencia Competitiva a 31/12/2017.
3. Localización: sitios en Galicia.

7.2.3- Recompilación do coñecemento explícito existente en Galicia sobre o cambio climático.

O coñecemento explícito xerado na Comunidade Autónoma de Galicia, é dicir, aquel que está recollido en medios físicos e pode ser transmitido con maior facilidade, é clasificado atendendo á seguinte tipoloxía, e obtido a partir das seguintes fontes:

- Artigos: abarca a produción científica dispoñible en Scopus, Web of Science ... Os resultados móstranse en formato APA.
- Proxectos: inclúe proxectos de ámbito internacional (H2020, Interreg...), estatal e rexional sobre cambio climático nos que participan organismos galegos.
- Bases de datos: recompílanse as bases de datos que poden ser de utilidade na investigación sobre cambio climático no ámbito rexional.
- Outros: recompílanse paxinas web relacionadas coa temática obxecto de estudo, así como, patentes e libros procedentes da análise dos axentes de investigación.

7.2.4- Avaliación da capacidade da Comunidade Autónoma para desenvolver as accións necesarias para superar os retos derivados das consecuencias do cambio climático en Galicia

Os traballos nesta etapa, desenvólvense en diferentes fases.

En primeiro lugar, considérase imprescindible representar aos axentes que compoñen a rede de coñecemento sobre o cambio climático existente en Galicia. Para iso pártese das colaboracións identificadas na recompilación de información previa, que indican que entidades manteñen colaboracións estables e cal é a intensidade destas colaboracións. Esta información é complementada con consultas á Administración e á comunidade investigadora.

Tamén se entende necesario analizar os elementos da rede (nodos e facilitadores no ecosistema galego de coñecemento), identificando tamén posibles buracos estruturais.

A continuación, analízanse as barreiras existentes no contexto galego (de tipo administrativo, de tipo competitivo, de tipo capital humano e de tipo infraestrutura).

Por último, a partir das áreas de coñecemento (taxonomía) xa definidas e das competencias das entidades investigadoras sitas en Galicia e identificadas como

relevantes, analizarase o nivel de cobertura proporcionado polo coñecemento xerado en Galicia en materia de cambio climático, remarcando as áreas de coñecemento craves para afrontar os retos identificados na Estratexia.

Unha vez feita esta análise, e encadrando na taxonomía os retos identificados, é posible avaliar realmente cales son as capacidades da rede de coñecemento galega para dar resposta ás accións necesarias para superar os retos derivados das consecuencias do cambio climático en Galicia.

7.2.5- Propostas para a dinamización do coñecemento en Galicia.

Por último, nesta etapa formularanse unha serie de propostas que permitirán dinamizar tanto a xeración de coñecemento necesario para afrontar os retos futuros como para garantir que a información relevante chega en tempo e forma aos lugares en que se toman as decisións ou se emprenden accións que afectan ao cambio climático.

7.3.- - Obxectivos e liñas de actuación no ámbito da INVESTIGACIÓN

Unha vez realizada a diagnose dentro do ámbito da investigación para os distintos sectores de actividade, e sobre a base da información analizada, preséntanse a continuación os obxectivos (O) e liñas de actuación (LA) que se deseñaron para a súa inclusión na Estratexia de Cambio Climático e Enerxía 2050.

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 conta con dous grandes obxectivos no ámbito da investigación que comprenden un total de 5 liñas de actuación.

- **Obxectivo 6: Aumentar a capacidade de Galicia en investigación e innovación en materia de cambio climático.** Centrado no logro do aumento da capacidade de Galicia en investigación e innovación en materia de cambio climático como sustento fundamental para a planificación e desenvolvemento de actuacións concretas de loita fronte aos amplos e variados efectos do cambio no clima.
- **Obxectivo 7: Fomentar unha transferencia de coñecemento activa e eficaz.** Fai referencia á mellora dos sistemas de monitoreo e seguimento dos efectos do cambio climático co fin de dotar á Comunidade Autónoma de sistemas consolidados de observación que permitan o manexo de datos fundamentais para a análise de efectos.

A continuación, expónse unha táboa coas diferentes liñas de actuación dentro de cada un dos obxectivos establecidos para o bloque de INVESTIGACIÓN.



Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Ámbito	Obxectivo	Liña de actuación
INVESTIGACIÓN	O6: Aumentar a capacidade de Galicia en investigación e innovación en materia de cambio climático	
		LA24: Elaborar e manter o mapa de coñecemento e capacidades de Galicia en materia de cambio climático
		LA25: Promover a investigación e innovación en materia de cambio climático que permita aumentar o coñecemento e contextualización en Galicia
		LA26: Mellorar os sistemas de monitoreo e seguimento dos efectos do cambio climático
	O7: Fomentar unha transferencia de coñecemento activa e eficaz	
		LA27: Fomentar o intercambio de coñecemento entre os diferentes axentes cuxas competencias estean relacionadas co cambio climático
		LA28: Integrar os resultados e avances da investigación na planificación sectorial e xeral de Galicia fronte ao cambio climático

8.- DIMENSIÓN SOCIAL, GOBERNANZA E SENSIBILIZACIÓN

8.1.- Diagnose

Durante a última década, o cambio climático converteuse nun gran reto económico, social e ambiental. Reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro e establecer estratexias que permitan adaptarse aos impactos do cambio climático deixou de percibirse como unha ameaza para pasar a ser unha oportunidade para lograr unha economía máis competitiva.

