



ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

INDICE

1. CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA.....	8
2. MARCO NORMATIVO EN ACCIÓN CLIMÁTICA.....	11
3. REGIÓN MACARONÉSICA.....	19
4. EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REALIDAD EN CANARIAS.....	23
4.1 EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN CANARIAS.....	23
4.2 LA REALIDAD DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CANARIAS.....	25
5. CONTRIBUCIÓN DE CANARIAS AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	29
5.1 CONTRIBUCIÓN EN LA ACTUALIDAD.....	29
5.2 PROYECCIÓN DE EMISIÓNES DE GEI EN CANARIAS.....	33
6. ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA.....	36
6.1 MODELO ESTRATÉGICO.....	36
6.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS.....	37
6.2.1 REDUCCIÓN DE EMISIÓNES GEI Y FOMENTO DE LA ABSORCIÓN DE CARBONO.....	37
6.2.2 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	40
6.2.3 IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	44
6.2.4 MOVILIDAD SOSTENIBLE Y TRANSPORTE DE EMISIÓNES CONTAMINANTES DIRECTAS NULAS.....	45
6.2.5 ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA.....	46
7. MITIGACIÓN: DESCARBONIZACIÓN SECTORIAL.....	48
7.1 MODELO TERRITORIAL.....	48
7.2 SECTOR ELÉCTRICO.....	57
7.3 TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	64
7.4 TURISMO.....	80
7.5 INDUSTRIA Y COMERCIO.....	83

7.6 URBANISMO.....	89
7.6.1 CALIDAD DEL CIELO Y ALUMBRADO EXTERIOR.....	96
7.7 ARQUITECTURA Y VIVIENDA.....	98
7.8 RECURSOS HÍDRICOS.....	102
7.9 PESCA Y ACUICULTURA.....	104
7.10 SECTORES DIFUSOS NO ENERGÉTICOS.....	110
7.10.1 AGRICULTURA Y GANADERÍA.....	111
7.10.2 RESIDUOS Y AGUAS RESIDUALES.....	115
7.10.3 GASES FLUORADOS.....	120
8. SUMIDEROS.....	124
9. ADAPTACIÓN: LÍNEAS DE TRABAJO SECTORIALES.....	131
9.1 MODELO TERRITORIAL.....	131
9.2 SECTOR ENERGÉTICO.....	134
9.3 TRANSPORTE Y MOVILIDAD.....	136
9.4 TURISMO.....	139
9.5 INDUSTRIA Y COMERCIO.....	142
9.6 URBANISMO, ARQUITECTURA Y VIVIENDA.....	144
9.7 RECURSOS HÍDRICOS.....	149
9.8 PESCA Y ACUICULTURA.....	153
9.9 BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES.....	157
9.10 MONTES Y GESTIÓN FORESTAL.....	159
9.11 AGRICULTURA Y GANADERÍA.....	161
9.12 LITORAL.....	163
9.13 SALUD.....	172
9.14 ATENCIÓN A EMERGENCIAS Y PROTECCIÓN CIVIL.....	177
10. FACTORES TRANSVERSALES.....	181
10.1 ADMINISTRACIÓN EJEMPLAR.....	181
10.2 CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO.....	183
10.3 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN, Y COMPETITIVIDAD EN MATERIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA.....	185
10.4 EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.....	186

10.5 ECONOMÍA CIRCULAR Y EMPLEO VERDE.....	189
10.6 SISTEMA FINANCIERO Y ACTIVIDAD ASEGURADORA.....	193
11. TRANSICIÓN SOCIALMENTE JUSTA.....	197
11.1 CAMBIO CLIMÁTICO Y SOCIEDAD CANARIA.....	197
11.2 JUSTICIA SOCIAL E IGUALDAD DE GÉNERO.....	203
11.3 COOPERACIÓN AL DESARROLLO.....	204
12. GOBERNANZA CLIMÁTICA.....	207
13. LA ECAC Y LOS ODS.....	211
14. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ECAC.....	214
15. SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.....	218
ANEXO I. DIAGRAMAS DE IMPACTOS.....	221
ANEXO II. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL EN ACCIÓN CLIMÁTICA.....	237
Planes de transición energética y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para diversas actividades.....	237
Planes de transición energética y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para empresas de transporte de mercancías por carretera.....	240
Planes de Movilidad Sostenible de los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados.....	242
Planes de escalonamiento horario de las Universidades públicas y privadas de Canarias.....	245
ANEXO III. EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REALIDAD EN CANARIAS.....	247
Cambio climático observado a nivel global.....	247
El futuro climático de Canarias.....	249
Clima actual.....	249

Clima futuro.....	252
ANEXO IV. BIBLIOGRAFÍA.....	289
ANEXO V. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.....	297
ÍNDICE DE TABLAS.....	302
ÍNDICE DE FIGURAS.....	303
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	305
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	306



CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

1. CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

La influencia humana en el sistema climático es clara. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) procedentes de las actividades humanas han experimentado un aumento sin precedentes desde la era preindustrial, siendo actualmente las más altas de la historia. Sus concentraciones atmosféricas han provocado un calentamiento global que ya ha generado múltiples cambios observados en todas las regiones y en el sistema climático en su conjunto.

Estos cambios en el clima observados en las últimas décadas han causado impactos generalizados en los sistemas humanos y naturales, y las proyecciones del Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)¹ indican que en las próximas décadas los cambios en el clima aumentarán en todas las regiones.

Es por esto que el cambio climático se ha de abordar como una emergencia y amenaza mundial que debe afrontarse colectivamente. Las personas, los ecosistemas y la economía sentirán las consecuencias de un cambio climático absoluto. Mantener la situación actual no es una opción.

El IPCC confirma que el mundo necesita limitar el calentamiento a 1,5°C (con respecto a los niveles preindustriales) para el año 2100 frente a niveles más altos, es vital para reducir los riesgos relacionados con el clima y disminuir las necesidades de adaptación.

Para ello, indica que es necesario reducir de forma sustancial y sostenida las emisiones de gases de efecto invernadero, y hace hincapié en que esta reducción de las emisiones es mucho más urgente de lo que se pensaba antes. Limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C pasa por alcanzar las cero emisiones netas de CO₂ a nivel mundial en 2050, así como un balance neutro de los demás gases de efecto invernadero algo más avanzado el siglo.

Canarias, como región, debe asumir un papel activo en la transición hacia una economía climáticamente neutra. Además, la situación subtropical-ultraperiférica del archipiélago y su insularidad, convierten a Canarias en una región de especial vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático, por lo que debe asumir, a su vez, un papel activo en la transformación hacia una sociedad adaptada y resiliente.

En agosto de 2019, el Gobierno de Canarias declaró la **emergencia climática**, adelantando el objetivo de descarbonización de la economía canaria para 2040 y fijando el objetivo de reforzar la resiliencia de sus sistemas sociales y económicos.

Esto supone un importante desafío que precisará del esfuerzo conjunto de las instituciones canarias, de los sectores económicos y de la sociedad civil.

¹ Informe del Grupo de Trabajo I del IPCC (primera parte del Sexto Informe de Evaluación): "Cambio Climático 2021: La base de la ciencia física". 6 de agosto de 2021.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Para lograr la neutralidad climática de aquí a 2040, Canarias debe acelerar la descarbonización de sus actividades, llevando a cabo una transformación sin precedentes.

La producción de energía es el mayor contribuyente a las emisiones de GEI globales y en Canarias representa más del 87% del total. Por este motivo, es esencial descarbonizar el sistema energético, que constituye la base de nuestra economía, llevando a cabo una profunda **transición energética** hacia un sistema energético limpio, sostenible, asequible y seguro.

La descarbonización sistemática y profunda del sistema energético es el horizonte político prioritario a lograr en el siglo XXI. Alcanzar el objetivo de cero emisiones netas es necesario para mitigar los impactos del cambio climático. Todos los impactos climáticos pueden reducirse significativamente si se implementan a nivel global políticas de neutralidad climática. Sin embargo, los esfuerzos de mitigación por sí solos no son suficientes para evitar los efectos potencialmente devastadores del cambio climático. Incluso si el calentamiento global se limita a 1,5°C (en comparación con las temperaturas preindustriales), todavía habrá impactos inevitables en Canarias, debidos a la inercia climática.

Por tanto, es preciso abordar, de manera urgente, el cambio climático desde una visión sinérgica y complementaria de mitigación y adaptación, tomando medidas para alcanzar el balance neto de emisiones de GEI e implementando estrategias de adaptación para reducir los impactos inevitables y mejorar la resiliencia general al cambio climático que permita una recuperación más rápida a dichos impactos.

Está demostrado que la sinergia de ambas políticas, mitigación y adaptación, traen consigo co-beneficios², que pueden limitar los riesgos del cambio climático. Esto hace que sea fundamental adoptar una estrategia ambiciosa para promover un desarrollo sostenible y resiliente, que garantice la calidad de vida en Canarias.

Por lo tanto, esta **Estrategia Canaria de Acción Climática** (en adelante **ECAC** o **Estrategia**) expone las transformaciones económicas y sociales necesarias para responder a la crisis climática, de manera coherente e integrada, involucrando a todos los sectores de la economía y de la sociedad canaria, aprovechando las oportunidades que contribuyan a la mejora de la competitividad y modernización de la economía, garantizando la creación de empleo, mejorando la calidad de vida de la sociedad canaria y protegiendo el medio ambiente. Todo ello persiguiendo un crecimiento sostenible y una transición socialmente justa e inclusiva, que no deje atrás a ningún ciudadano.

² Co-beneficios: beneficios colaterales positivos relacionados con la disminución de los gases de efecto invernadero. (Cuarto informe del IPCC)



MARCO NORMATIVO EN ACCIÓN CLIMÁTICA

2. MARCO NORMATIVO EN ACCIÓN CLIMÁTICA

Ante la reiteración de efectos ambientales adversos debidos al cambio climático y al incremento de las emisiones de GEI de origen antrópico, ciento noventa y tres Estados junto a la UE, han firmado el **Acuerdo de París**, siendo este el primer tratado global jurídicamente vinculante con respecto al cambio climático³. Entró en vigor el 4 de noviembre de 2016, y en él se estipula la responsabilidad de restringir el aumento de la temperatura media mundial a un máximo de 1,5°C con respecto a los niveles anteriores a la revolución industrial. Dicho objetivo sólo podrá ser alcanzable a menos que se produzca una reducción progresiva e irreversible de las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono y otras emisiones de gases de efecto invernadero en las próximas décadas.

En sintonía con el Acuerdo de París, la Comisión Europea impulsó en diciembre de 2019 el **Pacto Verde Europeo**⁴, una estrategia de crecimiento que tiene por objeto alcanzar la neutralidad climática a 2050 y asegurar la transición europea hacia una sociedad climáticamente neutra, equitativa y próspera, con una economía moderna y competitiva que utilice de manera eficiente los recursos, y en la que se establece una hoja de ruta de políticas de acción climática a desarrollar por los países europeos. Así, los Estados miembros deberán exponer sus planes nacionales definitivos en materia de energía y clima, conforme a lo estipulado en el **Reglamento (UE) 2018/1999**, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima⁵.

Siguiendo con su compromiso por redoblar esfuerzos para luchar contra el cambio climático, la Unión Europea aprobó en julio de 2021 el **Reglamento europeo por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática**⁶. En él se establece un objetivo vinculante de neutralidad climática en la Unión de aquí a 2050, con el fin de alcanzar el objetivo a largo plazo referente a la temperatura establecido en el Acuerdo de París, y proporciona un marco para avanzar en la consecución del objetivo global de adaptación contemplado en dicho Acuerdo. Además, establece también un objetivo vinculante de reducción interna neta de las emisiones de gases de efecto invernadero para 2030. Posteriormente, a lo largo de 2022 se ha elaborado un bloque de propuestas tendentes a actualizar la legislación europea en la materia, denominado **paquete de medidas “objetivo 55”**⁷, sobre el que destaca la proposición de reducir las emisiones GEI en la UE un 40% respecto a los niveles de 2005, en lugar de un 29%, lo que repercute sobre las obligaciones jurídicas nacionales asumidas para 2030.

3 Diario Oficial de la Unión Europea L 282/4 de 19 de Octubre de 2016.

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:22016A1019\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:22016A1019(01))

4 COM(2019)640 final.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>

5 Diario Oficial de la Unión Europea L 382/1, de 21 de diciembre de 2018.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R1999&from=ES>

6 Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) nº 401/2009 y (UE) 2018/1999 («Legislación europea sobre el clima»).

7<https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

España y Canarias deben cumplir su papel y atender dicho reto, implantando acciones de adaptación y mitigación, teniendo en cuenta las necesidades y características de los colectivos, sectores y ecosistemas más vulnerables.

En este sentido, un hito fundamental que permitirá a España avanzar hacia una economía descarbonizada y dar una respuesta adecuada a la emergencia climática ha sido la aprobación de la **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética**⁸. En ella se recogen los objetivos mínimos nacionales de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, energías renovables y eficiencia energética de la economía española para los años 2030 y 2050: las emisiones del conjunto de la economía española en el año 2030 deberán reducirse en, al menos, un 23% respecto al año 1990 y se deberá alcanzar la neutralidad climática a más tardar en el año 2050. Además, en el año 2030 deberá alcanzarse una penetración de energías de origen renovable en el consumo de energía final de, al menos, un 42%, un sistema eléctrico con, al menos, un 74% de generación a partir de energías de origen renovable y mejorar la eficiencia energética disminuyendo el consumo de energía primaria en, al menos, un 39,5% con respecto a la línea de base conforme a normativa comunitaria.

Cabe resaltar, a su vez, los objetivos establecidos en la **Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 (ELP2050)**⁹, aprobada en noviembre de 2020, la cual recoge que, para 2050, se reducirán en un 90% las emisiones de GEI y el 10% restante será absorbido por los sumideros naturales; la dependencia energética exterior caerá hasta el 13%, lo que supone un ahorro para el Estado de 344.000 millones de euros; aumentará 1,6% el empleo de aplicarse las medidas que ampara, esto es, 300.000 empleos netos al año. Para 2030 estima que las emisiones del sector energético serán 21 MtCO₂eq, y 60 MtCO₂eq respecto el sector transporte, además de disminuirse en torno a un 27% la mortalidad por contaminación atmosférica. Todo ello gracias a las medidas y objetivos que recogen los planes precedentes, tales como, lograr que el 74% de la electricidad sea renovable para 2030 o la reforestación de 20.000 hectáreas al año entre 2020 y 2050.

El plan español que abordará la senda de descarbonización será el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)**¹⁰, el cual valora que tres cuartas partes de las emisiones de GEI tienen como causa la producción de energía, por lo que se plantea la transición energética como eje central. Se prevé que el 74% de la energía generada sea renovable en 2030, esto significa, la instalación de un potencial total de 161 GW y el diseño de 26 medidas que conducirán al balance neutro de emisiones de GEI.

8 https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-8447 BOE» núm. 121, de 21 de mayo de 2021.

9 https://www.miteco.gob.es/es/prensa/documentoelp_tcm30-516109.pdf https://www.miteco.gob.es/es/prensa/anexoelp2050_tcm30-516147.pdf

10 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/spain_draftnecp.pdf

Asimismo, el plan español que aborda la senda de adaptación es el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030(PNACC)**¹¹, que favorece a la ejecución de las obligaciones internacionales asumidas por España en la última década, pues los preceptos del Acuerdo de Paris han servido de base para delinear el plan, así como las metas de la Agenda 2030, ya que tres de sus metas tienen gran relación en su aplicación:

- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
- Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.
- Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto la adaptación al cambio climático, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

Todos estos instrumentos mencionados aspiran a conseguir la neutralidad climática a mediados de este siglo, un esfuerzo que se ejecutará paulatinamente, pretendiéndose también hitos en acción climática en el horizonte 2021-2030. Se trata, por ende, de un compendio normativo que ratifica los objetivos marcados en el Acuerdo de Paris, para limitar el aumento de la temperatura media global a un máximo de 1,5°C respecto a los niveles preindustriales, y así evitar la pérdida de ecosistemas, especies y confort para la vida humana.

En esta línea, el Gobierno de Canarias decidió sumarse al ejercicio global por reconocer la amenaza climática y aprobó la **Declaración de Emergencia Climática**, el 29 agosto de 2019. Dicha Declaración fue posteriormente debatida, ampliada y aprobada por unanimidad en el Pleno del Parlamento de Canarias celebrado el día 20 de enero de 2020¹² y en ella se establece la necesidad de implantar políticas que deben conjugar medidas de mitigación y adaptación que contribuyan a frenar la amenaza mundial que entraña el cambio climático, siendo la elaboración y aprobación de la Ley Canaria de Cambio Climático y Transición Energética una de las primeras medidas que ampara la misma. Esta Ley fijará los objetivos que habrán de marcar la acción de gobierno y a la vez de los distintos planes de actuación necesarios para conseguirlos.

¹¹https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pnacc-2021-2030_tcm30-512163.pdf

¹² Resolución 10L/CG-0002, de aprobación de la declaración de emergencia climática en Canarias-Boletín Oficial del Parlamento de Canarias nº 74, de 4 de marzo de 2020

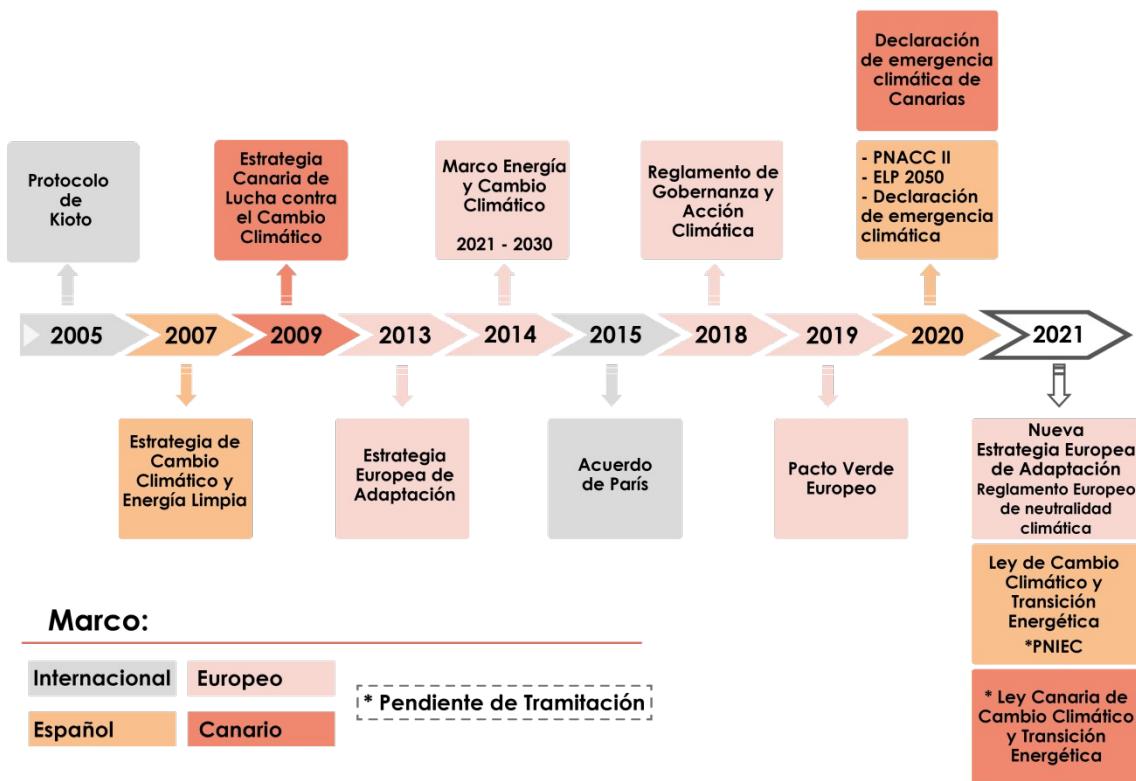
EJE CRONOLÓGICO DE POLÍTICAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO


Figura 1. Eje cronológico de políticas sobre cambio climático
Elaboración propia

La **Ley 6/2022, de 27 de diciembre, de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias (LCCTEC)**¹³, define el marco de planificación en acción climática de Canarias y articula dos estrategias que tendrán un horizonte temporal de 20 años:

- La **Estrategia Canaria de Acción Climática**, instrumento marco de planificación regional en materia de acción climática, que tiene por objeto establecer, a largo plazo, el conjunto de medidas en que se concretará la contribución de Canarias al cumplimiento de los compromisos en materia de acción climática, y por finalidad establecer las determinaciones a las cuales deberá ajustarse el conjunto de planes, programas y políticas sectoriales en orden a la consecución de los objetivos de la Ley 6/2022. Esta Estrategia tendrá una vigencia de veinte años a partir de su publicación, pudiendo ser prorrogada por el Gobierno de Canarias. Sin perjuicio de lo anterior, podrá ser revisada, cada diez años, para actualizar los escenarios y objetivos. Y una vez publicada en el *Boletín Oficial de Canarias*, sus determinaciones serán de obligado cumplimiento.