Pola transversalidade dos impactos e actuacións requiridas, a extensión dos horizontes temporais considerados, así como a incerteza asociada aos seus impactos, a loita contra o cambio climático require de planificación amplas e flexibles, así como unha forte implicación dos diferentes axentes da sociedade.

Na actualidade, o fenómeno do cambio climático é máis que coñecido polo seu carácter global e complexo, levando consigo unha serie de consecuencias que requiren dunha resposta multilateral baseada na colaboración de todos os países e institucións.

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 nace do consenso de todos os axentes que directa ou indirectamente vense afectados polo cambio climático e poden actuar fronte a el da man da Xunta de Galicia afianzando un compromiso de loita de toda a sociedade galega fronte ao cambio climático.

Por iso, desde a súa concepción, a Estratexia tivo vocación eminentemente participativa, involucrando a toda a sociedade galega co fin de crear unha Estratexia compartida, requirindo un compromiso activo de todos os axentes clave representativos de sectores relevantes desde o punto de vista económico, social e ambiental.

Neste sentido, a colaboración entre todos os axentes públicos e privados é esencial para lograr a implementación efectiva do documento estratéxico e a consecución dos seus obxectivos. Por iso, é preciso fortalecer a gobernanza climática de maneira que permita unha mellor coordinación entre os esforzos realizados polas diferentes administracións, así como a implicación do sector privado e o conxunto da sociedade.

No presente apartado abórdase un diagnóstico do marco de gobernanza e das accións de sensibilización e concienciación desenvolvidas no ámbito do cambio climático, incluíndo todas as súas vertentes (mitigación e adaptación; comunicación especializada e xeral, formación, divulgación, etc.).

Tendo presente o importante abanico de focos emisores de gases de efecto invernadoiro, e que os impactos e repercusións do cambio climático afectarán a practicamente todos os sectores e sistemas, a análise sistemática de todas as actuacións e iniciativas que están relacionadas co cambio climático é unha tarefa inabordable. Por iso, procedeuse a identificar as iniciativas máis relevantes e recentes directamente vinculadas a este fenómeno.

8.1.1.- Análise do ámbito de gobernanza climática

Polo seu carácter sumamente transversal, o deseño e implantación de políticas efectivas de mitigación e adaptación ante o cambio climático implica a necesaria colaboración e participación da administración de todos os niveis e o conxunto da sociedade.

En termos xerais, as administracións contan con competencias específicas que comprenden desde o establecemento das grandes directrices a nivel europeo e internacional, ata chegar ás administracións locais directamente vinculadas co exercicio de actuacións específicas para a mitigación en sectores emisores tan relevantes como o tráfico e a vivenda ou en aspectos claves para a adaptación como a planificación territorial. A medio camiño atópanse administracións de carácter autonómico que presentan unha dobre vocación: trazar pautas xerais de actuación concretando o que os acordos internacionais detallan e ofrecer apoio aos axentes directamente involucrados no desenvolvemento de medidas de adaptación e mitigación. Neste punto débese mencionar o papel relevante das administracións nas políticas de adaptación dado que a integración da variable do cambio climático en diferentes políticas sectoriais e moi especialmente na ordenación do territorio permitirán atender ás necesidades de adaptación dos diferentes sectores para a minimización dos impactos e a posta en valor das potenciais oportunidades.

O Pacto Europeo dos Alcaldes para o Clima e a Enerxía é posiblemente a mellor oportunidade para colaborar coa administración local, xa que agrupa a gobernos locais que de forma voluntaria comprométense a implantar os obxectivos da UE en materia de clima e enerxía. Por iso, a Xunta de Galicia ratificou o seu compromiso co devandito pacto e é a coordinadora da iniciativa na Comunidade Autónoma.

En canto a outros axentes involucrados cabe destacar o sector privado (enerxético e industrial) que xoga un papel fundamental en políticas de mitigación, pero sen esquecer os axentes sociais, desde as asociacións e clúster de calquera tipo, incluíndo investigadores e sector académico, ata chegar á propia cidadanía, que con cambios nos seus hábitos pode contribuír de maneira determinante á mitigación.

A creación da antena de EIT Climate- KIC en Galicia co apoio do goberno galego constitúe un paso importante nesta senda. Trátase da maior colaboración pública-privada de Europa centrada na innovación para mitigar o cambio climático e adaptarse ao mesmo. EIT Climate- KIC está formado por empresas, institucións académicas e organismos públicos e articula a súa acción a través do fomento da sustentabilidade nos ámbitos urbano, produción industrial, xestión do territorio e o ámbito financeiro e de toma de decisións.

A Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050 non busca definir exclusivamente cal será a actuación da Xunta de Galicia na loita contra o cambio climático, xa que para ter un impacto significativo débense articular fórmulas de colaboración coas diferentes administracións e axentes. A actuación non pode ser illada e, tendo presente o marco competencial das diferentes administracións e as inquietudes e prioridades dos diferentes axentes, débese coordinar unha actuación integral que permita dar resposta ás cuestións que a necesidade de mitigación e adaptación de Galicia require.

Ante este reto, se aposta pola creación da **Comisión interdepartamental para o impulso e coordinación da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050**

No momento de redactar a presente estratexia, o Goberno de España está a desenvolver unha Lei de Cambio Climático e Transición Enerxética que moi probablemente modificará os mecanismos actualmente existentes en materia de gobernanza climática, pero, a pesar diso, polo seu carácter de administración rexional, a Xunta de Galicia ha de xogar un papel clave na implantación de novos mecanismos que coordinen a acción de todos os axentes implicados.

8.1.1.1.- Comisión interdepartamental para o impulso e coordinación de da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

A Xunta de Galicia considera necesaria a creación dun órgano de coordinación e de impulso da acción do Goberno na loita contra o cambio climático a través da Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050, de modo que todos os departamentos que integran a administración e o goberno da Comunidade Autónoma estean representados ao máximo nivel. Desta maneira, o Goberno de Galicia garante e visibiliza as actuacións que fronte ao cambio climático poñen en marcha os seus distintos departamentos, actuacións que deben conformar de maneira coordinada os plans ou programas do Goberno para a mitigación e adaptación ao cambio climático.

A Comisión interdepartamental será o órgano de coordinación e colaboración en materia de cambio climático, cuxo obxectivo é garantir a necesaria coordinación nas accións administrativas e de goberno, derivada da necesidade de dar cumprimento aos compromisos adquiridos ao aprobar a Estratexia, en cuxa composición estarán representados os distintos departamentos da Administración galega con implicación na loita fronte ao cambio climático.

A Comisión asumirá as seguintes funcións:

- Establecer os fundamentos para abordar a execución e seguimento da Estratexia e dos plans de acción derivados desta que deban executarse en ámbitos sectoriais específicos.
- O impulso á posta en práctica das medidas de mitigación e adaptación que correspondan aos distintos ámbitos sectoriais.
- Analizar as medidas derivadas das estratexias de cambio climático establecidas a nivel europeo e nacional que afecten á Comunidade Autónoma de Galicia, así como a súa posta en marcha e cumprimento.
- O estudo, coordinación e programación de propostas interdepartamentais en relación coa contaminación atmosférica e a mitigación das emisións de gases de efecto invernadoiro e adaptación ao cambio climático.
- Informar e asesorar ao Goberno, a petición deste ou a iniciativa propia, en todos os asuntos relacionados co cambio climático na Comunidade de Galicia, co fin de que sexan tidos en consideración nas diferentes políticas e programas de desenvolvemento sectoriais.

- Fomentar a investigación e o estudo en materia de mitigación e adaptación ao cambio climático.
- Impulsar programas que incrementen o interese e coñecemento dos cidadáns en materia de cambio climático, promovendo cambios nas pautas de comportamento, de modo que se favoreza a utilización dos recursos naturais e a mellora da eficiencia no seu uso.
- O fomento no intercambio de información de interese para a Comunidade Autónoma, relevante para o avance cara a unha economía baixa en carbono entre os distintos departamentos.
- A realización dun informe de seguimento sobre o cumprimento dos obxectivos fixados na Estratexia que será presentado ante o Parlamento de Galicia cada dous anos.

8.1.2.- Análise do ámbito de dimensión social e sensibilización

O carácter global e complexo do cambio climático fai que se convertese nun gran reto, non só ambiental e económico, senón tamén social, dada a magnitude dos seus efectos. Por este motivo, a implicación da sociedade en xeral na loita contra este fenómeno resulta fundamental para afrontar planificación amplas e flexibles.

Aínda que é certo que na actualidade o fenómeno do cambio climático é máis que coñecido, a inercia, os atrasos e a irreversibilidade do sistema climático son factores moi importantes a ter en conta, e canto máis tempo leve tomar estas medidas, os efectos do aumento nas concentracións de gases de efecto invernadoiro serán menos reversibles.

Tendo en conta estes factores e as evidencias do cambio climático que a nivel galego xa se constataron, resulta fundamental establecer unha planificación de accións de formación e sensibilización a nivel da comunidade autónoma, co obxectivo de continuar co labor de concienciar e informar á sociedade galega.