13 BOC núm.257, de 31 de diciembre de 2022. <http://sede.gobiernodecanarias.org/boc/boc-a-2022-257-4260.pdf>

- La **Estrategia Canaria de Transición Justa y Justicia Climática**, instrumento regional de adaptación socioeconómica derivada del cambio de modelo económico y social resultante de la transición ecológica. Tiene por objeto la identificación de áreas, sectores, colectivos o territorios que resulten sensiblemente afectados en términos de vulnerabilidad, teniendo en todo momento presente el principio de justicia climática y las situaciones de pobreza energética. Esta Estrategia tendrá la misma vigencia temporal que la Estrategia Canaria de Acción Climática, sometida al mismo sistema de revisiones, y una vez publicada en el *Boletín Oficial de Canarias*, sus determinaciones también serán de obligado cumplimiento.

Como instrumento marco de planificación de nivel autonómico de Canarias, de la ECAC dependerán los siguientes planes:

- El **Plan Canario de Acción Climática**: Contendrá el conjunto de acciones dirigidas a la consecución en plazo de los objetivos fijados en la Estrategia Canaria de Acción Climática. También formarán parte el conjunto de acciones dirigidas a la minimización o absorción de los impactos, riesgos y vulnerabilidades, reales y potenciales, identificados en la Estrategia.
- El **Plan de Transición Energética de Canarias**: Contendrá el conjunto de acciones dirigidas a la consecución en plazo, de los objetivos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Este conjunto de acciones deberá ser desarrollo de las directrices que, al efecto, haya establecido la Estrategia Canaria de Acción Climática.
- Los **Planes de Acción Insulares y Municipales de Clima y la Energía**: En el marco de las directrices establecidas en la Estrategia Canaria de Acción Climática, cada Cabildo y Ayuntamiento de Canarias deberán desarrollar su propio Plan de Acción para el Clima y la Energía, que aborde las medidas de mitigación y de adaptación que sean necesarias, en su ámbito competencial, para la consecución de los objetivos y el desarrollo de las directrices fijadas.

Todos ellos deberán establecer acciones conforme a las líneas estratégicas definidas por la ECAC, para así conseguir los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático marcados por la misma.

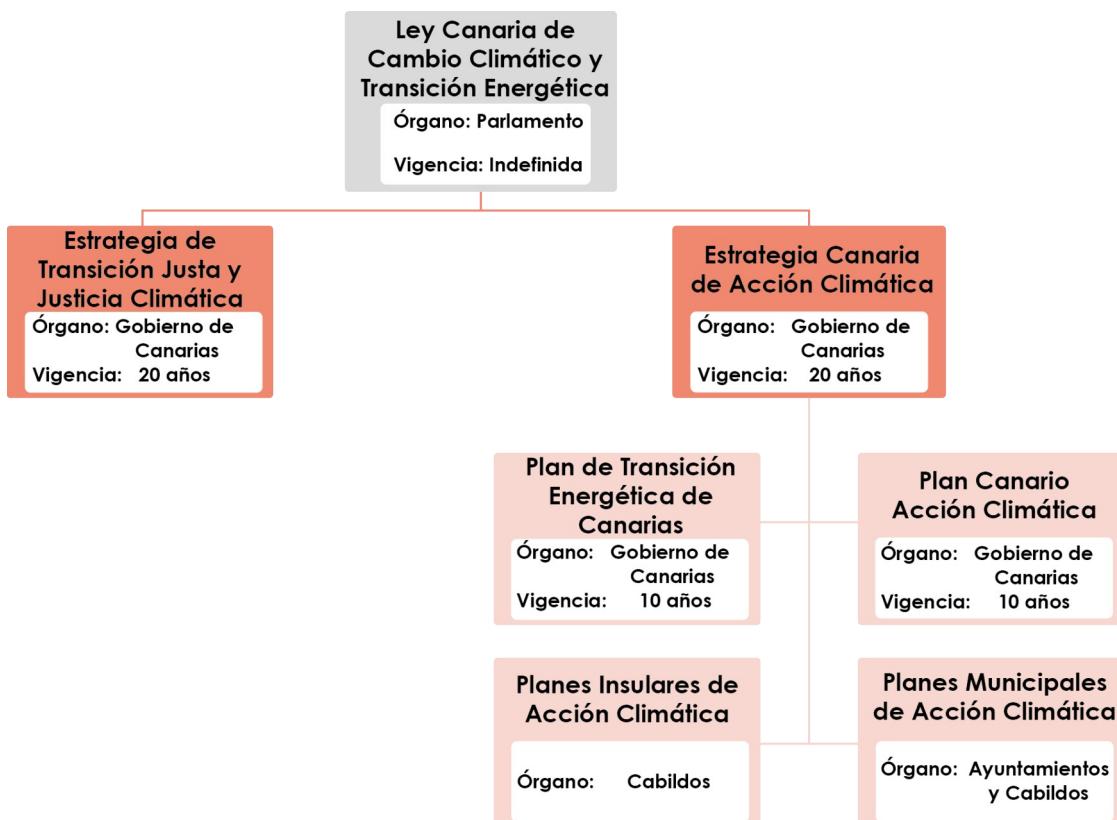


Figura 2. Planificación de la acción climática
Elaboración propia

Por tanto, esta **Estrategia Canaria de Acción Climática (ECAC)** es una herramienta operativa que servirá de marco para dar respuesta a largo plazo a los retos adquiridos en materia de lucha contra el cambio climático, fijando determinaciones de obligado cumplimiento y contribuyendo a la coordinación de las diversas políticas sectoriales, así como de sensibilización ciudadana, empresarial y administrativa.

La ECAC estructura el camino para alcanzar la neutralidad y la resiliencia climática en Canarias, combatiendo la problemática del cambio climático desde la responsabilidad colectiva, en consonancia con las políticas marcadas por la UE y España, pero adelantándose en 10 años al objetivo marcado para el conjunto de Europa y España, lo cual contribuirá a la mayor competitividad de la economía canaria, gracias a las nuevas oportunidades que suponen la transición energética.

La adopción de esta Estrategia permitirá traducir los objetivos europeos y nacionales en objetivos regionales y locales concretos, sobre la base de un enfoque holístico regional, que proporcione una visión a largo plazo para la transición climática.

El borrador de la Estrategia Canaria de Acción Climática se presentó el 24 de febrero de 2022, y se sometió a un **proceso de participación pública**, que finalizó el 24 de abril de 2022. Se recibieron un total de 10 escritos de alegaciones u observaciones de particulares y 6 informes de Administraciones.

El presente texto incorpora buena parte de las alegaciones presentadas, fundamentalmente aquellas que han supuesto una mejor definición de términos, mejoras en la redacción o han propuesto medidas adicionales. En otros casos, no se han aceptado porque incidían en elementos ya tratados en otros documentos, o porque por su nivel de detalle o concreción excedían del ámbito de actuación de esta estrategia, y se han derivado a otros programas (Plan Canario de Acción Climática, Plan de Transición Energética de Canarias, Planes de acción insulares y municipales), que valorarán su inclusión y desarrollo.

Asimismo, se han estudiado y valorado las recomendaciones y observaciones del Comité de Expertos para el Estudio del Cambio Climático de Canarias y Fomento de la Economía Circular y Azul, del Gobierno de Canarias.



REGIÓN MACARONÉSICA

3. REGIÓN MACARONÉSICA

Las islas, especialmente las pequeñas, y las regiones ultraperiféricas (RUP), habida cuenta de su situación geográfica, son los territorios de la Unión Europea más expuestos y vulnerables a los efectos del cambio climático, por lo que deben de hacer frente a desafíos y costes específicos y adicionales durante la transición a una economía neutra en emisiones y adaptada.

Los archipiélagos que conforman la Región Macaronésica (territorios pertenecientes a las Regiones Autónomas de Madeira y Azores, la Comunidad Autónoma de Canarias y la República de Cabo Verde) presentan unos rasgos semejantes: situación subtropical, condición de islas, climatología, biodiversidad, que les hace más vulnerables ante efectos del cambio climático. La subida del nivel del mar tendrá repercusiones en sus principales sectores económicos y naturales: agricultura, turismo, recursos hídricos, ecosistemas y biodiversidad. Asimismo, el aumento en intensidad y frecuencia tanto de fenómenos meteorológicos extremos (tormentas, inundaciones y sequías) como de grandes incendios forestales, afectarán a su accesibilidad y competitividad.

El Parlamento Europeo¹⁴ recuerda que las regiones ultraperiféricas deberían poder acceder a recursos económicos suficientes y a una formación adecuada para llevar a cabo intervenciones integradas, que atiendan al acoplamiento sectorial, e innovadoras en materia de infraestructuras y desarrollo económico local. Ya en el 2007, la Comisión Europea a través de la COM_2007 sobre **“Estrategia para las Regiones Ultraperiféricas: Logros y Perspectivas”**¹⁵, apreciaba la importancia de la integración regional, poniendo como ejemplos el desarrollo de mecanismos de cooperación en la zona MAC y otras RUP, con el fin de supervisar los riesgos naturales y limitar sus efectos (entre otros), a través del desarrollo de Estrategias, Proyectos y Programas conjuntos. Según lo estipulado en la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático, que también declara la vulnerabilidad de las regiones contempladas en el artículo 349 del Tratado de Funcionamiento de la UE, en cuya virtud las islas de la Macaronesia que pertenecen a la UE tienen derecho a ayudas públicas y acceso a los fondos estructurales y a los programas horizontales de la Unión debido a sus características como la insularidad o dependencia económica, factores a tener en cuenta en los riesgos climáticos. Esto ha supuesto el desarrollo de varios proyectos y esfuerzos en cooperación, en pos de la investigación y atender necesidades propias.

¹⁴ Resolución del Parlamento Europeo, de 25 de marzo de 2021, sobre la política de cohesión y las estrategias medioambientales regionales en la lucha contra el cambio climático (2020/2074(INI))

¹⁵ COM(2007) 507 final. COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. *Estrategia para las regiones ultraperiféricas: logros y perspectivas.*

Cada archipiélago ha llevado a cabo actuaciones dentro del marco de sus competencias. Por ejemplo, el Gobierno Regional de Azores aprobó en 2011 la **Estrategia Regional de Cambio Climático (ERAC)**¹⁶, abordando tanto la esfera de mitigación como la de adaptación; y por medio del Decreto Legislativo Regional N. 14/2022/A, ha fijado un régimen legal-financiero para garantizar un soporte ante los daños causados por fenómenos climáticos, así como favorecer las inversiones públicas tendentes a mitigar las consecuencias de la crisis climática. Por su parte, Madeira se encuentra actualmente en proceso de aprobar su nuevo instrumento de planificación en la materia, actualizando los riesgos del cambio climático en las islas subtropicales, tal y como expone su **Estrategia del Clima de 2015**. La Hoja de Ruta para la Implementación del Acuerdo de París en Cabo Verde contempla las contribuciones nacionales para cumplir los objetivos de mitigación y adaptación globales. De la misma nace el **Plan Nacional de Adaptación de Cabo Verde de 2021**, instrumento estratégico que pretende, en última instancia, la aplicación de acciones concretas para una mayor resiliencia climática en el país. Por tanto, *“Las Estrategias y proyectos llevados a cabo por las islas de la Macaronesia deben responder a unos parámetros comunes, en la medida en que sus condiciones ambientales y climáticas son similares, y que un prisma tan grande como el cambio climático solo puede ser afrontado desde la cooperación y la colaboración, posibilitándose así un mejor seguimiento de las medidas adoptadas con las investigaciones conjuntas.”*

El trabajo conjunto para abordar la problemática climática se recalca con el **Programa Operativo de Cooperación Territorial (Interreg) Madeira-Azores-Canarias (MAC)**¹⁷ que, por medio de un espacio de cooperación y un conjunto de actuaciones de carácter transnacional, se tiende a intensificar un modelo de desarrollo sostenible. Las regiones MAC han de hacer frente a unos retos comunes, y la cooperación territorial se presenta como instrumento eficaz ante los desafíos medioambientales y socio-económicos.

El 12 de junio de 2019, el Comité de Gestión del Programa MAC aprobó el proyecto denominado **PLANCLIMAC**¹⁸, cuya finalidad es el aumento de la cooperación y el intercambio de buenas prácticas en la adaptación al cambio climático de la región MAC. En PLANCLIMAC participan las Administraciones Públicas con competencias en cambio climático de los 4 archipiélagos macaronésicos, reforzando el marco de cooperación tanto a nivel inter como interadministrativo y propiciando así herramientas para una colaboración efectiva en todo el territorio MAC.

16 Resolución de Consejo de Gobierno nº 123/2011

<http://servicos-sraa.azores.gov.pt/grastore/SRAM/Resolu%C3%A7ao%20-%20estrat%C3%A9gia%20para%20as%20altera%C3%A7%C3%A3o%20clim%C3%A1ticas.pdf>

17 <https://www.mac-interreg.org/>

18 <https://www.proyectoplanclimac.com/>



PlanClimac

Posteriormente, y tras la declaración de emergencia climática en Canarias (30 de agosto de 2019), se establece iniciar las actuaciones necesarias para elaborar y aprobar, en el plazo más breve posible, la **Ley Canaria de Cambio Climático y Transición Energética** que fijará los objetivos que habrán de marcar la acción de gobierno y a la vez de los distintos planes de actuación necesarios para conseguirlos. Así, la **Estrategia Canaria de Acción Climática** se constituye como un instrumento marco en la planificación del cambio climático en la Comunidad Autónoma de Canarias, teniendo como fin establecer la contribución de Canarias a la senda de cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales en materia de acción climática, fijando como objetivos, por un lado, la reducción de emisiones de GEI, la mejora de la eficiencia energética, la implantación de energías de origen renovable y la movilidad sostenible, y por otro la fijación de los objetivos de adaptación y resiliencia al cambio climático incluyéndose, como trabajo de base en estos últimos, los resultados obtenidos en el desarrollo de la actividad 2.1.1 del proyecto PLANCLIMAC, a fin de aunar y crear sinergias en las políticas de adaptación al cambio climático de la Región Macaronesia y Canarias.

Asimismo, el trabajo desarrollado ha considerado la **Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático** aprobada en 2009¹⁹ en lo relativo a la adaptación al cambio climático, así como el borrador del **Plan de Adaptación al Cambio Climático de 2010**²⁰.

19 https://parcan.es/registro/pdf_stream.py?id_registro=200901697

20 https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/plan_de_adaptacion_de_canarias_al_cambio_climatico.pdf



EL CAMBIO CLIMÁTICO EN CANARIAS

4. EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REALIDAD EN CANARIAS

El cambio climático es una realidad que está ocurriendo hoy, y sus impactos ya se manifiestan de manera indudable en el archipiélago canario.

Canarias, por su condición de región ultraperiférica, insularidad, naturaleza fragmentada de su territorio, pequeño tamaño y topografía difícil, es uno de los territorios más expuesto y vulnerable a los efectos del cambio climático de la Unión Europea, y se prevé que los impactos del calentamiento global le afectarán gravemente.

Existen evidencias de emergencia climática en Canarias que hacen necesario adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos, de una manera rápida, inteligente y sistémica, que ayuden a construir un mañana más resiliente.

4.1 EVOLUCIÓN DEL CLIMA EN CANARIAS

En Canarias los efectos del cambio climático ya se manifiestan de manera indudable (Anexo III):

- La **temperatura media** ha ascendido a una tasa de $0,25 \pm 0,11^{\circ}\text{C}/\text{década}$ (media \pm SD²¹) en el periodo 1970-2019 (Machín Jiménez y González González, 2020). El calentamiento en Canarias ha sido superior al de la media global y ha afectado tanto a los valores mínimos como a los máximos (Cropper y Hanna, 2014).
- Las **olas de calor** han aumentado su frecuencia entre 1976 y 2015 (AEMET, 2000) y las **intrusiones de polvo sahariano** se han vuelto cada vez más frecuentes e intensas (Alonso-Pérez, 2007; Alonso-Pérez et al., 2011).
- El calentamiento también es palpable en la **temperatura media de la superficie del mar**, la cual se ha calentado a una tasa de $0,28^{\circ}\text{C}/\text{década}$ en el período 1982-2013 (Vélez y Belchí et al., 2015).
- El **nivel del mar** ha ascendido, detectándose un aumento de $2,09 \pm 0,04 \text{ mm/año}$ en Tenerife (Marcos et al., 2013).
- Se ha producido un **declive general de la precipitación**, sobre todo durante los meses de otoño e invierno, manifestándose principalmente en zonas altas y de medianías, y en las vertientes de barlovento de las islas (Dorta Antequera et al., 2018).
- Se ha detectado un cierto **incremento en la intensidad de la lluvia**, aunque una reducción en la frecuencia de estos eventos (García-Herrera et al., 2003; Máyer et al., 2017; Tarife et al., 2012).
- Seis de las 33 masas de agua subterránea de Canarias presenta mal estado cuantitativo y un 42% de ellas mal estado químico (Dirección General del Agua y Centro de Estudios Hidrográficos, 2018).

21 Desviación estándar, de sus siglas en inglés, Standard Deviation.

Las proyecciones regionalizadas para Canarias, a partir de los datos del Quinto Informe del IPCC, apuntan hacia la intensificación de las tendencias históricas observadas:

- Las **temperaturas mínimas y máximas** aumentarán a lo largo del siglo XXI de manera progresiva entre aproximadamente 2 y 4°C, respecto a 1961-1990, según se consideren escenarios de menor o mayor emisión (Amblar Francés et al., 2017).
- Las **temperaturas mínimas y máximas** de otoño e invierno se incrementarán de manera más intensa que las de primavera y verano. El calentamiento será más intenso en las zonas de mayor altitud y en las vertientes de barlovento de las islas (Amblar Francés et al., 2017; Expósito et al., 2015).
- La duración de los episodios de **ola de calor** aumentará a lo largo del siglo XXI, así como el número de noches y días cálidos (Amblar Francés et al., 2017). Además, con la esperada alteración del flujo de los **vientos alisios**, las **intrusiones de polvo sahariano** serán cada vez más frecuentes e intensas (Alonso-Pérez et al., 2011; Semedo et al., 2016).
- La **temperatura media de la superficie del mar** aumentará en todas las zonas del archipiélago, siendo mayor en las islas occidentales, presentando a finales del siglo XXI cambios máximos, respecto al periodo 1986-2005, del orden de 2°C bajo el escenario de mayores emisiones (RCP8.5) (Ramírez Pérez et al., 2019).
- El **nivel del mar** continuará ascendiendo y en Canarias lo hará a una tasa mayor que en el resto de España. A finales del siglo XXI el máximo aumento tendrá lugar al oeste de la isla de La Palma, con un valor medio de 68 cm, respecto a 1986-2005, para el escenario de mayores emisiones (Ramírez Pérez et al., 2019).
- El volumen de **precipitación** continuará descendiendo a lo largo del siglo, sobre todo en otoño e invierno, y los declives serán más notables en zonas altas y en las vertientes de barlovento de las islas (Amblar Francés et al., 2017; Cropper, 2013; Expósito et al., 2015).
- Se reducirá la ocurrencia de **eventos de precipitación extrema** a lo largo del siglo XXI pero se concentrarán temporal y espacialmente. Habrá una mayor concentración de la precipitación y especialmente en zonas donde se ubican los mayores núcleos de población (Máyer et al., 2017).
- La extensión de la **capa de nubes** se reducirá hasta en un 15% respecto a 1995-2004, sobre todo en las zonas altas y en las vertientes de barlovento de las islas (Expósito et al., 2015).
- La **evapotranspiración real** tenderá a decrecer por el declive de la precipitación, pero la evapotranspiración potencial aumentará debido al calentamiento generalizado (CEDEX, 2017²²).

22 Evaluación del impacto del Cambio Climático en los recursos hídricos y sequías en España. Disponible en: https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf

4.2 LA REALIDAD DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CANARIAS

Existen evidencias de que todos estos cambios observados en el clima ya están provocando una serie de impactos con consecuencias directas sobre **la población, los sectores socioeconómicos y sistemas naturales de Canarias**. Asimismo, en base a la información disponible hasta la fecha y en algunos estudios de publicaciones científicas, se espera que los impactos del cambio climático se agudicen a medida que transcurre el s.XXI resultado de las alteraciones climáticas previstas, así como de la exposición a otras presiones e impactos de origen antropogénico como la contaminación, la presión urbana o la sobreexplotación de los recursos naturales.

El cambio climático impulsa la destrucción de los **ecosistemas terrestres y marinos**, y la pérdida de **biodiversidad** a través de fenómenos como el calentamiento sostenido, las sequías, los incendios forestales, las inundaciones, la acidificación y pérdida de oxígeno del mar, la tropicalización, que favorece cambios en la distribución y abundancia de especies, la aparición de nuevas plagas y enfermedades, las variaciones en la fenología y fisiología de algunas especies (que pueden llegar a producir anticipos de cosecha, retraso en la floración, y disminución de las producciones agrícolas), así como el establecimiento de especies invasoras exóticas; poniendo en peligro una de nuestras mayores riquezas. No en vano, Canarias es la comunidad autónoma con un mayor porcentaje de su territorio protegido y alberga el mayor número de especies endémicas del país, especies que sólo viven en esta región del planeta.

La tendencia general de descenso de precipitaciones (sobre todo en otoño e invierno) y aumento de la evapotranspiración potencial, traerá consigo un aumento de la sequía y una menor recarga de los acuíferos, disminuyendo la disponibilidad y calidad de los **recursos hídricos** en las islas. De hecho, en los últimos años la sequía se está convirtiendo en un fenómeno recurrente por encima de los 2000 m de altitud, como muestran los registros de la estación meteorológica de Izaña. Desde 1990 en adelante, tres de cada cuatro años llueve menos de lo normal en el Parque Nacional del Teide²³. A su vez, con el aumento del nivel del mar se prevé una mayor intrusión salina que afectaría a la salinización de los acuíferos, afectando a la calidad de las aguas.

Debido a que los recursos hídricos están relacionados con todos los sectores económicos y sistemas naturales, estos cambios en la disponibilidad y calidad de los mismos podrían generar vulnerabilidad a nivel sistémico.

El aumento de la sequía unido a la escasez de agua de riego de calidad, al aumento de episodios de temperaturas extremas y a la aparición de nuevas plagas, están afectando especialmente a la **agricultura**. Se espera que esto provoque un cambio de distribución de los cultivos a medio y largo plazo, así como la implantación de cultivos característicos de otras latitudes, como los tropicales.

El aumento de la temperatura y las altas concentraciones de CO₂ en la atmósfera podrían suponer un efecto positivo en ciertos cultivos al estar asociado a mayores tasas de desarrollo y crecimiento, siendo en este caso la disponibilidad de agua el factor limitante de la productividad agraria.

²³ "Cambio Climático en Canarias. Impactos". J.L. Martín Esquivel y M.J. Pérez González. Gobierno de Canarias

La acidificación, la pérdida de oxígeno y la tropicalización del mar, que favorecen cambios en la distribución y abundancia de especies, la aparición de nuevas plagas y enfermedades y el establecimiento de especies invasoras exóticas, unidos a la contaminación, presión urbana o la sobre pesca, tienen implicaciones negativas para los servicios ecosistémicos marinos, **la pesca y la acuicultura**.

Los efectos del cambio climático son cada vez más frecuentes, y ya se manifiestan en **las ciudades y los pueblos** canarios, aumentando la vulnerabilidad de gran parte de la población, de bienes culturales y de infraestructuras críticas.

El aumento de la temperatura, unido a las características morfológicas de los núcleos urbanos, de edificación concentrada, escasa vegetación, y grandes superficies de suelo impermeable, ha aumentado la frecuencia e intensidad de las "islas de calor", agravando sus efectos negativos para la salud de sus habitantes.

El aumento del nivel del mar, el oleaje extremo y los eventos de precipitación intensa podrían incrementar el riesgo de inundaciones, crecidas de barrancos y de deslizamientos de tierras. Esto es especialmente importante en Canarias, donde el desarrollo urbanístico en el entorno del litoral costero es intenso, alrededor de 442.000 personas residen a una distancia inferior a 500 m de la costa, además de que la mayor parte de las urbanizaciones turísticas y numerosas actividades económicas se ubican también en esta franja. Esta situación junto al desarrollo de edificaciones en los lindes de los barrancos, convierten a muchas de las urbanizaciones y edificaciones localizadas en esas áreas, en elementos especialmente vulnerables a los efectos producidos por el cambio climático.

El sector **turismo** puede verse afectado, en ausencia de políticas de adaptación, por el cambio climático, tanto por los impactos en la oferta como en la demanda. Es posible que con el aumento del nivel del mar y del oleaje se incremente la erosión y las inundaciones costeras dando lugar a un retroceso en la línea de costa, lo que afectará a las infraestructuras turísticas costeras (playas, paseos marítimos, alojamientos, etc.). A su vez, el incremento de los episodios de las olas de calor y de noches tropicales podría disminuir el confort turístico. Teniendo todo ello implicaciones negativas en el sector económico más importante de Canarias.

El aumento de fenómenos meteorológicos extremos como las olas de calor, sequías, inundaciones, tormentas tropicales o precipitaciones más intensas, podría acentuar la vulnerabilidad de las **infraestructuras**, en particular, las infraestructuras **energéticas, de transporte y de comunicaciones**; que, en ausencia de adaptación, podrán comprometer la sostenibilidad socioeconómica de Canarias.

El cambio climático incide negativamente sobre la **salud humana**. El Observatorio de Salud y Cambio Climático del Gobierno de España ha evidenciado científicamente que la aceleración del calentamiento global ha variado la estacionalidad de pólenes alergénicos, ha alterado la distribución geográfica de vectores de enfermedades infecciosas e incrementado el número de defunciones ligadas a las olas de calor (Confalonieri *et al.*, 2007).

En Canarias destaca la alta prevalencia de asma, enfermedades alérgicas y dermatitis atópica, con especial incidencia en menores con edades comprendidas entre los 6 y 7 años, que presentan una mayor afección en comparación con la población en el mismo rango de edad que el de otras regiones del estado español y que se atribuye,

entre otros motivos, a la contaminación atmosférica y al aumento de las intrusiones de polvo sahariano (calima) y la disminución de la humedad relativa. El grupo de expertos del proyecto Climalmpacto (MAC/3/C159) detallan con datos de hace diez años, un aumento en un 12% de las urgencias médicas por crisis asmáticas, el incremento de bronquitis en menores y neumonías en adultos.

Por tanto, en todos los sectores considerados se debe tener en cuenta la necesidad de implementar estrategias y medidas de adaptación para reducir los impactos y los riesgos climáticos que ya están ocurriendo y que continuarán durante décadas, incluso si se consigue alcanzar la neutralidad climática mundial, con el fin de evitar daños a los sistemas naturales y humanos, así como daños materiales y económicos.

Por último, con el objeto de obtener una visión holística y sintética de los principales impactos y riesgos que se espera que afecten más directa e intensamente a los diferentes sectores abordados en esta Estrategia, se han elaborado una serie de **Diagramas de Impactos (Anexo I)**, que pueden ayudar a establecer y priorizar las medidas de adaptación necesarias.



CONTRIBUCIÓN DE CANARIAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

5. CONTRIBUCIÓN DE CANARIAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Según confirma el IPCC, limitar el aumento de la temperatura media mundial en 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, reducirá considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

Conseguir este objetivo supone que para 2050, haya cero emisiones netas de CO₂ a nivel mundial, así como que se alcance un equilibrio entre las emisiones producidas por las fuentes y la absorción realizada por los sumideros de gases de efecto invernadero, en la segunda mitad de este siglo.

Tanto la UE como España han asumido el compromiso de alcanzar un balance neutro de emisiones de gases de efecto invernadero en 2050. Sin embargo, Canarias ha adquirido un compromiso mucho más ambicioso, al comprometerse a alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2040.

Para acometer este reto es necesario conocer la contribución del archipiélago canario al cambio climático, tanto en la actualidad como en las previsiones futuras.

5.1 CONTRIBUCIÓN EN LA ACTUALIDAD

La contribución canaria al cambio climático es debida a dos sectores fundamentalmente: el sector eléctrico y el sector transporte.

En Canarias, las emisiones de gases de efecto invernadero correspondientes al año 2019 ascendieron a 13.038 ktCO₂eq, siendo el sector energético el principal contribuyente, con el 87,9% de las emisiones totales. Dentro de éste, el sector eléctrico es el responsable del 46% de las emisiones y en él se engloban una serie de sectores cuya contribución en emisiones de GEI por orden de relevancia son: Usos domésticos, Administración y otros servicios públicos, Hostelería, Comercio y servicios, Sector industrial de la alimentación, Sector de la construcción, metalúrgicas y siderúrgicas, Otras industrias, Procesados de la energía, Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca y Otros sectores.

Le sigue el sector transporte, con más del 42% de los GEI que se emiten en Canarias; siendo el transporte terrestre el que presenta un mayor peso específico en la región.

La contribución total de Canarias al cambio climático en lo que a Gases de Efecto Invernadero se refiere la podemos resumir en la siguiente figura:

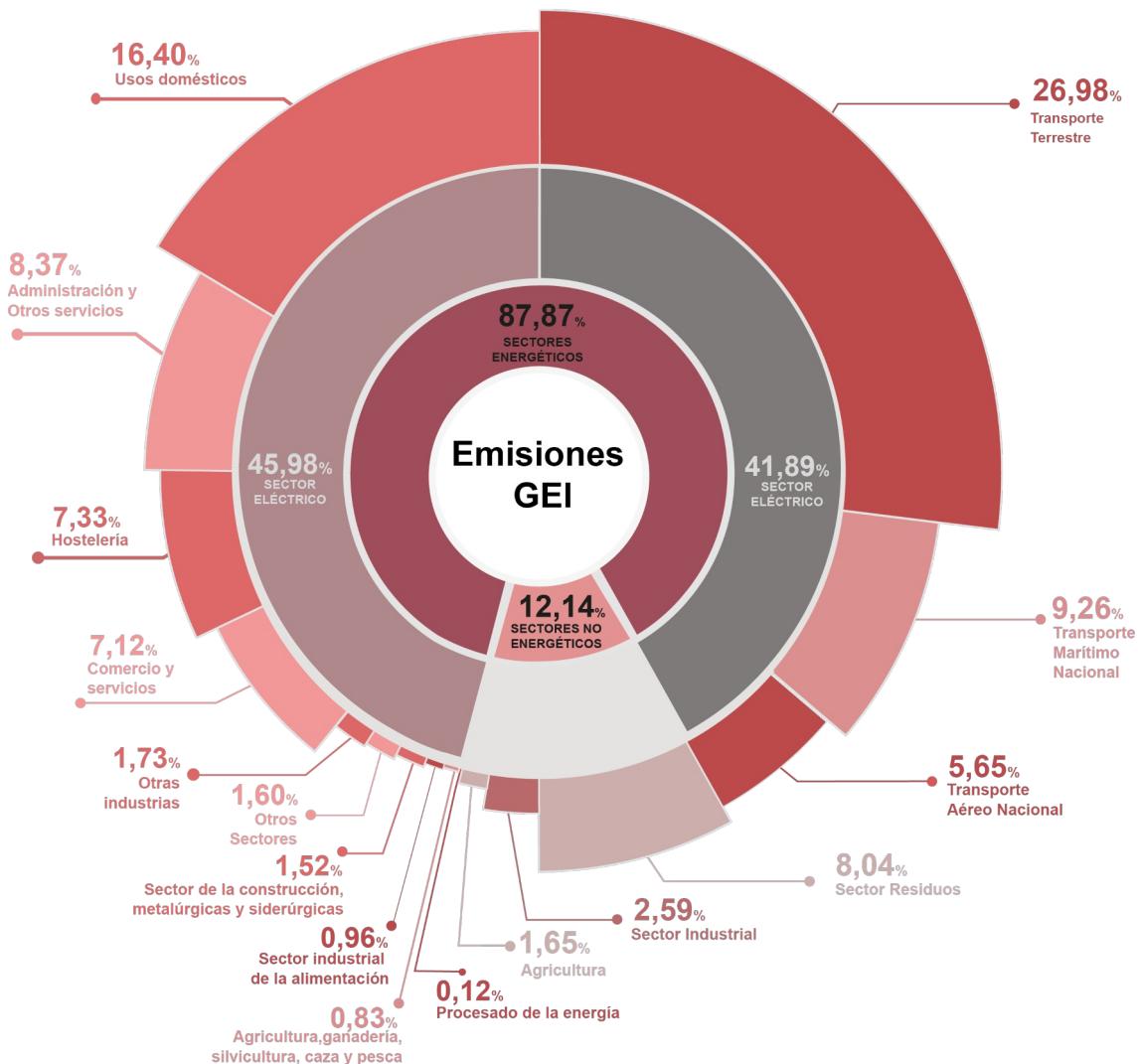


Figura 3. Reparto de emisiones de GEI en Canarias 2019
 Fuente: Anuario Energético de Canarias 2020. Elaboración propia

		ktCO ₂ eq	
Usos domésticos	16,40%	2.138,06	Sector Eléctrico 5.994,50kt CO ₂ eq
Administración y otros servicios públicos	8,37%	1.091,24	
Hostelería	7,33%	955,04	
Comercio y servicios	7,12%	928,31	
Sector industrial de la alimentación	0,96%	125,76	
Sector de la construcción, metalúrgicas y siderúrgicas	1,52%	198,18	
Otras industrias	1,73%	225,51	
Procesados de la energía	0,12%	15,05	
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	0,83%	108,50	
Otros sectores	1,60%	208,85	
Transporte Terrestre	26,98%	3.517,10	Transporte 5.461,33 ktCO ₂ eq
Transporte Marítimo Nacional	9,26%	1.206,95	
Tráfico Aéreo Nacional	5,65%	737,28	
Sector Industrial	2,66%	346,77	Industria
Agricultura	1,44%	187,40	Agricultura
Sector Residuos	8,04%	1.047,85	Residuos
		13.037,85	

Tabla 1. GEI Sectores Canarias. 2019
Anuario Energético de Canarias 2020. Elaboración propia

Las emisiones de gases de efecto invernadero en Canarias han ido variando a lo largo del tiempo, coincidiendo con los distintos períodos de bonanza o crisis en las islas. El marcado ascenso desde los años 90 se comienza a corregir a finales del año 2008, coincidiendo con el pico máximo de emisiones, desde ese momento se empiezan a notar las diferentes actuaciones climáticas planeadas.

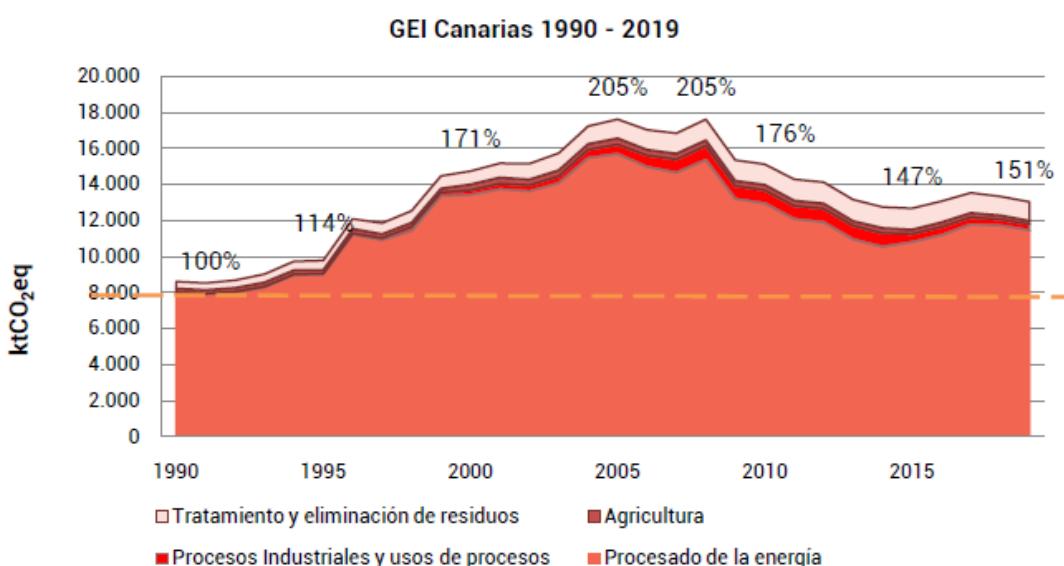


Gráfico 1. Evolución de las emisiones de GEI en Canarias
Fuente: Inventario nacional de GEI. Elaboración propia

Canarias comienza a desacoplar en términos absolutos el crecimiento de su economía de las emisiones de gases de efecto invernadero. En la siguiente figura se puede observar cómo la producción de gases de efecto invernadero se aleja de la subida constante que marca el PIB canario en las últimas décadas, siendo más marcada a partir de 2008.