No ámbito das campañas de sensibilización e concienciación as actuacións que se elaboraron céntranse no sector reciclaxe e no sector enerxético e atópanse dirixidas principalmente á cidadanía en xeral e aos profesionais do sector. As actuacións que se levaron a cabo no referente aos programas educativos céntranse na sustentabilidade, a innovación e na redución dos gases de efecto invernadoiro, estando dirixidas especialmente ao ámbito académico co obxectivo de mellorar a calidade educativa e favorecer a innovación nos propios centros. Os plans de formación para profesionais están máis enfocados en mellorar as competencias técnicas dos profesionais na meteoroloxía, a calidade, avaliación e sustentabilidade ambiental.

As novas liñas de actuación están encamiñadas a investir máis recursos de concienciación na cidadanía con actos que calen na sociedade, incluíndo campañas sociais relacionadas coa loita contra o cambio climático e eventos que fomenten as boas prácticas cidadás cara á sustentabilidade nun concepto amplo. Os obxectivos destas campañas centraríanse en sensibilizar e educar á poboación, promovendo actitudes que contribúan á conservación e mellora do medio, informando sobre os seus valores e os diversos problemas ambientais actuais na comunidade galega.

Doutra banda, identifícanse liñas de actuación centradas na formación dos profesionais de diferentes sectores, debido a que gran parte do éxito da loita contra o cambio climático depende da toma de decisións por parte dos técnicos e responsables das empresas, centros de investigación e organismos públicos, entre outros. É interesante capacitar aos profesionais de cada sector para permitirllles unha correcta toma de decisións, formándolles nos principios de sustentabilidade e fomentando o emprendemento de accións de xestión ambiental dentro dos seus organismos que protexan o medio ambiente nun sentido amplo e reduzan a contribución ao cambio climático especificamente.

Por último, cabe destacar que en Galicia existen capacidades importantes en materia de meteoroloxía e climatoloxía na propia administración que constitúen un factor de diferenciación para impulsar accións de sensibilización, comunicación e capacitación no ámbito de adaptación.

8.1.2.1.- Síntese das canles de acceso á información relevante en materia de cambio climático

O acceso ao número de páxinas web na Comunidade Autónoma de Galicia constitúe unha ferramenta informativa práctica e básica á hora de facilitar e compartir información ao público interesado en cambio climático. Entre outras destacan o portal de Cambio Climático da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda, con información xeral sobre o fenómeno, documentación, lexislación e informes publicados, así como a web de Meteogalicia, con informes climatolóxicos, series temporais históricas de variables meteorolóxicas e datos sobre calidade do aire.

A continuación, menciónanse as distintas fontes que facilitan información da comunidade autónoma de Galicia:

8.1.2.1.1.- Páxina web da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda

<https://www.xunta.gal/medio-ambiente-e-ordenacion-do-territorio>

A Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda dispón dunha páxina web na que se facilita información pública en relación aos diferentes ámbitos sobre os que recaen as súas propias competencias.

Dita Consellería é o órgano da Administración da Comunidade Autónoma ao que lle corresponden as competencias e funcións en materia de ambiente, ordenación do territorio e urbanismo, e conservación da natureza.

Na súa páxina web facilítase información relativa aos bloques mencionados, organizada en dous ámbitos: medio ambiente e sustentabilidade e territorio e urbanismo. No primeiro englobanse aspectos de clima e meteoroloxía, desenvolvemento sustentable, residuos, protección do medio, avaliación ambiental, prevención e control de actividades, información e participación ambiental, sensibilización, conservación da natureza. No segundo, cartografía, expropiacións, ordenación territorial, planeamento urbanístico,

paisaxe, participación cidadá, inspección urbanística, solo empresarial e actuacións urbanas

8.1.2.1.2.- Portal de cambio climático

<https://cambioclimatico.xunta.gal/>

Dentro da web da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda existen unha serie de portais temáticos, entre os que se encontra o portal de cambio climático que trata de servir de punto de información pública sobre diferentes aspectos deste fenómeno na nosa Comunidade.

No devandito portal pódese atopar información xeral sobre o cambio climático e a loita internacional fronte ao devandito fenómeno, así como, aspectos máis concretos relacionados directamente coa comunidade galega. Facílitate documentación e lexislación nos diferentes ámbitos internacional, nacional e rexional, así como, informes publicados pola Xunta, tanto referidos á análise dos efectos do cambio climático en Galicia, como aqueles periódicos de carácter informativo, sobre emisións de gases de efecto invernadoiro na nosa comunidade.

Tamén consta dun bloque concreto dirixido a facilitar xestións ás empresas con obrigacións en materia de comercio de dereitos de emisión, e dunha parte específica de actividades de formación e sensibilización.