Evolución PIB (M€/año) y GEI (ktCO₂eq)

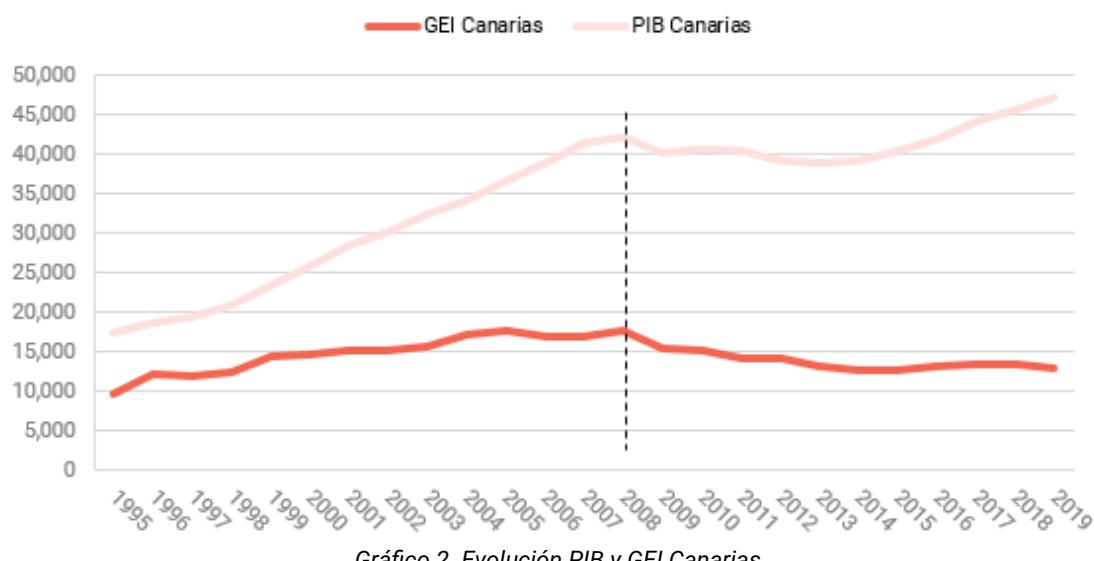


Gráfico 2. Evolución PIB y GEI Canarias

Fuente: ISTAC e Inventario Nacional GEI. Elaboración propia

La contribución regional al inventario nacional de gases de efecto invernadero es aproximadamente del 4%, cuota que se ha mantenido constante a lo largo del tiempo.

Contribución de Canarias a las emisiones GEI nacionales

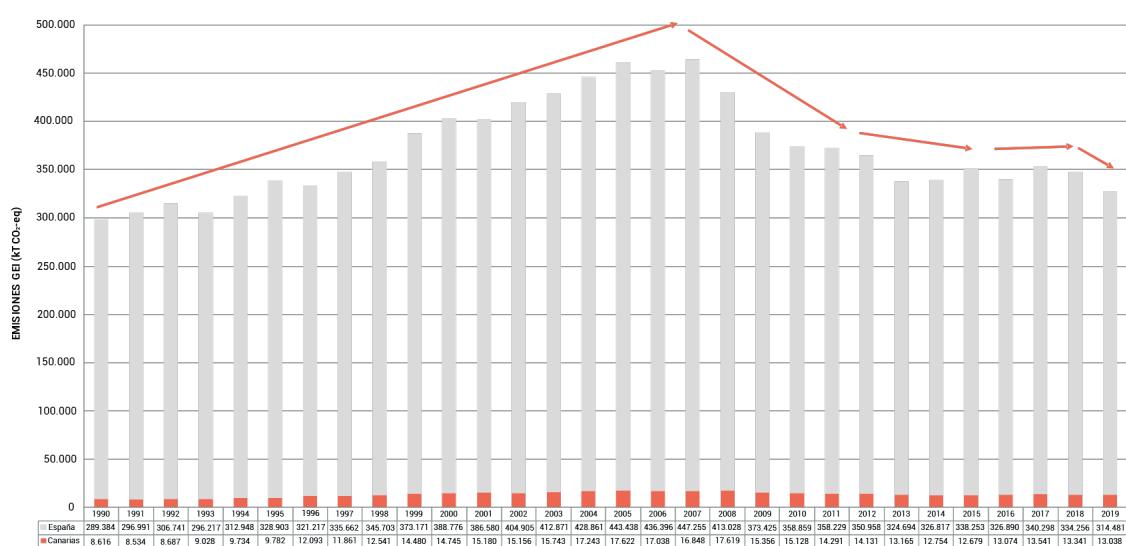


Gráfico 3. Contribución de Canarias a las emisiones de GEI nacionales

Fuente: Inventario Nacional de GEI. Elaboración propia

5.2 PROYECCIÓN DE EMISIONES DE GEI EN CANARIAS

Las proyecciones de emisiones de GEI a largo plazo en Canarias, realizadas durante la elaboración de esta Estrategia, describen un escenario de continuo incremento. Estos estudios revelan que si no se implementan nuevas medidas, en las próximas décadas las emisiones se dispararan a valores de más del doble de los existentes en 1990.

Los estudios de prospección de emisiones a largo plazo de esta Estrategia se han basado en la versión AAA del algoritmo de Suavizado exponencial triple (ETS). El valor pronosticado es una continuación de los valores históricos de la fecha de destino especificada, partiendo de los períodos de referencia para el horizonte temporal de la Estrategia, con intervalos de confianza del 95%.

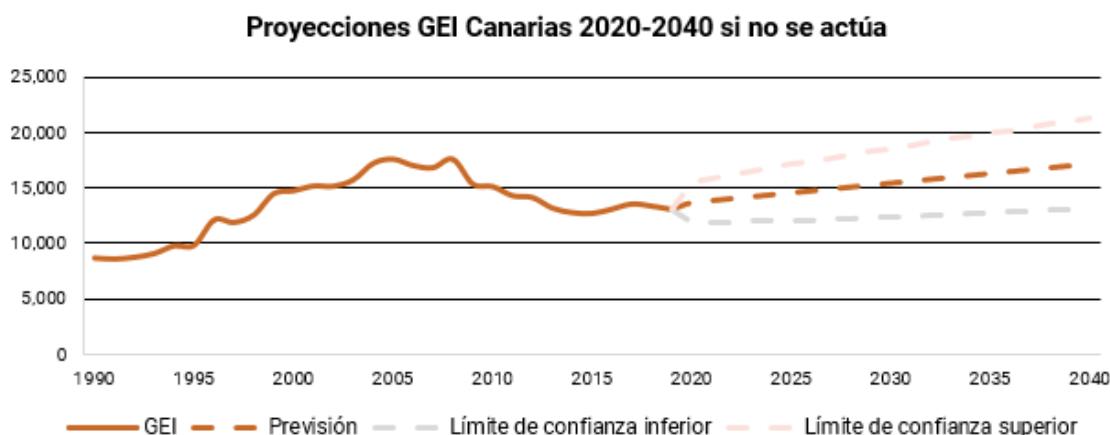


Gráfico 4. Proyecciones GEI Canarias 2020-2040 escenario tendencial
 Elaboración propia

En la gráfica anterior se puede observar qué sucedería si no se actuase frente al cambio climático en las islas en los próximos 20 años, convirtiéndose en el escenario más desfavorable o escenario 0. En este escenario se llegaría a emitir más del doble de las emisiones registradas en 1990.

Tomando como base de comparación las emisiones de 1990 y partiendo de las emisiones de 2019, la senda de descarbonización que propone la Estrategia Canaria de Acción Climática es la siguiente:

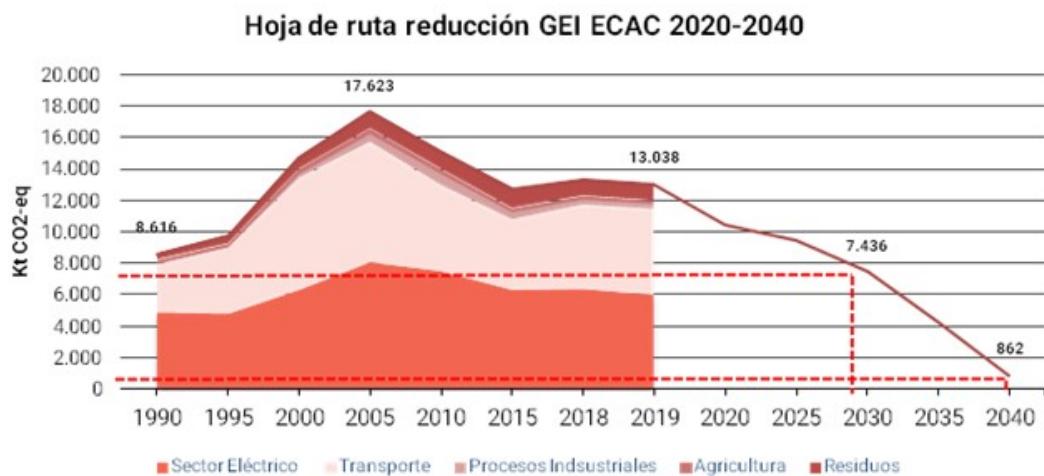


Gráfico 5. Proyecciones GEI Canarias 2020-2040 ECAC
 Elaboración propia

En la gráfica se observa cómo aplicando las líneas estratégicas y medidas propuestas por la Estrategia Canaria de Acción Climática se consigue, para 2040, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 90% (respecto a las emisiones de 1990).



ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

6. ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

El cambio climático es una problemática global con gran repercusión en el archipiélago canario. La crisis climática es una realidad actual, que se irá agravando con el tiempo. Por ello, se hace preciso fijar los objetivos y las líneas a seguir por el conjunto de la ciudadanía e instituciones, para mitigar el cambio climático y adaptarnos a sus efectos.

Corresponde a la ECAC diseñar los mencionados objetivos de reducción de emisiones, eficiencia energética, transición limpia y resiliencia, pues se trata del instrumento de planificación superior en acción climática en Canarias.

El modelo estratégico que plantea la ECAC es el siguiente:

6.1 MODELO ESTRATÉGICO

Se define la visión a largo plazo como: **Canarias una sociedad climáticamente neutra y resiliente al clima en 2040.**

Esto significa que para 2040, Canarias haya logrado alcanzar la neutralidad climática, y esté totalmente adaptada al cambio climático, consiguiendo una capacidad de adaptación reforzada y de reducción de la vulnerabilidad a los impactos climáticos.

La Estrategia tiene como finalidad hacer realidad la visión para 2040 de una Canarias neutra y resiliente climáticamente, mostrando el camino a seguir e intensificando la acción en toda la sociedad y la economía canaria.

Para alcanzar este objetivo general, **la ECAC define 5 Objetivos Estratégicos.** A su vez dado el carácter sectorial y transversal con que deben abordarse estos objetivos, se definen una serie de Líneas Estratégicas que orientan sobre el trabajo a desarrollar de aquí a 2040 y que constituyen el marco en el que se ubicarán las medidas y actuaciones que se concretarán a través del **Plan Canario de Acción Climática** y el **Plan de Transición Energética de Canarias.** Tanto los Objetivos como las Líneas Estratégicas establecidas, están abiertas a ser objeto de aquellas **modificaciones y actualizaciones necesarias** que se establezcan en los citados Planes, debido a que el marco de actuación de éstos es mucho más preciso que el de la Estrategia, tanto a nivel sectorial con la puesta en marcha y desarrollo de acciones concretas, como a nivel territorial. En cualquier caso, no se podrá modificar el objetivo final de resiliencia y neutralidad climática para 2040.

Asimismo, dado que la responsabilidad en la consecución de los objetivos debe de ser compartida por todos los sectores de la actividad económica de Canarias, la ECAC establece la participación de cada uno de los sectores económicos y sociales afectados, tanto en la consecución de la neutralidad climática como en la adaptación a los efectos del cambio climático.

6.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Para hacer realidad la visión a largo plazo, la ECAC fija los siguientes Objetivos Estratégicos en el marco de los compromisos asumidos:



Figura 4. Objetivos Estratégicos

Asimismo, para alcanzar la Visión a 2040, tanto los Objetivos Estratégicos como las Líneas Estratégicas contenidas en esta ECAC se deberán desarrollar atendiendo a una serie de **principios orientadores** que se resumen a continuación:

1. Gobernanza climática
2. Transición socialmente justa
3. Cultura de cero emisiones
4. Conocimiento del cambio climático
5. Innovación y oportunidades

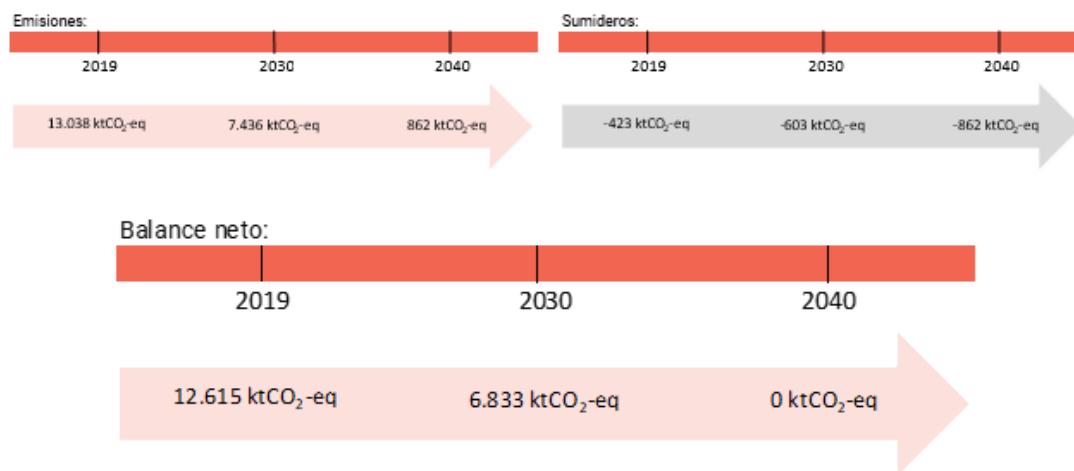
A continuación se recogen los objetivos mínimos regionales de reducción de gases de efecto invernadero, eficiencia energética, energías renovables y movilidad sostenible de la economía canaria para los años 2030 y 2040, así como el objetivo de adaptación y resiliencia para el año 2040.

6.2.1 REDUCCIÓN DE EMISIONES GEI Y FOMENTO DE LA ABSORCIÓN DE CARBONO

La ECAC proporciona la trayectoria de reducción de gases de efecto. **El objetivo regional para 2040 es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un**

90% (respecto a las emisiones de 1990), y que al menos, ese 10% de las emisiones remanentes sean absorbidas por sumideros, logrando de este modo el escenario de neutralidad climática.

Canarias pasará de emitir 13.038 ktCO₂eq en el año 2019 a emitir en el 2030 un total de 7.436 ktCO₂eq, para concluir en el año 2040 emitiendo solamente 862 ktCO₂eq, que deberán ser absorbidos por los sumideros naturales de las islas y en el caso de que sea necesario por tecnologías de emisiones negativas.



La proyección de las reducciones de emisiones de GEI y la captación de carbono necesario por parte de los sumideros para alcanzar la neutralidad climática, en el horizonte 2040, se muestra a continuación:

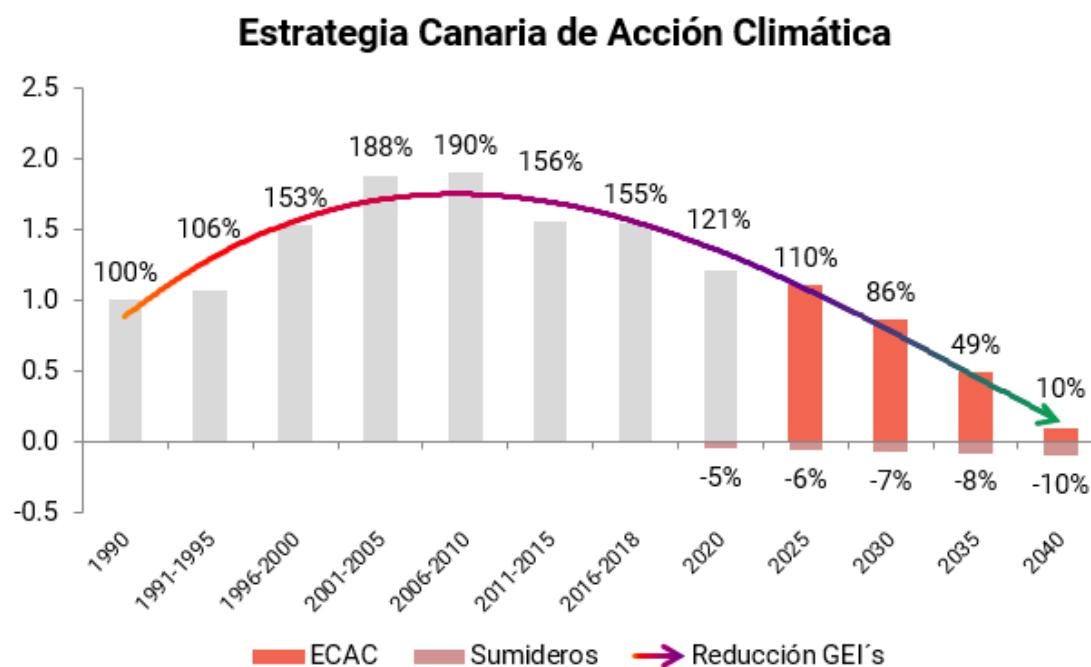


Gráfico 6. Proyección neutralidad climática respecto a la generación de GEI de 1990
Elaboración propia.

Los **objetivos quinquenales** marcados para conseguir el balance neto de cero emisiones GEI en 2040, se muestran a continuación:

	2025	2030	2035	2040
Emisiones	10%	-14%	-51%	-90%
Sumideros	-6%	-7%	-8%	-10%

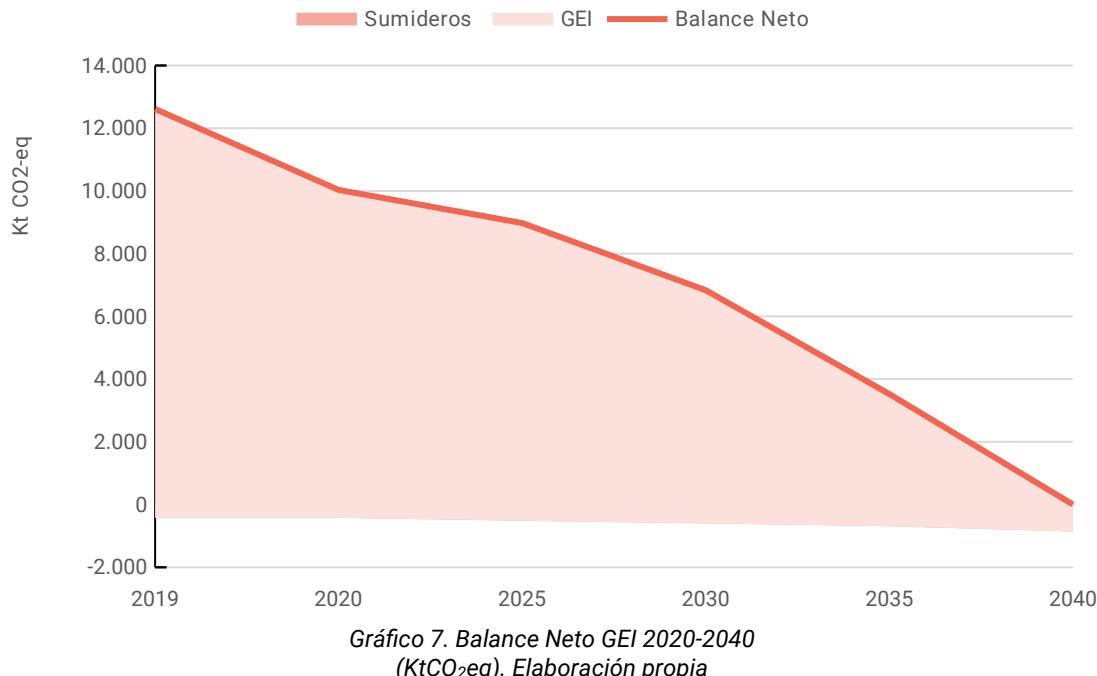
Tabla 2. Cuotas Quinquenales (%) de reducción de GEI Canarias y absorción de carbono (sumideros) respecto a 1990

Se establece un objetivo de reducción de GEI del 14% para 2030 respecto a 1990, lo que equivale a una reducción del 51% respecto a las emisiones brutas totales del año 2010. Este objetivo es totalmente coherente con una trayectoria equilibrada hacia la neutralidad climática en Canarias en 2040 y con lo establecido por el PNIEC (23% de reducción de emisiones para el año 2030 respecto a 1990, lo que equivale a una reducción del 38% respecto a las emisiones brutas totales del año 2010).

La senda de descenso de emisiones será mucho más marcada en la década de los 30, al amparo de las medidas ejecutadas hasta ese momento y por la irrupción de nuevas tecnologías que ayuden a disminuir los gases de efecto invernadero en las islas, alcanzando el balance neto en 2040, adelantándose en 10 años el objetivo marcado por España, lo que supondrá un hito en el proceso de descarbonización.

	2019	2025	2030	2035	2040
Emisiones	13.038	9.494	7.436	4.213	862
Sumideros	-423	-517	-603	-689	-862
Balance Neto	12.615	8.977	6.833	3.524	0

Tabla 3. Balance Neto de Emisiones Quinquenales de GEI Canarias (ktCO₂eq). Elaboración propia



Esta disminución de GEI estará directamente relacionada con la descarbonización de cada uno de los sectores económicos. Esta Estrategia establece las reducciones esperadas en cada uno de los sectores integrantes del inventario nacional de gases de efecto invernadero:

	2019	2025	2030	2035	2040
Procesado Energía	11.456	8.373	6.561	3.584	480
Residuos	1.048	719	554	389	224
Agricultura	187	177	155	134	112
Procesos Industriales	347	226	166	106	46

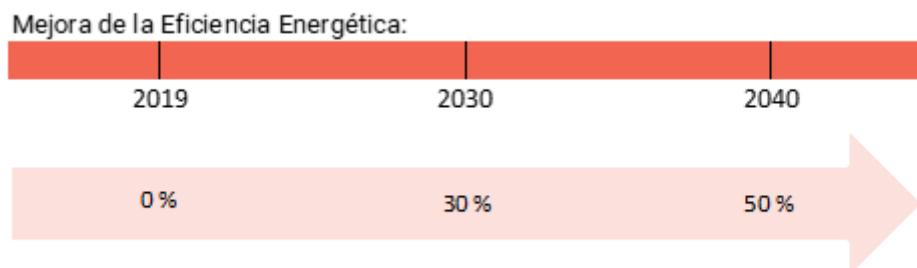
Tabla 4. Emisiones ECAC 2020-2040 por sectores integrantes del Inventario Nacional de GEI (KtCO₂eq). Elaboración propia

6.2.2 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Esta Estrategia asume el principio de “*primero, la eficiencia energética*” establecido por la UE²⁴. **El objetivo para 2040 se centra en reducir de manera significativa el consumo energético, lo que contribuirá a alcanzar la descarbonización de la economía canaria.**

²⁴ Recomendación (UE) 2021/1749 de la Comisión, de 28 de septiembre de 2021, sobre el principio de «*primero, la eficiencia energética*»: de los principios a la práctica - Directrices y ejemplos para su aplicación en la toma de decisiones en el sector de la energía y más allá. (DOUE núm. 350, de 4 de octubre de 2021).

La implementación de políticas de eficiencia energética, el impulso de la economía circular y el cambio de hábitos, reducirá la necesidad de recursos y sus emisiones de GEI asociadas.



Para ello se fija el objetivo de eficiencia energética en términos de consumo de energía primaria. Para 2030 se estima un objetivo de mejora del 30% mientras que para el 2040 se alcanzará el 50% respecto a las proyecciones de energía primaria del escenario tendencial de esta estrategia²⁵.

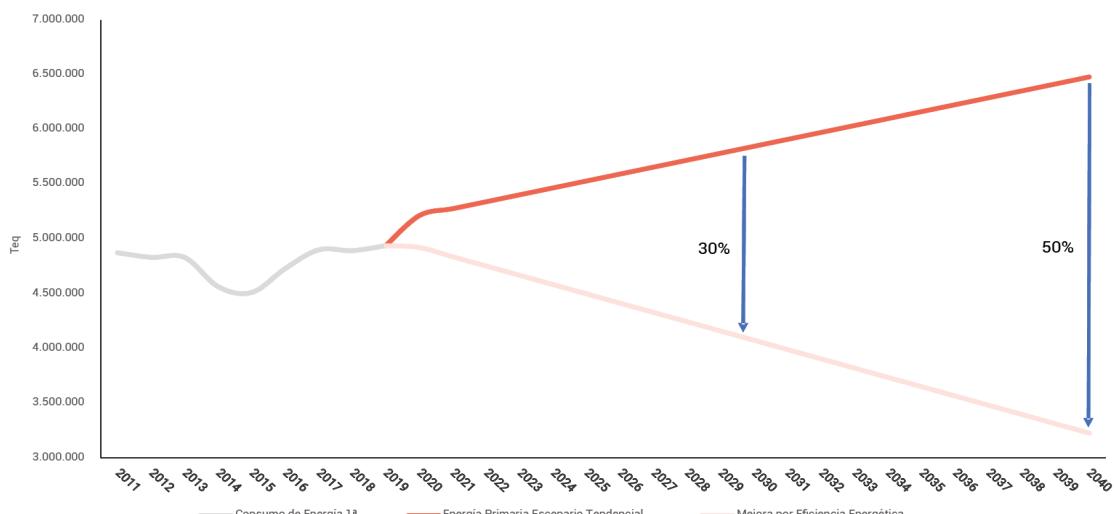
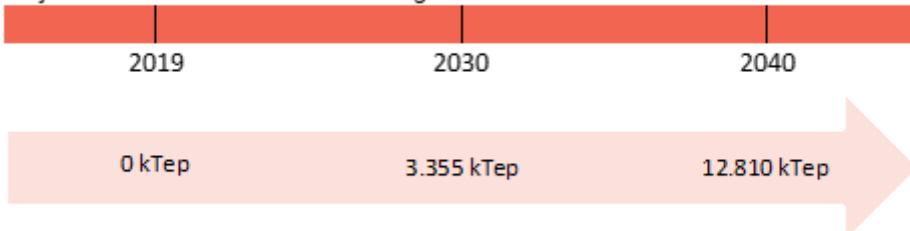


Gráfico 8. Disminución de consumo de energía primaria respecto a la proyección del escenario tendencial (tep/año)

Esta mejora en la eficiencia energética se transforma en un ahorro considerable, acorde a la propia Directiva de Eficiencia Energética, que guía a las regiones ultraperiféricas en la consecución de un objetivo de ahorro acumulado de energía final. Este ahorro acumulado de energía final equivale a 61 ktep/año, lo que suponen 3.355 ktep de ahorro para el año 2030 y un total de 12.810 ktep en 2040.

25 La mejora de la eficiencia energética en el PNIEC se calcula respecto a las proyecciones a 2030 del Modelo PRIMES (2007) de la Comisión Europea, que sirve de referencia en la Directiva de Eficiencia Energética para fijar el objetivo orientativo de consumo de energía primaria de la Unión Europea en 2030. Dichas proyecciones del modelo PRIMES 2007 no existen en el caso de Canarias. Sin embargo, el objetivo de eficiencia energética establecido en esta Estrategia (30% horizonte 2030) es coherente con el marcado por el PNIEC (39,5% horizonte 2030), así como con los objetivos marcados por la ELP para ambos periodos (un 36% para 2030 y un 50% para 2040), dada la situación de Canarias.

Objetivo acumulado ahorro de energía:



Para el cálculo del ahorro acumulado de energía se actúa de conformidad con lo establecido en el artículo 7 de la Directiva de Eficiencia Energética²⁶ y la Directiva 2018/2002, por la que se modifica la Directiva Eficiencia Energética²⁷.

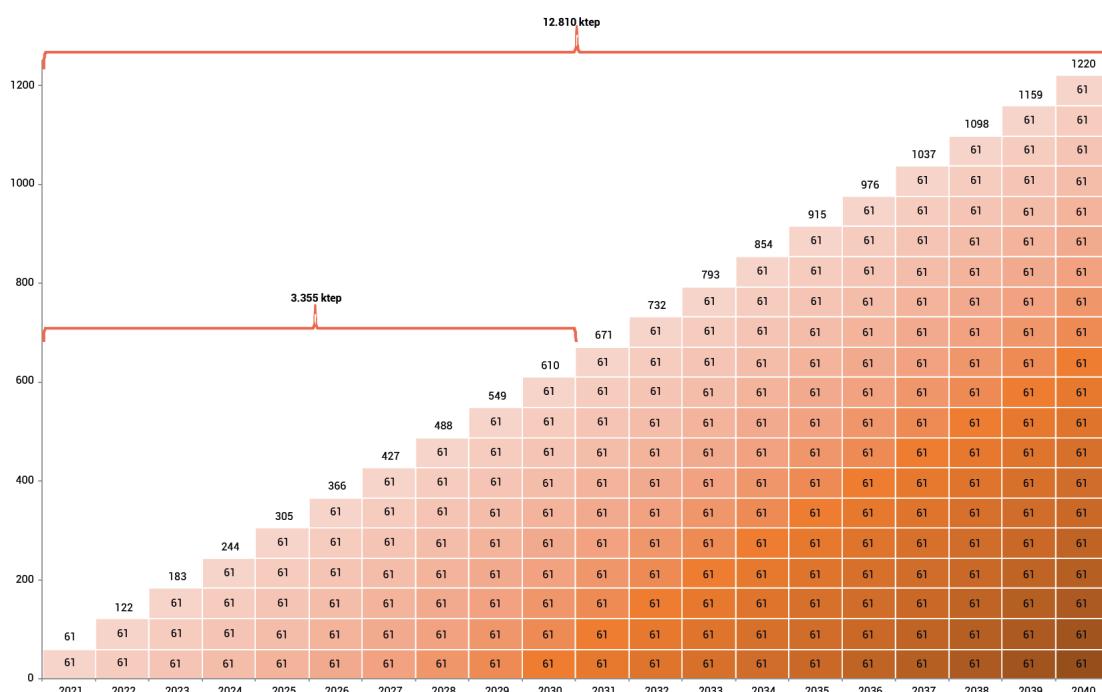


Gráfico 9. Objetivo acumulado de ahorro de energía final: 2021-2040
Elaboración propia.

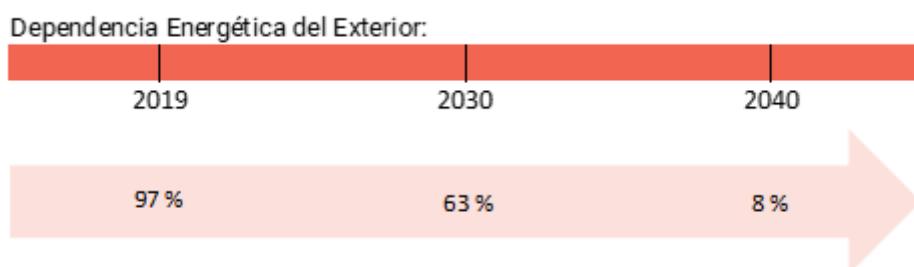
Esta mejora de la eficiencia energética no sólo será positiva desde un punto de vista ambiental, sino también respecto a la balanza comercial, ya que supondrá un ahorro aproximado de 5.000 millones de euros para el periodo 2021-2040.

A su vez, la mejora de la eficiencia energética contribuirá a la reducción de la dependencia energética del exterior, entendida como la proporción de las importaciones de recursos energéticos sobre el total de la energía primaria consumida.

26 Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética.

27 Directiva (UE) 2018/2002, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

Las líneas estratégicas marcadas para el horizonte 2040 conseguirán una reducción sustancial de dicha dependencia. El descenso de las importaciones de combustibles fósiles (petróleo principalmente) entre 2021 y 2040, sustituido por energías renovables, conseguirá que la dependencia energética del exterior pase de un 97% en el año 2019 a un 63% aproximadamente en el año 2030, para acabar en un 8% en el 2040. El objetivo marcado en esta Estrategia se alinea con el objetivo descrito en el PNIEC y en la ELP de dependencia energética exterior para 2030 (61%).



**Evolución estimada de la dependencia energética en Canarias
2020-2040**

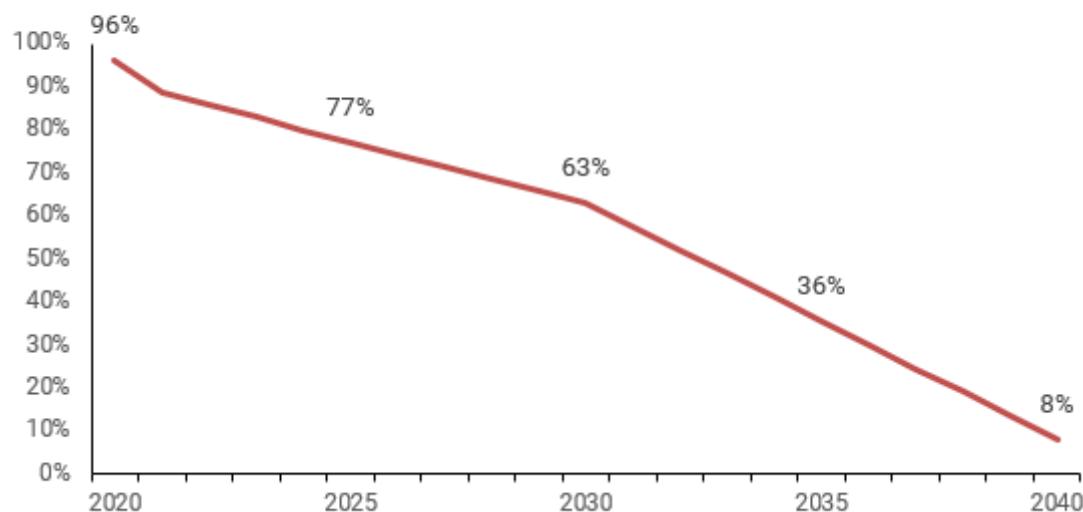
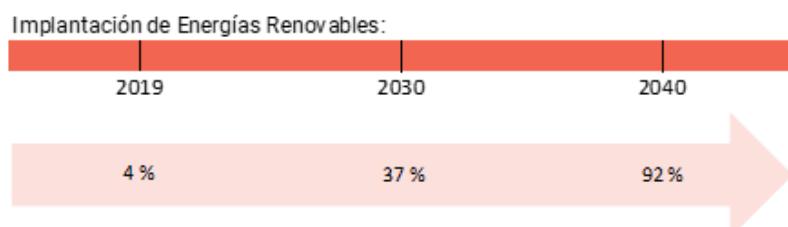


Gráfico 10. Evolución estimada de la dependencia energética del exterior en Canarias
Elaboración propia.

6.2.3 IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

La ECAC plantea la trayectoria de implantación de energías renovables sobre el consumo de energía final. La neutralidad climática en la región pasa por la disminución de energías no renovables, que serán reemplazadas por eficiencia energética y por fuentes de energía renovables.

El objetivo para 2040 se basa en la implantación paulatina de energías renovables hasta alcanzar el 92% del consumo de energía final, lo que contribuirá a alcanzar la neutralidad climática.



Se fija el objetivo de energía renovable sobre el consumo de energía final y se estima que para 2030 será del 37%, mientras que para el 2040 se alcanzará el 92%²⁸, apoyado en la metodología que establece la Directiva relativa al fomento del uso de la energía procedente de fuentes renovables²⁹.

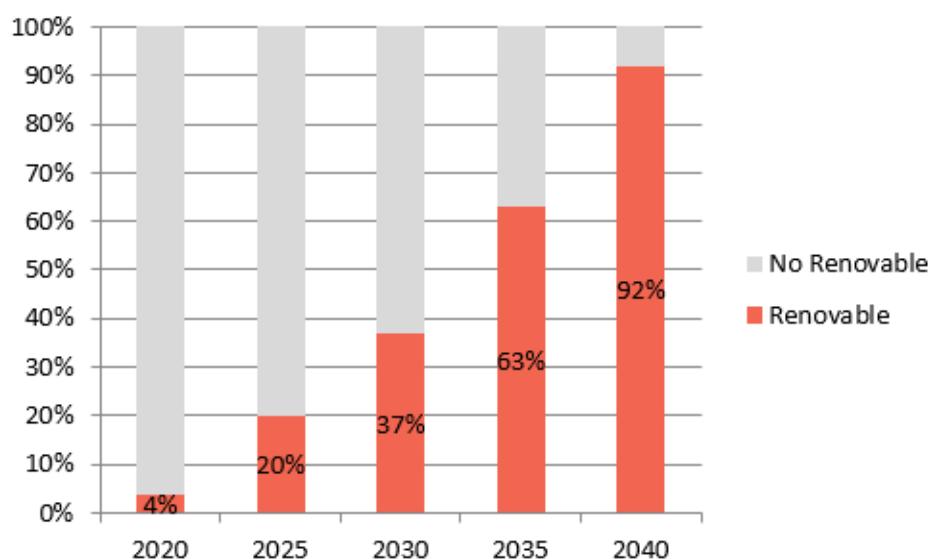


Gráfico 11. Porcentaje de energía renovable respecto al consumo final de energía.
 Elaboración propia

²⁸ La diferencia entre el objetivo del PNIEC (42%) y el establecido en esta Estrategia (37%) para el horizonte 2030 es debido a la medida 3.2. del PNIEC, "Canarias en 2030 deberá reducir en un 50% su generación eléctrica de combustibles fósiles respecto a 2019", frente al 74% que marca para el resto territorio nacional en la misma fecha.

²⁹ Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al uso de energía procedente de fuentes renovables.

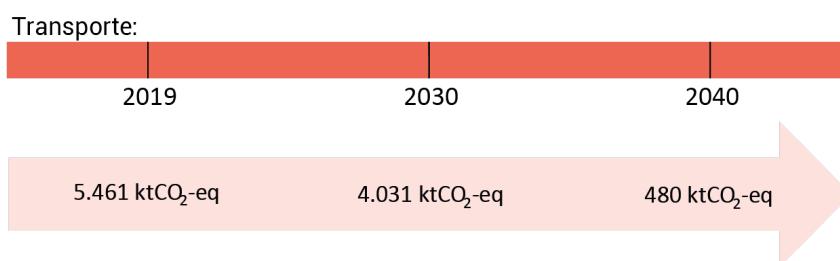
La energía procedente de fuentes renovables se calcula como la suma del consumo del sector eléctrico procedente de fuentes renovables, el consumo de energía procedente de fuentes renovables en el sector de calefacción y refrigeración (frío y calor), y el consumo de energía procedente de fuentes renovables en el sector del transporte. Para el año 2040 la ECAC marca una reducción del 92% de su generación eléctrica de combustibles fósiles.

6.2.4 MOVILIDAD SOSTENIBLE Y TRANSPORTE DE EMISIONES CONTAMINANTES DIRECTAS NULAS

La ECAC plantea la trayectoria de un cambio del modelo actual del sistema de transporte y movilidad de Canarias a partir de la gestión y logística de los sistemas de transporte y movilidad, basados en criterios de eficiencia energética, reducción de emisiones y racionalización del uso. Apostando por la potenciación del transporte público y colectivo³⁰ sostenible y eficaz, la movilidad de proximidad a partir de modelos de movilidad no motorizados y la sustitución del parque de vehículos por vehículos eléctricos o con emisiones contaminantes directamente nulas.