8.1.2.1.3.- Páxina web de MeteoGalicia

<http://www.meteogalicia.gal>

Meteogalicia dispón dun visualizador de modelos numéricos de predición para cada municipio en Galicia onde se poden consultar, como alertas meteorolóxicas ou calidade do aire. O detalle no prognóstico mariño tamén se mellorou, con énfase particular aos prognósticos de Portos e Confrarías. Meteogalicia conta co apartado de calidade do aire onde temos acceso a diferentes parámetros: o índice de calidade do aire, a predición da calidade do aire por modelado, localización de estacións pertencentes a subredes industriais que comunican os seus datos á Xunta de Galicia, os datos validados das subredes industriais, informes acumulativos anuais e mensuais cos estatísticos da calidade do aire de todas as estacións, públicas e privadas, que compoñen a rede de calidade do aire de Galicia e informa sobre diferentes accións e campañas de medición indicativas que teñen lugar fóra das estacións fixas de medida.

8.1.2.1.4.- Páxina web do Sistema de Información Ambiental (SIAM)

<https://siam.xunta.gal/>

O Sistema de Información Ambiental de Galicia (SIAM) é o instrumento creado pola Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda para facilitar o acceso á información ambiental ao público en xeral, usuarios expertos/investigadores e a outras administracións. Está integrado na Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio

Climático e a súa páxina web constitúe un dos medios de acceso e solicitude á información ambiental xestionada polo SIAM.

8.1.2.1.5.- Páxina web do Sistema de Información de Residuos de Galicia (SIRGa)

<https://sirga.xunta.gal/>

O SIRGa é un portal no que os cidadáns, empresas e administracións poden acceder á información relacionada coa xestión de residuos en Galicia.

8.1.2.2.-Síntese das actuacións de comunicación executadas en Galicia en materia de cambio climático

Ao longo dos últimos anos fóronse acumulando evidencias de cambio climático e dos impactos sobre diferentes sectores e sistemas na comunidade autónoma de Galicia. Están a realizarse grandes esforzos na loita contra o cambio climático a través de accións divulgativas e formativas, promovendo a concienciación e sensibilización social na loita contra o cambio climático na cidadanía galega.

As accións de sensibilización e concienciación fronte ao cambio climático considéranse absolutamente necesarias e complementarias das accións de formación e educación. Son varias as actuacións executadas en campañas de concienciación e sensibilización ambiental, como as desenvolvidas en medios de comunicación para promover actitudes respecto á separación dos residuos domésticos en orixe da recollida selectiva.

Por unha banda, realízanse accións formativas específicas para a actualización e o perfeccionamento das competencias do profesorado, así como, os programas específicos de educación ambiental: Houbo accións concretas de formación, instrumentalizadas a través de exposicións, charlas formativas e diferentes traballos. Doutra banda, desenvólvense varios cursos na Escola Galega de Administración Pública, que teñen por obxecto facilitar os traballos da administración autonómica coñecementos e habilidades en materia de cambio climático.

Ademais, aquelas accións articuladas a través da edición de guías para a clasificación de residuos en puntos limpos, da distribución de material educativo e de concienciación ambiental a outras entidades, así como a celebración de xornadas técnicas e espazos televisivos sobre medio ambiente, consumo responsable, aforro e eficiencia enerxética. Desenvolvéndose tamén varios programas educativos en diferentes temáticas ambientais como a mellora relativa de calidade do aire e de augas do cambio climático, meteoroloxía, clima e sustentabilidade.

8.1.2.2.1.- Campañas de sensibilización e promoción de comportamentos responsables

Campaña “Verdear é a actitude”

A campaña “ Verdear é a actitude”, que acaba de lanzarse recentemente, pretende mellorar o comportamento ambiental dos galegos e converter os seus xestos e esforzos en hábitos e costumes sustentables de modo que constitúan unha resposta á mitigación dos efectos do cambio climático. Esta campaña, que acaba de iniciarse, céntrase en catro ámbitos: os eventos sustentables, o comercio, os encontros e eventos deportivos e a comunidade educativa.

“Eventos sustentables”, que pretende introducir a variable de sustentabilidade en festexos e actuacións que se celebran ao longo da xeografía galega apostando pola implantación de hábitos de produción e consumo responsables, tanto para as empresas implicadas, como de patrocinadores, voluntarios e público.

“ Pequeno comercio e empresarios galegos en verde” que aposta pola mellora do comportamento ambiental do comercio mediante a modificación da súa sistemática de traballo e un cambio de comportamento cara a actitudes máis sustentables tamén nos consumidores.

“ Xogar en verde”, que pretende dotar aos asistentes e organizadores de eventos deportivos de ferramentas e mecanismos que cambien o comportamento dos galegos e apoién actitudes responsables co medio ambiente.

“ Escolas Verdes”, que ofrece tanto boas prácticas como unha metodoloxía para o traballo por proxectos para mellorar a educación ambiental de toda a comunidade educativa e minimizar o impacto ambiental das instalacións dos centros educativos e das actividades desenvolvidas neles.