A su vez, mejorar la eficiencia energética del transporte aéreo y marítimo y reducir paulatinamente las emisiones de GEI generadas por el consumo de combustibles fósiles, a través de la introducción progresiva de las soluciones que por el avance tecnológico se encuentren a disposición.

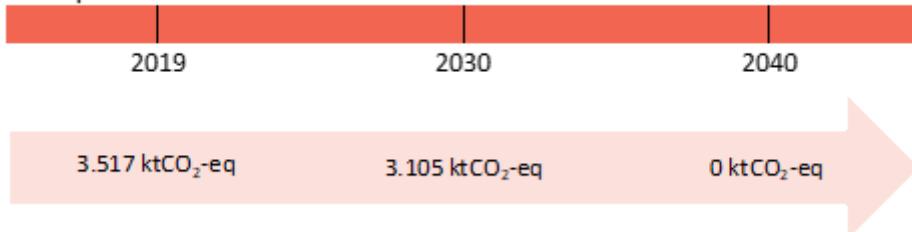
Se establece, para el año horizonte 2040, el objetivo de reducción del 84,2% respecto a las emisiones generadas en el año 1990 por el sector. Con este objetivo se espera no superar la emisión de 480 ktCO₂eq para ese año.



Respecto al **transporte terrestre** (principal emisor de GEI del sector) se establece el objetivo para el año horizonte 2030 de lograr una demanda eléctrica de 854 Gwh (388.167 vehículos de contaminación directamente nula) derivado de fuentes de energía renovables, principalmente vía electrificación y biocarburantes, y para el año horizonte 2040, una cuota del 100% de energía renovable en este subsector y una demanda eléctrica de 4.467 Gwh (2.030.281 vehículos de contaminación directamente nula).

³⁰ Transporte colectivo: aquel que transporta gran cantidad de personas simultáneamente (tren, tranvía, bus, etc.).

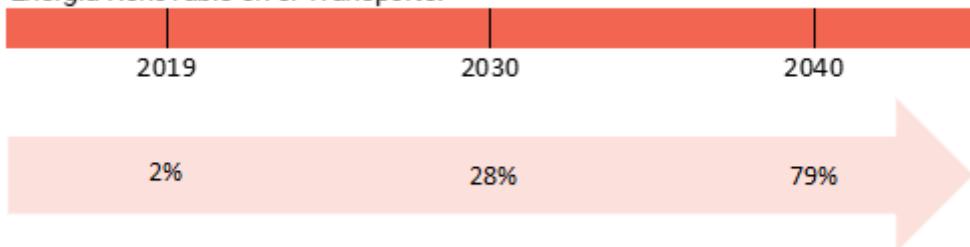
Transporte Terrestre:



En el año 2030 se prevé alcanzar un 28% de energía renovable en el transporte (porcentaje calculado acorde a la metodología establecida en la Directiva (UE) 2018/2001 de Energías Renovables). Dicho objetivo coincide con el establecido en el PNIEC y en la ELP'50, por encima del 14% exigido por la UE en 2030. Las principales vías para conseguir este objetivo serán la electrificación del transporte y el uso de biocarburantes avanzados.

Para el año 2040 la ECAC marca un 79% de energía renovable en el transporte.

Energía Renovable en el Transporte:



6.2.5 ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA

Se fija como objetivo que **Canarias sea un territorio resiliente climáticamente en 2040, consiguiendo una capacidad de adaptación reforzada y de reducción de la vulnerabilidad a los impactos climáticos, que garantice la sostenibilidad y la calidad de vida de su ciudadanía.**

Esto supone mejorar la preparación y la capacidad de respuesta a los efectos del cambio climático a nivel local y regional, evitando de este modo los peligros que una preparación insuficiente pueden suponer para la salud y el bienestar de la ciudadanía, así como para la economía, la biodiversidad y los ecosistemas canarios.

Debe de llevarse a cabo mejorando el conocimiento sobre los impactos climáticos y las soluciones de adaptación; impulsando una planificación coherente; acelerando la acción en toda la sociedad y la economía canaria, y mejorando la coordinación.

MITIGACIÓN

7. MITIGACIÓN: DESCARBONIZACIÓN SECTORIAL

Para lograr la neutralidad climática de aquí a 2040, Canarias debe acelerar la descarbonización de las actividades en todos los sectores económicos.

En el marco de esta Estrategia se ha profundizado en los siguientes sectores económicos: sector energético, transporte, turismo, industria, urbanismo y edificación, recursos hídricos, agropecuario, residuos y gases fluorados.

En cada apartado se plantean las principales líneas estratégicas a adoptar para garantizar la evolución de ese sector hacia la neutralidad climática.

7.1 MODELO TERRITORIAL

El territorio es el soporte físico en el que confluye el medio natural y el antrópico, siendo en este último donde mayoritariamente se desarrollan los usos y actividades correspondientes a los distintos sectores emisores de GEI.

El modelo territorial no puede concebirse como un sector emisor de GEI, puesto que por sí mismo no genera emisiones de gases de efecto invernadero, pero tiene un papel determinante en la reducción de éstas en el archipiélago.

Existen tres elementos fundamentales que inciden de manera decisiva en el funcionamiento del territorio, el **sistema natural** que se caracteriza por el conjunto de leyes naturales y procesos biológicos, físicos y químicos del sistema terrestre; con él confluyen dos sistemas de carácter antrópico, el **sistema rural**, que se puede definir como aquella parte del territorio en la que se desarrollan principalmente las actividades relacionadas con el sector primario y el **sistema urbano**, que se define como el conjunto de asentamientos e infraestructuras ubicados en un territorio determinado, creado y organizado por la sociedad que los habita. Estos tres sistemas mantienen relaciones funcionales entre sí, estribando la sostenibilidad del territorio de la interrelación y el equilibrio entre ellos.



Ilustración 1. Evolución urbanística del sur de Gran Canaria (1961-2019).

Fuente: IDE Canarias.

El Modelo Territorial constituye la proyección espacial del estilo de desarrollo de la sociedad en un territorio, integrando las políticas social, cultural, ambiental y económica con la planificación física, para procurar una estructura espacial adecuada.

Dependiendo de las relaciones funcionales que el modelo territorial plantee entre los tres sistemas y su equilibrio, la organización espacial de los usos y actividades, y las infraestructuras de transporte que los conectan, la capacidad de adaptación al entorno a la hora de ocupar los suelos, y la eficiencia en el consumo de los recursos y su gestión, se puede estar ante un modelo territorial enfocado hacia la neutralidad climática, o todo lo contrario.

El producto de la interrelación de los procesos naturales (ciclos naturales como los del agua, carbono, nitrógeno, etc.), y técnicas de las sociedades humanas, que intervienen en el funcionamiento de un territorio se define como **metabolismo territorial**³¹. “Los territorios y las sociedades forman parte de sus entornos, de los que extraen recursos y en los que rechazan diversos elementos, como moléculas que contaminan el aire, productos manufacturados o residuos.” Desde este punto de vista, las ciudades son los espacios que concentran mayor cantidad y diversidad de flujos de energía y materiales, lo que se conoce como **metabolismos urbanos**³².

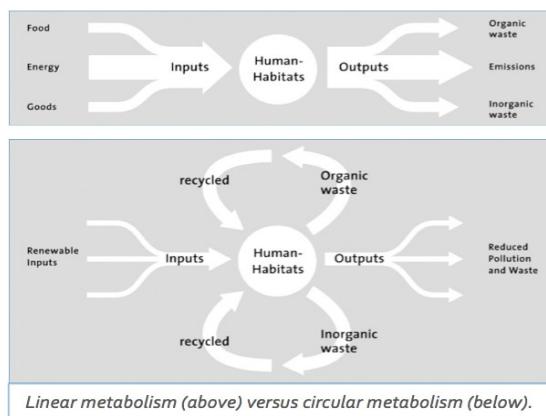


Ilustración 2. Metabolismo lineal vs metabolismo circular

Fuente: Metabolismo urbano y gestión de recursos. Disponible en: [\[www.bioazul.com\]](http://www.bioazul.com)

En el sistema natural los seres vivos gestionan sus recursos basándose en un metabolismo circular, en donde la luz solar, el agua o los nutrientes (entradas), son transformados en calor, energía y biomasa y aquellas sustancias que ya no son necesarias (salidas) regresarán al circuito y cumplirán otra función en el ecosistema. Por el contrario, la mayor parte de los entornos antropizados de hoy en día se basan en metabolismos lineales, extrayendo materias primas, fabricando productos para su consumo y desecharlos tras su uso, causando así el agotamiento de los recursos naturales o la alta dependencia sobre aquellos no renovables, así como la contaminación en forma de emisiones y vertidos al medio ambiente local y global, generados, en su mayor parte, desde las ciudades y la agricultura que las alimenta³³.

31 Barles, S. (2017): “Ecología territorial y metabolismo urbano: algunas cuestiones de la transición socioecológica”. Disponible: [\[www.cairn.info\]](http://www.cairn.info). Última visita: septiembre 2021.

32 Dillinger, C. (2020): “Metabolismo territorial, metabolismo urbano”. Disponible en: [\[http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/metabolisme\]](http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/metabolisme). Última visita: septiembre 2021.

33 BIOAZUL (2015): “Metabolismo urbano y gestión de recursos”. Disponible en: [\[www.bioazul.com\]](http://www.bioazul.com). Última visita: septiembre 2021.

Los procesos que se producen en el sistema natural son fundamentales para mantener el funcionamiento equilibrado del territorio y para garantizar la provisión de **servicios ecosistémicos**³⁴ para la sociedad, cuya preservación y potenciación son claves para la mitigación del cambio climático.

El 40,6% del territorio canario está categorizado como Espacio Natural, siendo, con un total de 146, la cuarta comunidad autónoma en número de espacios naturales con algún grado de protección medioambiental. La contribución como sumidero de carbono de estos espacios es muy importante, y la conservación de los mismos está estrechamente vinculada al mantenimiento de la población y su forma de vida.

La agricultura es un sector estratégico básico para la producción de alimentos, y al mismo tiempo un sector multifuncional que, gracias a sus activos, puede conseguir un desarrollo sostenible en el medio rural y una destacada contribución, tanto para mitigar como para paliar los efectos del cambio climático, gracias a los beneficios que producen los cultivos, en tanto que evitan la desertificación, son emisores de oxígeno a la atmósfera, ayudan a regular el clima y la hidrología y, sobre todo, por su capacidad para actuar como sumideros de carbono.

El modelo económico desarrollado desde mediados del pasado siglo en Canarias, en el que los sectores turístico e inmobiliario han jugado un papel relevante, ha llevado aparejado el abandono de la actividad agropecuaria y la ocupación y transformación de los suelos fértiles por otros usos (residencial, turístico, industrial, terciario), albergando gran parte del resto un disperso edificatorio de viviendas de autoconstrucción que colonizan el territorio de forma desorganizada. Al mismo tiempo, el desarrollo turístico unido a la tendencia a la concentración humana y de actividades en la franja costera, hacen que el litoral canario soporte una gran presión urbanística.

Las evidencias del cambio climático, han puesto de manifiesto los desequilibrios provocados por un sistema donde las ciudades consumen cerca del 70% de los recursos del planeta. Asimismo, se considera que éstas son responsables del 75% de las emisiones de GEI.

³⁴ Procesos o funciones ecológicos que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en su conjunto. Generalmente se clasifican en: 1) servicios de apoyo, por ejemplo, mantenimiento de la productividad o la biodiversidad; 2) servicios de aprovisionamiento, por ejemplo, de alimentos o fibra; 3) servicios de regulación, por ejemplo, regulación del clima o secuestro de carbono; y 4) servicios culturales, como el turismo o el disfrute espiritual o estético. Definición de servicios ecosistémicos en IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: *Calentamiento global de 1,5°C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza* [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].

Una característica importante de las urbes contemporáneas basadas en un metabolismo urbano lineal, es su pérdida de eficiencia según crecen, requiriendo altos consumos per cápita de energía, recursos hídricos y suelo. Esto unido a la pérdida de densidad y a su diseño en áreas mono-funcionales, hace que requieran más superficie urbanizada per cápita a fin de albergar los sistemas de conexión, y demanden una mayor movilidad y transporte, con elevadas emisiones de GEI por habitante. Este hecho se ve agravado por la excesiva artificialización del suelo y la desconexión con el sistema natural (**infraestructura verde**)³⁵, de la cual adolecen la mayor parte de ellas.

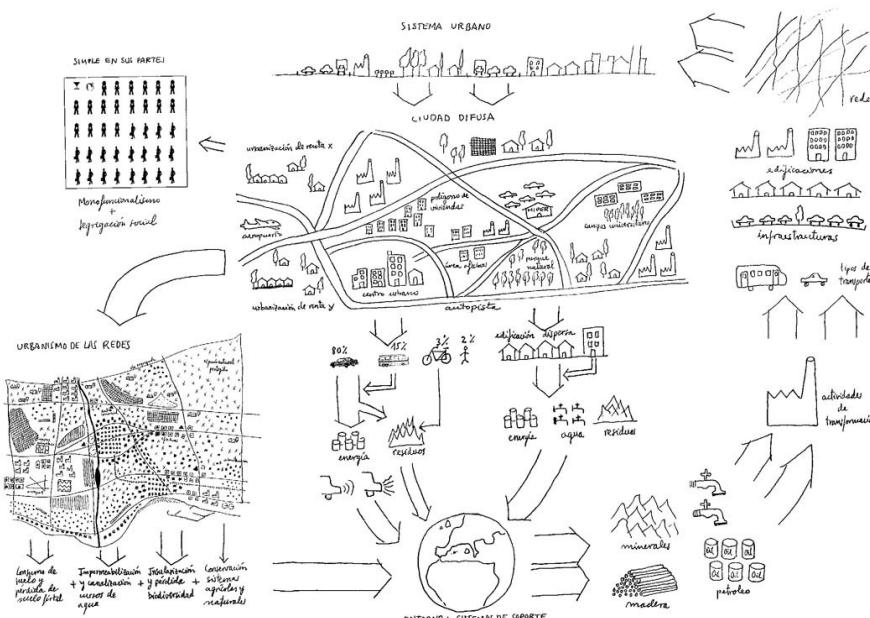


Ilustración 3. El modelo de ciudad difusa

Fuente: Modelos de ordenación del territorio más sostenible. Salvador Rueda. (Barcelona, 2003)

Ante esto, y desde la perspectiva de la Acción Climática parece ineludible un cambio de paradigma en la forma en que la sociedad canaria se implanta en el territorio e interactúa con el medio.

“La primera condición es el re-acoplamiento de ciudad y territorio. No es posible descarbonizar la ciudad sin recurrir a una alianza orgánica con el territorio y con sus procesos naturales.” (Requejo, 2019).

³⁵ La Infraestructura Verde se concibe como una red ecológicamente coherente y estratégicamente planificada compuesta por un conjunto de áreas naturales y semi-naturales, elementos y espacios verdes rurales y urbanos, y áreas terrestres, dulceacuícolas, costeras y marinas, que en conjunto mejoran el estado de conservación de los ecosistemas y su resiliencia, contribuyen a la conservación de la biodiversidad y benefician a las poblaciones humanas mediante el mantenimiento y mejora de las funciones que generan los servicios de los ecosistemas (Naumann et al., 2011a) y facilitan la conectividad ecológica de los ecosistemas y su restauración. (Estrategia nacional de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas, Orden PCM/735/2021).

Para ello, los criterios de ocupación del suelo, y en especial de crecimiento urbano, además de velar por la conservación y potenciación de las masas forestales y de los suelos con valores agrarios, serán acordes a las necesidades reales que demanden las actividades residenciales, turísticas, terciarias e industriales, promoviendo que la clasificación del suelo urbano y urbanizable sea la mínima e indispensable para satisfacerlas, primando la regeneración y la rehabilitación de suelos ocupados por usos obsoletos o infrautilizados frente a la ocupación de nuevo suelo, y limitando la expansión urbana bajo la premisa de evitar la fracturación de los ecosistemas. A su vez, se impulsará la infraestructura verde, a través de la reforestación de los suelos y la revegetación de espacios urbanizados, con el propósito de incrementar la capacidad de sumidero de carbono de los territorios insulares.

Este modelo se basará en la salvaguarda del medio rural como pieza fundamental del mismo, para lo que será necesaria la conservación, protección y potenciación de los sistemas agrarios.

En cuanto al metabolismo territorial, “*si queremos aplicar una estrategia de adaptación y de mitigación de los efectos del cambio global, en lugar de considerar el agua, la energía y los materiales como inputs y los residuos como subproductos de un ciclo abierto es mucho más conveniente integrar las ciudades en el esquema metabólico del territorio. Este modelo se corresponde en líneas generales con el principio de autosuficiencia conectada, según el cual hay que utilizar primero todas las oportunidades que te ofrece el territorio inmediato, sin romper sus equilibrios, antes de solicitar el aprovisionamiento de las redes*” (Requejo et al., 2017).

La ordenación de los nuevos crecimientos urbanos, así como la regeneración de los tejidos consolidados, se orientarán hacia el uso más eficiente del suelo, la implantación de una densidad, intensidad y complejidad de usos suficientes para plantear un modelo de ordenación orientado hacia la reducción de la demanda de recursos y la adecuada gestión de los residuos, la autosuficiencia energética, y la accesibilidad próxima a los servicios cotidianos, favoreciendo la movilidad por medios de transporte no motorizado y el transporte público sostenible y eficaz, minorando consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este sentido, y dada la importancia que la transición energética tiene en el cambio de modelo socioeconómico que esta Estrategia plantea, será necesaria la previsión de las reservas de suelo o espacios suficientes para la implantación de parques de generación de energías renovables necesarios para llevar a cabo dicha transición.

A su vez, se dotará de mejores servicios a los núcleos poblacionales del ámbito rural para garantizar la calidad de vida de la población, así como para minimizar las necesidades de transporte, estableciendo un sistema territorial equilibrado que, a través de la jerarquización de centralidades, permita el desarrollo endógeno, la diversidad y la eficacia de los espacios rurales.

Por los motivos expuestos, se hace imprescindible que los instrumentos de ordenación ambiental, de los recursos naturales, territoriales, urbanísticos y sectoriales que tengan incidencia en el territorio, introduzcan la **perspectiva climática** en su proceso de redacción, tramitación y evaluación, para que los pueblos y ciudades canarios avancen en la senda de la descarbonización y la adaptación al cambio climático. Todo esto en el marco de un modelo territorial inclusivo que ofrezca equidad de oportunidades a la ciudadanía.

OBJETIVO SECTORIAL: ALCANZAR UN MODELO TERRITORIAL CON BALANCE NEUTRO DE EMISIONES

El objetivo es establecer **para el horizonte 2040** un modelo territorial en Canarias basado en la ocupación del suelo de forma racional y equilibrada, que viabilice la descarbonización de los diferentes sectores y la transición ecológica, a su vez, dote a los territorios insulares de la capacidad de sumidero de carbono suficiente para la consecución de un balance neutro de emisiones de GEI.