Campaña en medios de comunicación “Eu reciclo, ti reciclas, el recicla... Galicia limpa, un reto de todos”

Baixo o lema “Eu reciclo, ti reciclas, el recicla... Galicia limpa, un reto de todos”, a Xunta de Galicia lanzou unha campaña que pretendía promover unha actitude comprometida e participativa por parte da poboación galega baseada no reciclaxe das tres fraccións de recollida selectiva de residuos domésticos: envases lixeiros, papel-cartón e vidro. Esta campaña foi difundida a través dos principais medios de comunicación de prensa e radio da comunidade galega, así como as edicións web dos xornais galegos.

Campaña de información e concienciación ambiental “Únete ao reto”

Baixo o lema “Recicla, respira e supérate: Únete ao reto”, a Xunta de Galicia xunto a Ecoembes lanzou unha campaña que promove a reciclaxe dos envases lixeiros en 15 municipios estratéxicos, nos cales os técnicos recorrerán as calles para explicar aos veciños a necesidade de mellorar o uso dos contedores amarelos que recollen os envases lixeiros.

Campaña de información e concienciación ambiental para a mellora de recollida selectiva

Baixo o lema “Separemos ben. Reciclabemos mellor” a Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda organizou unha campaña de información e concienciación ambiental para a mellora de recollida selectiva.

Campaña de información e concienciación ambiental “Camino del Reciclaje”

Unha iniciativa á que se une a Xunta de Galicia, a Junta de Castilla y León, o Principado de Asturias, Cogersa e o Goberno de La Rioja, xunto a Ecoembes. O obxectivo do proxecto é fomentar e facilitar a reciclaxe ao longo de todos os tramos do Camiño Francés, Camiño do Norte e Camiño Portugués que pasan por estas comunidades.

Campaña de información e concienciación ambiental “Separar con xeito”

A Xunta de Galicia, en colaboración con Ecoembes, leva a cabo a campaña 'Separar con xeito' a 350 feiras e eventos gastroculturais, co fin de fomentar prácticas responsables en torno ao reciclaxe de plásticos, envases lixeiros, papel e cartón. Con esta acción, se busca promover a sustentabilidade en feiras e eventos gastronómicos a través do reciclaxe de envases, así como concienciar aos asistentes a este tipo de eventos sobre a importancia do reciclaxe dos envases que se depositan no contedor amarelo (envases de plástico, latas e briks) e no contedor azul (envases de papel e cartón) para o coidado do medio ambiente.

Microespazos televisivos sobre medio ambiente, consumo responsable e aforro en eficiencia enerxética

A edición de 26 microespazos de 2 minutos que buscan inmediatez e versatilidade sobre medio ambiente, consumo responsable, aforro e eficiencia enerxética en calquera espazo das canles da televisión galega.

SOSTendo, obradoiros fronte ao cambio climático

SOSTendo “Obradoiros fronte ao cambio climático” é unha iniciativa da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda dirixida paralelamente ao público adulto e infantil cuxo obxectivo é fomentar a participación da cidadanía no desenvolvemento de medidas efectivas para loitar contra os efectos do cambio climático.

Trátase de talleres de traballo nos que se desenvolve unha actividade lúdico-formativa que permite tratar o tema de cambio climático dun modo ameno e distendido empregando para iso unha serie de módulos interactivos.

8.1.2.2.2.- Publicacións divulgativas

Edición dunha guía para a clasificación de residuos en puntos limpos elaborada pola DXCACC (Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático)

No marco do programa de control e seguimento dos puntos limpos, que teñen por obxecto a mellora do funcionamento da xestión destas instalacións, a Xunta de Galicia realizou unha guía para a clasificación de residuos. Entre os contidos que ofrece esta guía, inclúese a descrición xeral dun punto limpo, explicando as partes da instalación e identificando as diferentes fraccións que os usuarios poden depositar. Así mesmo, establécense indicacións para a correcta etiquetaxe de cada un dos contedores, a metodoloxía e tempo permitido de almacenaxe e o sistema de rexistro de entradas e saídas.

Guía práctica de aforro de enerxía elaborada polo INEGA (Instituto Enerxético de Galicia)

O obxectivo desta guía é que os cidadáns teñan a información e o coñecemento necesarios que lles permitan racionalizar as súas accións, reducindo a dependencia enerxética e avaliando as consecuencias sobre o medio ambiente, o que contribuirá ao logro dun desenvolvemento sustentable.

Manuais de boas prácticas Verdear

No marco da campaña “Verdear é a actitude” desenvolvéronse unha serie de guías e manuais de boas prácticas para cada un dos ámbitos en que se desenvolve dita actuación:

Eventos sustentables, leva o desenvolvemento dunha “Guía de Eventos Sustentables” co obxectivo de integrar a filosofía de sustentabilidade na planificación e organización deste tipo de eventos de gran proxección en Galicia, cos que se implantarán hábitos de produción e consumo responsables, tanto das empresas implicadas como de patrocinadores, voluntarios e público.

Para o comercio e pequenos negocios de hostalería tamén se elaborou un Manual de boas prácticas ambientais para o pequeno comercio, que inclúe unha serie de recomendacións para empresarios sobre o aforro enerxético e para transformar os seus negocios en opcións máis sustentables que poidan non só atraer aos consumidores locais senón tamén contribuír ao desenvolvemento sustentable e frear o cambio climático.