Para ello, para el **año horizonte 2030** será necesario enfocar las políticas territoriales y urbanísticas en hacer efectiva la ocupación del territorio canario de forma racional, equilibrada y eficiente, potenciando y mejorando los servicios ecosistémicos, limitando los crecimientos urbanos, fomentando la ciudad densa, compacta, multifuncional y cercana, la eficiencia y eficacia de la movilidad, disminuyendo la presión sobre los recursos, maximizando la autosuficiencia y la eficiencia en el consumo de los mismos y viabilizando la transición energética, a través de un modelo territorial inclusivo y justo basado en el balance neutro de emisiones de GEI.

Estas líneas estratégicas y de actuación para la descarbonización del modelo territorial, se encuentran relacionadas de manera transversal con el resto de los sectores, debido a que proporcionan las pautas de ocupación del territorio, soporte en el que se desarrollan las actividades y escenario donde se producen las sinergias entre el medio natural y antropizado. Por ello, se hacen imprescindibles la **coordinación interinstitucional y la visión integrada de los distintos sectores** para la coordinación de las políticas económicas, sociales y sectoriales, de cara a la materialización en el territorio de este objetivo.

Asimismo, como herramienta fundamental, se potenciará el desarrollo de políticas activas orientadas a favorecer los procesos de **participación pública en la toma de decisiones**, porque la implicación de los grupos de interés y la sociedad se antoja crucial para el éxito de un modelo territorial sostenible y neutro en emisiones.

Estos aspectos serán integrados en los instrumentos de ordenación territorial y urbanística en todas sus escalas y en su evaluación ambiental estratégica, como medio para la integración del cambio climático en el modelo territorial canario.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: FOMENTAR LA OCUPACIÓN RACIONAL, EQUILIBRADA Y EFICIENTE DEL SUELO, POTENCIANDO Y MEJORANDO LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y PRESERVANDO LOS SUELOS CON VALORES AGRARIOS

El objetivo es que el territorio canario en el año 2040 se caracterice por el equilibrio entre el suelo ocupado por el desarrollo urbano, los suelos con valores agrarios necesarios para incrementar la soberanía alimentaria y preservar los valores culturales y paisajísticos, y los suelos naturales necesarios para dar soporte a los servicios ecosistémicos.

Para ello, es necesario avanzar hacia un modelo territorial equilibrado, de manera que las relaciones funcionales entre el sistema natural, el sistema rural y el sistema urbano establezcan las sinergias e interrelaciones adecuadas para la sostenibilidad del territorio y para garantizar la provisión de servicios ecosistémicos para la sociedad, necesarios para alcanzar la neutralidad de emisiones.

La minimización de la artificialización del suelo, la conservación y potenciación de las masas forestales y potenciación y preservación de las infraestructuras verde y azul y de los sistemas agrarios, serán fundamentales en el nuevo modelo, para lo que los nuevos desarrollos urbanos sean acordes a las necesidades reales que demanden las actividades económicas, promoviendo por tanto que la clasificación del suelo urbano y urbanizable sea la mínima e indispensable para satisfacerlas, primando la regeneración y la rehabilitación de suelos ocupados por usos obsoletos o infrutilizados frente a la ocupación de nuevo suelo, y limitando la expansión urbana bajo la premisa de evitar la fracturación de los ecosistemas.

La **infraestructura verde y la azul**³⁶ serán elementos estructurantes en el modelo territorial, incorporando de forma efectiva la mejora de la conectividad y la restauración ecológica en la ordenación territorial y la ordenación del espacio marítimo, con la finalidad de asegurar el fomento, mejora y perdurabilidad de las mismas.

Además, para lograr este equilibrio es necesaria la conservación, protección y potenciación del medio rural y la revalorización del mismo, para garantizar la permanencia de la población y su vinculación con la actividad primaria.

Se establecerá un sistema territorial equilibrado e inclusivo, que ofrezca equidad de oportunidades a la ciudadanía, basado en la jerarquización de centralidades, que permita una mayor calidad de vida y mejores servicios a los núcleos poblacionales, fomentando la implantación de una densidad e intensidad y complejidad de usos suficientes para hacer viable la accesibilidad próxima a los servicios cotidianos, favoreciendo la movilidad por medios de transporte no motorizado y el transporte público sostenible y eficaz, minorando consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: MEJORAR LA EFICIENCIA DEL SUELO OCUPADO DISMINUYENDO LA PRESIÓN SOBRE LOS RECURSOS, VIABILIZANDO LA AUTOSUFICIENCIA Y LA EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE LOS MISMOS

En el año 2040 el modelo territorial se fundamentará en la ocupación eficiente del suelo, con el mínimo consumo de recursos naturales y la eficiencia energética e hídrica, gracias a una reducción de la demanda y mayor aprovechamiento de los recursos locales, que tenderán a la autosuficiencia conectada. Para ello, se dirigirán y coordinarán las políticas territoriales y sectoriales hacia el logro de un metabolismo territorial eficiente.

En este sentido es fundamental el re-acoplamiento de las ciudades y del sistema rural al territorio en el que se asientan, optimizando su posición en el medio, entendiendo los procesos de transformación del suelo, los sistemas hidrológicos, los procesos erosivos, los procesos vivos, etc., e identificar en qué medida, el metabolismo urbano circular puede integrarse en los mismos.

"La ordenación del territorio, el planeamiento urbanístico, la planificación de sectores productivos estratégicos deben conceder una importancia decisiva a los factores

³⁶ Las infraestructuras azules constituyen elementos intrínsecamente relacionados con las infraestructuras verdes, en las que los componentes o procesos relacionados con el agua cuentan con una especial relevancia para entender su funcionamiento y los servicios que aportan. (Magdaleno et al., 2018)

energéticos de producción endógena (básicamente renovables) y, especialmente, a las condiciones específicas de clima, topografía, edafología, relaciones entre usos, etc., para adoptar modelos de ordenación, producción y edificación que mejor se adapten para minimizar el consumo." (Requejo, 2010).

Para ello, de manera urgente, los instrumentos de ordenación territoriales y urbanísticos preverán la reserva de suelos o espacios suficientes para la implantación de parques de generación de energías renovables, teniendo en cuenta aquellos espacios ya urbanizados u ocupados que ofrezcan una mayor potencialidad para situar o compartir superficies susceptibles de utilización para infraestructuras que permitan la autosuficiencia energética conectada.

Por otra parte, los suelos urbanizables que se propongan, se situarán en continuidad a los núcleos de población que posean un mayor nivel de servicios, de manera que la movilidad poblacional se vea reducida. Asimismo, la renovación de los suelos ocupados buscará la eficiencia del metabolismo de la ciudad consolidada y la minimización de los desplazamientos. Para ello, se prestará especial atención a que las dependencias y los servicios de las Administraciones Públicas, especialmente los de carácter educativo, sanitario, social, cultural y deportivo, así como los equipamientos que se constituyan en grandes centros generadores de movilidad, sean fácilmente accesibles desde las redes de transporte público, así como desde redes de transporte no motorizado.

Los modelos de ocupación del suelo promoverán la eficiencia urbana mediante el establecimiento de tipologías edificatorias, que fomenten una ciudad compacta en su morfología, compleja en su organización y metabólicamente eficiente.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: IMPLANTACIÓN DE UN MODELO TERRITORIAL BASADO EN LA NEUTRALIDAD DE EMISIÓNES, A TRAVÉS DE INSTRUMENTOS DE PLANEAMIENTO EN LOS QUE LA PERSPECTIVA DE ACCIÓN CLIMÁTICA SE INTRODUZCA DE FORMA SISTÉMICA E INTEGRAL

Siendo el objetivo para 2040 el balance de carbono neutro, es necesario que las líneas estratégicas y acciones planteadas para reducir las emisiones en los diferentes sectores, puedan materializarse en el territorio a través de la viabilización de los mismos por medio de los instrumentos de ordenación territorial y urbanística, en todas sus escalas, y en su evaluación ambiental estratégica, como medio para viabilizar la disposición de las reservas de suelo y las medidas necesarias que, desde el modelo territorial, deban ser consideradas para la consecución de los objetivos de reducción de las emisiones GEI en los diferentes sectores. Por ello, para la efectiva integración de la acción climática en el modelo territorial canario será indispensable la coordinación de los diferentes agentes implicados.

Para la materialización de esta línea estratégica se seguirán las siguientes pautas:

- Introducción de la perspectiva de acción climática en los instrumentos de ordenación a través de un enfoque sistémico, multidisciplinar e integral, logrando que incorporen una visión transversal en todo su contenido para alcanzar un modelo territorial neutro en emisiones.
- La evaluación ambiental estratégica de los instrumentos de ordenación como mecanismo clave para la valoración de la huella de carbono para la evaluación

y toma de decisiones del modelo territorial, y la incorporación de medidas de mitigación en los nuevos planes y proyectos con el fin de garantizar la neutralidad de emisiones.

- Dotar de figuras específicas en el planeamiento territorial y urbanístico para la puesta en valor de determinados suelos o infraestructuras verdes o azules, que por su aptitud ante el cambio climático deban tener un papel relevante en el modelo territorial.
- Asimismo, se tomarán aquellas medidas necesarias para la puesta en valor económico de los suelos naturales o agrarios que ofrecen los servicios ecosistémicos necesarios para la consecución de un balance neutro de emisiones GEI, a efectos de la compensación económica o en aprovechamientos de los citados servicios.
- Establecer mecanismos eficientes para el balance y compensación de emisiones de carbono a escala supramunicipal y/o municipal, donde los usos y actividades emisores previstos en el planeamiento puedan intercambiar la reducción de sus emisiones en suelos que ofrezcan servicios ecosistémicos, a cambio de una compensación o de aprovechamiento, a fin de lograr un modelo territorial de balance neutro.
- Actualización de los instrumentos de ordenación territorial y urbanística vigentes para la inclusión de la perspectiva de acción climática en sus modelos de ordenación.

LINEA ESTRATÉGICA 4: UN MODELO TERRITORIAL INCLUSIVO Y JUSTO PARA UNA SOCIEDAD CANARIA CONCIENCIADA EN RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

De la transformación del modelo territorial canario hacia el balance neutro de emisiones GEI, resultará un territorio justo e inclusivo para una sociedad consciente y concienciada en relación al cambio climático.

Las líneas estratégicas para la descarbonización del modelo territorial se encuentran relacionadas de manera transversal con el resto de los sectores, debido a que proporcionan las pautas de ocupación del territorio, soporte en el que se desarrollan las actividades y escenario donde se producen las sinergias entre el medio natural y el antropizado. Por ello, se hacen imprescindibles la coordinación interinstitucional y la visión integrada y sistemática de los distintos sectores para la coordinación de las políticas económicas, sociales y sectoriales, de cara a la materialización en el territorio de este objetivo.

La concienciación de la sociedad y la implicación de ésta en la toma de decisiones a través de los procesos de participación pública, adquieren un papel relevante en la transformación del modelo territorial y de la forma de vida, necesaria para alcanzar un modelo territorial sostenible y neutro en emisiones. Una participación e implicación real y efectiva desde las etapas más tempranas de la planificación, permite co-crear y adoptar decisiones y acciones compartidas que mejoran la transparencia, equidad, gobernanza, la cultura climática y la capacidad ágil de dar respuesta rápida ante los retos que se plantean, y que requieren una nueva forma de ocupar el territorio.

La coordinación institucional y la participación ciudadana se tornan elementos fundamentales en los procesos de transformación del modelo territorial, fomentando la visión integrada de los entramados económico, social y urbanístico, para lo que es imprescindible la concienciación de los agentes responsables de la planificación territorial y urbanística en la Acción Climática.

7.2 SECTOR ELÉCTRICO

El sector eléctrico, dado su carácter de soporte del sistema productivo de la sociedad canaria, es el sector de mayor relevancia en el proceso de descarbonización que ahora se inicia. Se trata del sector que más gases de efecto invernadero emite en la actualidad, siendo el responsable del 45,98% de los GEI emitidos por toda la región (5.994,50 ktCO₂eq), por lo que se constituye como uno de los ejes prioritarios de actuación en la lucha contra el cambio climático.

	%	ktCO ₂ eq	
Usos domésticos	35,67%	2.138,06	Sector Eléctrico 5.994,50 ktCO₂eq
Administración y otros servicios	18,20%	1.091,24	
Hostelería	15,93%	955,04	
Comercio y servicios	15,49%	928,31	
Sector industrial de la alimentación	2,10%	125,76	
Sector de la construcción, metalúrgicas y siderúrgicas	3,31%	198,18	
Otras industrias	3,76%	225,51	
Procesados de la energía	0,25%	15,05	
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	1,81%	108,50	
Otros sectores	3,48%	208,85	
	100%	5.994,50	

Tabla 5. Emisiones GEI Sector Eléctrico en Canarias 2019.

Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Energético de Canaria 2020

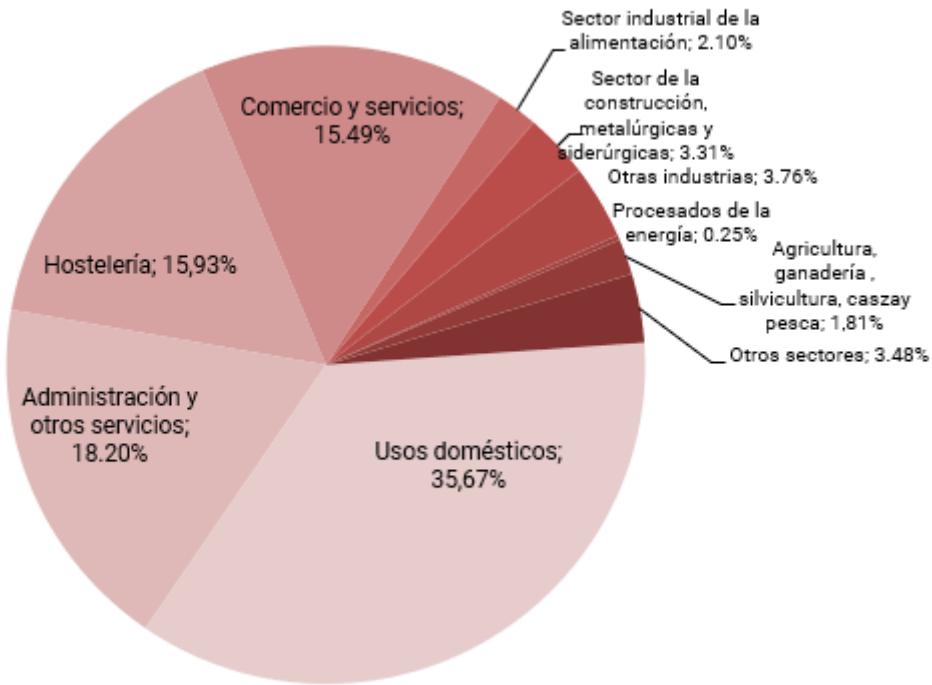


Gráfico 12. Distribución de las emisiones GEI del sector eléctrico 2019
 Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Energético de Canaria 2020

El área que interviene más activamente en la generación de GEI es la doméstica, seguida muy de cerca por la Administración y otros servicios (como el tratamiento del agua), Hostelería y Comercio y servicios.

Como se puede ver en el siguiente gráfico, el eléctrico es el sector que más influirá en el proceso de descarbonización, debido a que la actual demanda energética canaria se verá fuertemente vinculada a la electrificación del resto de sectores en el proceso de electrificación de la economía.

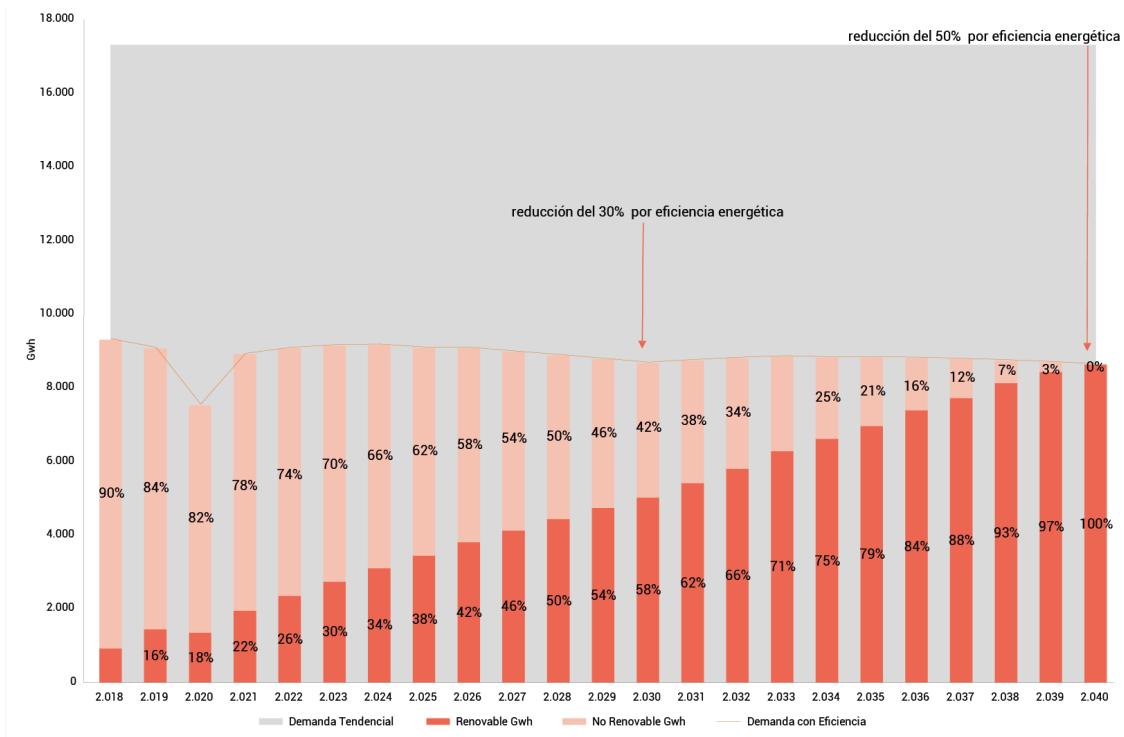


Gráfico 13. Generación eléctrica estimada ECAC
Elaboración propia.

El sector eléctrico se verá marcado por la eficiencia energética en todo el proceso de descarbonización.

En la actualidad, Canarias mantiene un *mix* de generación con una fuerte dependencia de las energías fósiles. Durante el año 2020, su generación de energía eléctrica mediante renovables fue de un 17,5%, muy alejado del 43% de la Península y del 38% del resto de la media europea.

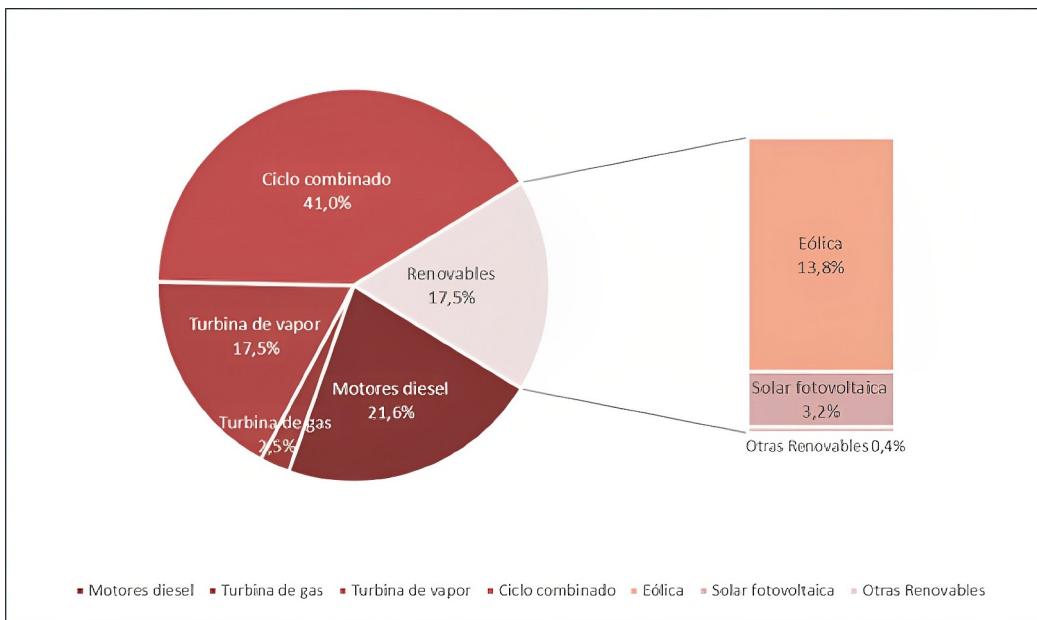


Gráfico 14. Estructura de Generación Eléctrica 2020, islas Canarias
 Fuente: Red Eléctrica de España (REE). Elaboración propia

En el siguiente gráfico vemos la progresión que ha llevado la generación de renovables en las islas si la comparamos con la península y con Europa de los 28.