En canto ao proxecto Escolas Verdes, leste inclúe un manual con boas prácticas ambientais para toda a comunidade educativa enfocadas en accións e cambios de comportamento no día a día que contribúen a un desenvolvemento sustentables, así como unha metodoloxía para a execución de proxectos educativos nos centros escolares baseados na participación dos alumnos ao redor de temas relacionados coa sustentabilidade.

Por último, “Xogar en verde” tamén conta cunha guía de boas prácticas ambientais á hora de levar a cabo un evento deportivo ou competición, incluíndo recomendacións e

accións ambientais para realizar durante todas as fases do evento, poñendo especial énfase na fase de planificación.

8.1.2.3.- O cambio climático no currículo escolar

O cambio climático é citado de forma expresa nos novos currículos de Educación Secundaria Obrigatoria (ESO) e Bacharelato nas seguintes materias troncais:

- Ciencias aplicadas á actividade profesional
- Xeografía
- Xeoloxía
- Cultura científica

Doutra banda, tamén se trata a problemática do cambio climático nas materias:

- Valores éticos
- Ciencias da terra e do medio ambiente

E de forma indirecta, trátase o cambio climático cando se trata o medio natural e os problemas ambientais tanto en 1º de ESO como en 2º de ESO.

8.1.2.4.- Programas e outras iniciativas de apoio ao sistema educativo

Programas educativos dentro do “Plan Proxecta”

A Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda colabora coa Consellería de Educación, Universidade e Formación Profesional na iniciativa Plan Proxecta, dirixida a fomentar a innovación educativa nos centros educativos a través de programas que desenvolvan as competencias clave como eixo do currículo e dos elementos transversais.

A Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda colaborou no curso 2017-2018 ofrecendo 8 programas educativos que tratan de maneira directa ou indirecta a sustentabilidade e o cambio climático. Cabe destacar o programa Meteoescolas, un programa educativo liderado pola Subdirección Xeral de Metereoloxía e Cambio Climático que trata de maneira directa a problemática do cambio climático a través da capacitación en meteoroloxía dirixido a todas as escolas secundarias e institutos de Galicia. Meteoescolas ten a intención de formar unha comunidade global de profesores, estudantes e científicos para traballar na tarefa común de coñecer mellor o clima galego coa axuda de equipo básico (termómetro máximo / mínimo e pluviómetro). Este programa é unha boa oportunidade para poder traballar cos distintos escenarios de cambio climático como ferramenta para analizar o futuro clima galego.

Proxecto “Climatlantic”

A través de proxectos de educación e sensibilización sobre o cambio climático no marco do Programa Europeo de cooperación transnacional INTERREG IV- B Atlantic Area (2007-2013) desenvolveuse este proxecto transnacional co fin de reducir a pegada de carbono nas rexións do Atlántico. Os socios traballaron nun conxunto de proxectos piloto destinados a demostrar a viabilidade das teorías e os beneficios da implementación de accións en liña coa redución da pegada de carbono. A nivel rexional, en Galicia elaborouse o proxecto piloto “Concienciación en Escolas sobre o Desenvolvemento

Sustentable e o Cambio Climático”, cuxo obxectivo foi fortalecer o traballo en equipo entre os alumnos promovendo a proactividade para a creación da conciencia sobre o cambio climático nun ámbito de escola aberta ao medio ambiente.

Exposición “O noso mundo, o noso futuro, a nosa opción”

Esta exposición pretende dar a coñecer o problema ambiental do cambio climático, informando sobre as súas causas e consecuencias a nivel global e tamén en Galicia. É unha iniciativa ofrecida aos concellos galegos, sendo fundamentalmente centros educativos os usuarios finais da mesma.

Dita exposición contén unha serie de elementos materiais: 19 paneis de lona con información sobre o fenómeno do cambio climático, un módulo “Emisión cero”, un módulo “E máis eu, cantas emisións podo evitar” composto por unha bicicleta e un computador, un equipo audiovisual para a presentación dun documental sobre o cambio climático, un folleto informativo sobre o fenómeno e un caderno de actividades didácticas.

Ademais conta cun servizo de visitas guiadas a través das que un equipo de profesionais realiza unha presentación da exposición e forma grupos de traballo para a guía e comentario dos paneis de modo que os diferentes grupos móvanse pola exposición para dar resposta a un cuestionario e logren cumprimentar o caderno didáctico.

Exposición sobre meteoroloxía “Expometeoro”

Esta é unha acción formativa en meteoroloxía que consta de 12 paneis informativos e que está dirixida a todos os colexios e institutos de ensino de secundaria de Galicia.

O seu obxectivo é fomentar o coñecemento sobre meteoroloxía e a participación da maioría os mozos nesta materia.

Charlas informativas en MeteoGalicia

O obxectivo desta acción formativa é mostrar á comunidade galega ou traballo que se está desenvolvendo en Meteogalicia e profundar o coñecemento dos estudantes en temas ambientais e científicos en todos os colexios e escolas secundarias de Galicia.

8.1.2.5.- Planes de formación e outras accións formativas

Plan de Formación Permanente do Profesorado (PFPP) en centros educativos: Arquitectura bioclimática e sustentable

Plan específico de capacitación permanente que, en función das necesidades do centro, permite deseñar accións de capacitación destinadas a actualizar a mellora das competencias profesionais do profesorado, para a mellora da calidade da educación e os resultados dos estudantes. O PFPP “Arquitectura bioclimática e sustentable” foi levado a cabo polo centro IES da Cañiza, na Cañiza, Pontevedra.

Plan de Formación Permanente do Profesorado en centros educativos: Sistema de Climatización, impacto ambiental e gases fluorados

Plan específico de capacitación permanente que, en función das necesidades do centro, permita deseñar accións de capacitación dirixidas á actualización e á mellora das competencias profesionais do profesorado, para a mellora da calidade da educación e os resultados dos estudantes. O PFPP "Sistema de control climático, impacto ambiental e gases fluorados" foi levado a cabo polo centro CIFP Someso, A Coruña.

Cursos de formación para funcionarios na Escola Galega de Administración Pública (EGAP)

Nos anos 2012, 2014 e 2017 realizáronse catro cursos na Escola Galega da Administración Pública (EGAP) promovidos pola Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda co obxecto de facilitar aos traballadores da administración autonómica coñecementos susceptibles de aplicación nos seus postos de traballo. Os cursos realizados foron os seguintes:

- Meteoroloxía e climatoloxía: variacións xerais e a súa aplicación en Galicia (2012)
- Cambio climático e desenvolvemento sustentable (2012)
- Cambio climático (2014)
- Meteoroloxía, cambio climático e calidade do aire (2017)

Xornada técnica de puntos limpos: Xestión de Residuos Municipais e Responsabilidades dos Entes Locais

A Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda realizou en colaboración coa Escola Galega de Administración Pública, unha xornada técnica dedicada a profundar a aplicación das boas prácticas de explotación dos puntos limpos da comunidade galega.

8.2.- - Obxectivos e liñas de actuación no ámbito da DIMENSIÓN SOCIAL GOBERNANZA e SENSIBILIZACIÓN

Unha vez realizada a diagnose dentro do ámbito da dimensión social e gobernanza para os distintos sectores de actividade, e sobre a base da información analizada, preséntanse a continuación os obxectivos (O) e liñas de actuación (LA) que se deseñaron para a súa inclusión na Estratexia de Cambio Climático e Enerxía 2050.

En base á análise realizada, a estratexia conta con tres grandes obxectivos no ámbito da dimensión social, gobernanza e sensibilización que comprenden un total de seis liñas de actuación.

- **Obxectivo 8: Incidir na educación e concienciación social.** Centrado no desenvolvemento de programas formativos en materia de cambio climático tanto a nivel profesional como a nivel académico para mellorar as capacidades e competencias, así como, accións encamiñadas ao fomento da sensibilización da cidadanía nesta materia.
- **Obxectivo 9: Garantir o compromiso da Administración Pública Galega.** Consiste en reforzar o compromiso da Administración Pública para dar un soporte exemplar á cidadanía e aumentar a capacidade de identificación de sinerxias respecto ao cambio climático, dando a máxima difusión posible co obxectivo de concienciar e sensibilizar á cidadanía galega
- **Obxectivo 10: Impulsar a gobernanza climática.** Supón dar un impulso importante á gobernanza climática priorizando accións de cooperación ao desenvolvemento, implementando plans de loita contra o cambio climático á vez que se crean canles de comunicación e difusión dando cabida ás accións levadas a cabo en materia de sensibilización e concienciación cidadá.

A continuación, expónse unha táboa coas diferentes liñas de actuación dentro de cada un dos obxectivos establecidos para o bloque de DIMENSIÓN SOCIAL GOBERNANZA SENSIBILIZACIÓN.



Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía 2050

Ámbito	Obxectivo	Liña de actuación	
DIMENSIÓN SOCIAL GOBERNANZA SENSIBILIZACIÓN	O8: Incidir na educación e concienciación social		
		LA29: Desenvolver actuacións de formación para adquirir capacidades e competencias en materia	
		LA30: Fomentar a sensibilización da cidadanía en materia de cambio climático	
	O9: Garantir o compromiso da Administración Pública Galega		
		LA31: Apostar por unha Administración Pública exemplar en materia de cambio climático	
		LA32: Dar difusión do papel de Galicia en materia de cambio climático e identificar sinerxias	
	O10: Impulsar a gobernanza climática		
		LA33: Crear unha liña de aplicación orzamentaria para a aplicación da Estratexia	
		LA34: Fomentar unha gobernanza multinível e transversal	