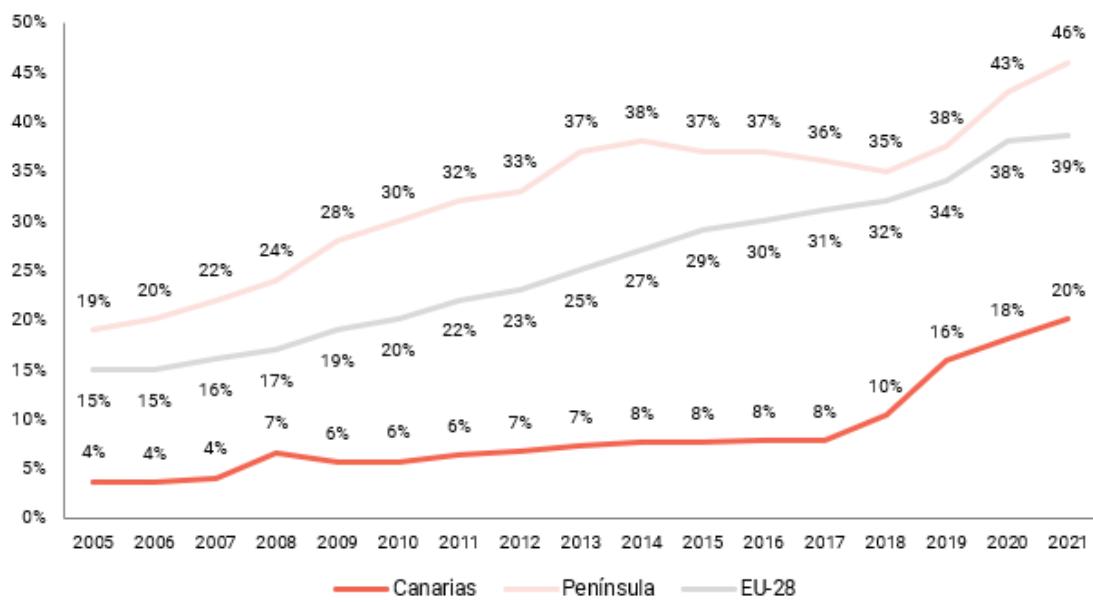
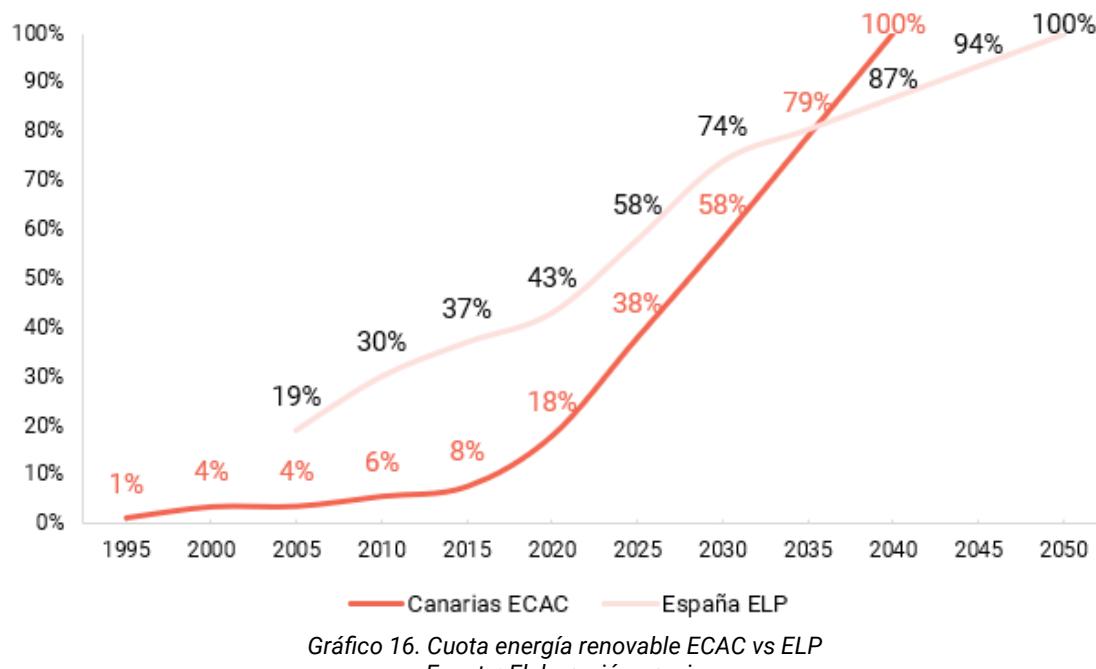


Gráfico 15. Cuota de energía renovable
 Fuente: Red Eléctrica de España (REE). Elaboración propia

Alcanzar la neutralidad climática en Canarias en el año 2040 hace necesario adelantar el proceso de descarbonización del sector eléctrico con respecto a los objetivos fijados en la ELP'50 que fija ese proceso en 2050.



Por todo esto, el sector eléctrico está llamado a desempeñar un papel central en la descarbonización de la economía. En primer lugar, por la penetración masiva de energía de origen renovable esperada y en segundo lugar, por el avance en la electrificación que se pretende de los distintos sectores económicos (transporte, edificación, comercio) como vía para lograr la descarbonización de los mismos (electrificación de la economía).

El desarrollo tecnológico de las energías renovables eléctricas ha permitido que sean actualmente la alternativa más competitiva para generar electricidad.

La necesidad de evitar elevados vertidos de generación renovable, mantener la calidad del suministro eléctrico e integrar un gran volumen de generación distribuida, requerirá una serie de desarrollos tecnológicos, normativos y sociales importantes.

La configuración del sistema eléctrico en un futuro será altamente dependiente de las tecnologías disponibles, de los objetivos y compromisos asumidos en el ámbito de una transición hacia una economía hipocarbónica, de la aparición de nuevos modelos de negocio y la creciente concienciación social.

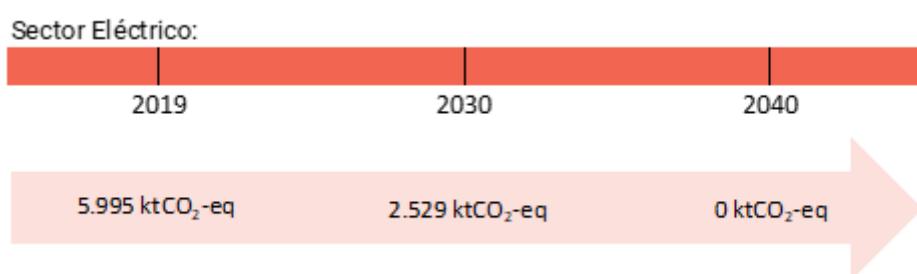
Se deberán introducir tecnologías para una operación flexible y segura del sistema. Entre ellas destacan: el almacenamiento tanto diario como semanal y estacional, la gestión de la demanda, así como las redes inteligentes que mediante la digitalización permitan mejorar los sistemas de monitorización, control y automatización. Estas tecnologías jugarán un papel fundamental en la descarbonización del sistema eléctrico, y muy particularmente, en territorios insulares como el nuestro.

La rápida descarbonización del sector eléctrico ayuda a que una mayor electrificación de otras demandas energéticas (como la movilidad, los usos industriales, etc.) sea una

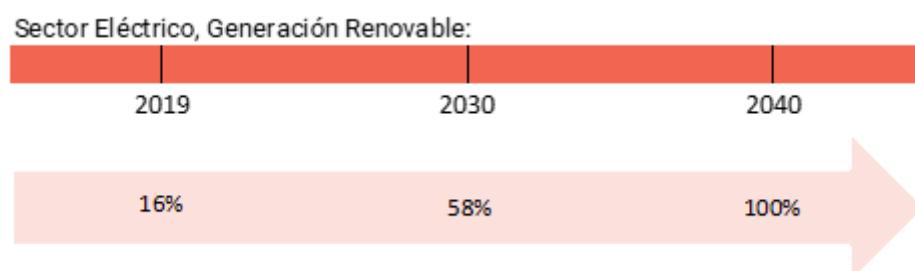
herramienta clave para alcanzar la neutralidad climática. En la medida que puedan ser gestionables, estas demandas son a su vez una oportunidad y, por tanto, una mejora en la operación de un sistema eléctrico renovable.

OBJETIVO SECTORIAL: LOGRAR LA DESCARBONIZACIÓN TOTAL DEL SECTOR ELÉCTRICO

Los objetivos de reducción de GEI del sector, establecidos por esta Estrategia para el horizonte 2020-2040, persiguen la descarbonización total del sector. Según las previsiones, en el año 2030 se conseguirá una reducción relevante de las emisiones del sector, cercana al 20% de reducción de las emisiones que generaba en 1990 y de un 100% en el año 2040.



El objetivo para 2030 se basa en lo estipulado por el PNIEC, más concretamente en su medida 3.2, en virtud de la cual, se establece que *“las islas Canarias deberán reducir en un 50% su generación eléctrica de combustibles fósiles respecto a 2019”*, frente al 74% del resto del territorio nacional. Esto se traduce en un 58% de generación eléctrica procedente de fuentes de energía renovables para el horizonte 2030 y del 100% en el horizonte 2040.



SECTOR ELÉCTRICO	2020	2025	2030	2035	2040
Generación Renovable	18%	38%	58%	79%	100%
Emisiones (ktCO₂eq)	4.287	3.911	2.529	1.286	0

Tabla 6. Objetivos de reducción de GEI y penetración de renovables en el sector eléctrico
Elaboración propia

Para avanzar hacia la neutralidad climática en este sector y llegar a un nivel de energías renovables del 100% en el año 2040, las líneas estratégicas que tendrán un papel más relevante son:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA

La reducción de la demanda es fundamental para la reducción de emisiones, por lo que se deberá actuar tanto en el sector eléctrico como en el resto de los sectores económicos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: GESTIONAR LA DEMANDA ENERGÉTICA

Una de las transformaciones más relevantes tanto a corto como a largo plazo será la participación de la demanda en el mercado eléctrico. Junto con los cambios en el comportamiento de las personas y empresas, se requerirán tecnologías que permitan dicha participación de la demanda en el mercado, como comunicaciones de alta velocidad y baja latencia, medida y gestión remota, servicios de agregadores de demanda, entre otras cosas.

- Impulso de la gestión activa de la demanda eléctrica.
- Integración de contadores inteligentes y gestión de estos, medida inteligente de la energía eléctrica.
- Fomento de redes inteligentes, autoconsumo, almacenamiento, etc.
- Impulso del autoconsumo, las comunidades locales de energía, la agregación de la demanda, la descentralización de las actividades, la digitalización, la inteligencia artificial y el acoplamiento de los sectores.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Promoción de proyectos de inversión en eficiencia energética y mejora de equipos e instalaciones. Las instalaciones de producción de energía instaladas en la actualidad deben ser revisadas y actualizadas con criterios de eficiencia energética, buscando la modernización del sector y la implementación de las medidas de eficiencia energética más recientes, en todos los ámbitos del sector eléctrico, construcción, turismo, economía, etc.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: IMPULSAR LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Fomentar la puesta en marcha de nuevas instalaciones renovables, así como la repotenciación de las ya existentes:

- Fotovoltaica.
- Solar Térmica.
- Eólica on-shore.
- Eólica off-shore.
- Geotermia de alta entalpía.
- Geotermia de baja entalpía.
- Hidrógeno Verde.
- EERR Marinas – Undimotriz y mareomotriz.
- Fotovoltaica flotante
- Hidráulica – Minihidráulica.
- Combustibles sintéticos.
- Biomasa.
- Biogás.

Para ello, será necesario avanzar en el almacenamiento energético:

- **Almacenamiento a nivel de usuario.** Almacenamiento a nivel usuario y edificio con escasa capacidad, básicamente autoconsumo mediante pequeñas y medianas baterías.
- **Almacenamiento en redes eléctricas.** Almacenamientos integrados en la red de transporte para escenarios de generación distribuida en determinados puntos de la red eléctrica. A situar en las subestaciones existentes en las islas básicamente. Se trata de un almacenamiento intermedio mediante baterías, volantes de inercia, hidrógeno, etc.
- **Almacenamiento a gran escala.** Almacenamiento mediante centrales hidráulicas de bombeo que almacenan la energía potencial gravitacional del agua. Durante los periodos de alta demanda, el agua almacenada en el embalse superior se libera mediante turbinas hacia un depósito inferior para producir electricidad, mientras que en periodos de baja demanda el agua se bombea de vuelta al embalse superior. El almacenamiento de energía mediante bombeo es una de las tecnologías más maduras y, gracias a su eficiencia y flexibilidad, está implantada a gran escala en toda Europa y supone más del 90% de la potencia de almacenamiento instalada. Actualmente Canarias ya cuenta con la central hidroeléctrica “Gorona del Viento” en El Hierro, y las islas de Gran Canaria y Tenerife están trabajando en la construcción de sus respectivas centrales hidráulicas de bombeo.

7.3 TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

En Canarias, el transporte contribuye de forma significativa al cambio climático, siendo el sector responsable del 41,89% (5.461,33 ktCO₂eq) del total de las emisiones de GEI en el año 2019, ocupando el segundo lugar, sólo por detrás del sector Eléctrico (45,98%). Por ese motivo, se trata de un sector clave en el proceso de descarbonización.

El peso del sector transporte en Canarias (41,90%) queda de manifiesto si se compara con la media nacional (29,1%), situándose un 12,8% por encima del total de las emisiones de GEI.

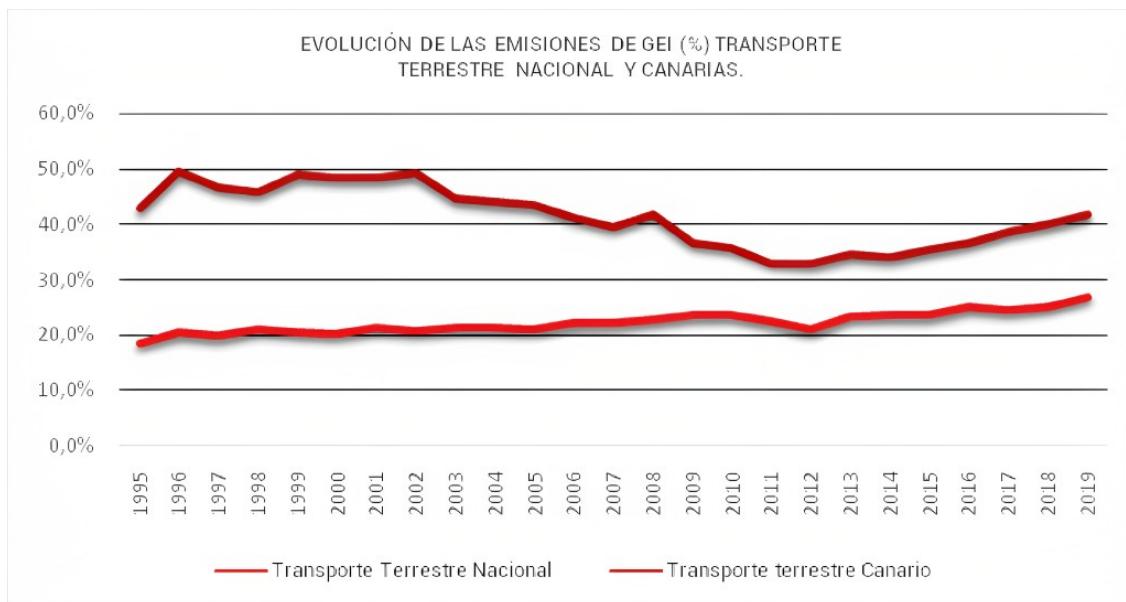


Gráfico 17. Evolución de emisiones GEI nacionales y Canarias, 1995-2019
 Fuente: elaboración propia a partir de datos del Anuario Energético de Canarias 2020

Dentro del sector, en el año 2019, el transporte terrestre representó el 64,40% de las emisiones totales, seguido del transporte marítimo con el 22,10% y el transporte aéreo con el 13,50%.

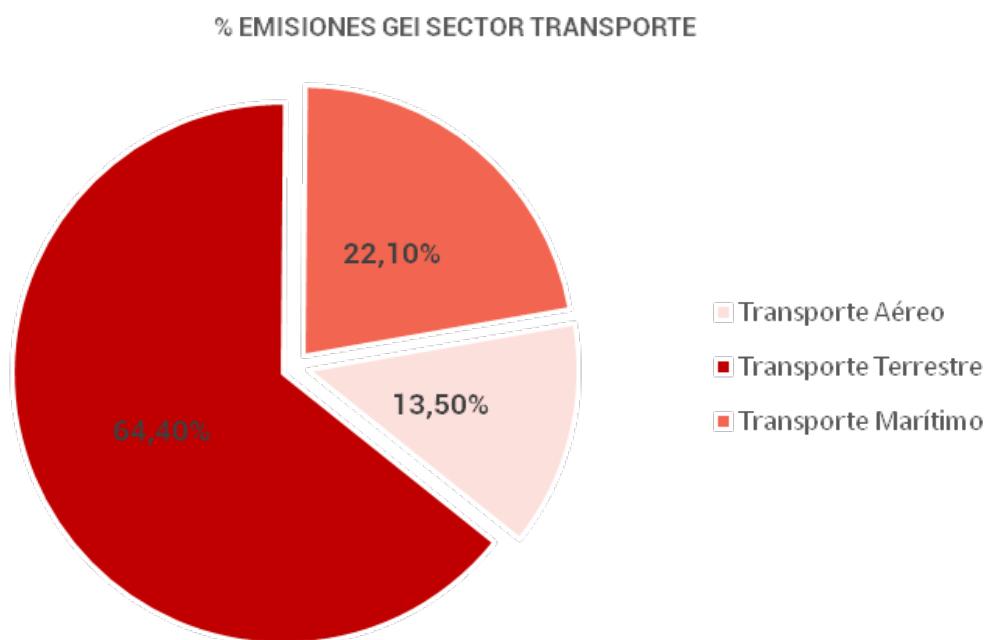


Gráfico 18. Emisiones de GEI sector Transporte y Movilidad Sostenible, año 2019
 Fuente: Anuario Energético de Canarias 2020. Elaboración propia

En el cómputo total de emisiones de GEI, el transporte terrestre genera el 26,98% de las emisiones totales del archipiélago, situándose a la par del total de las emisiones de GEI a nivel nacional (27,00%).

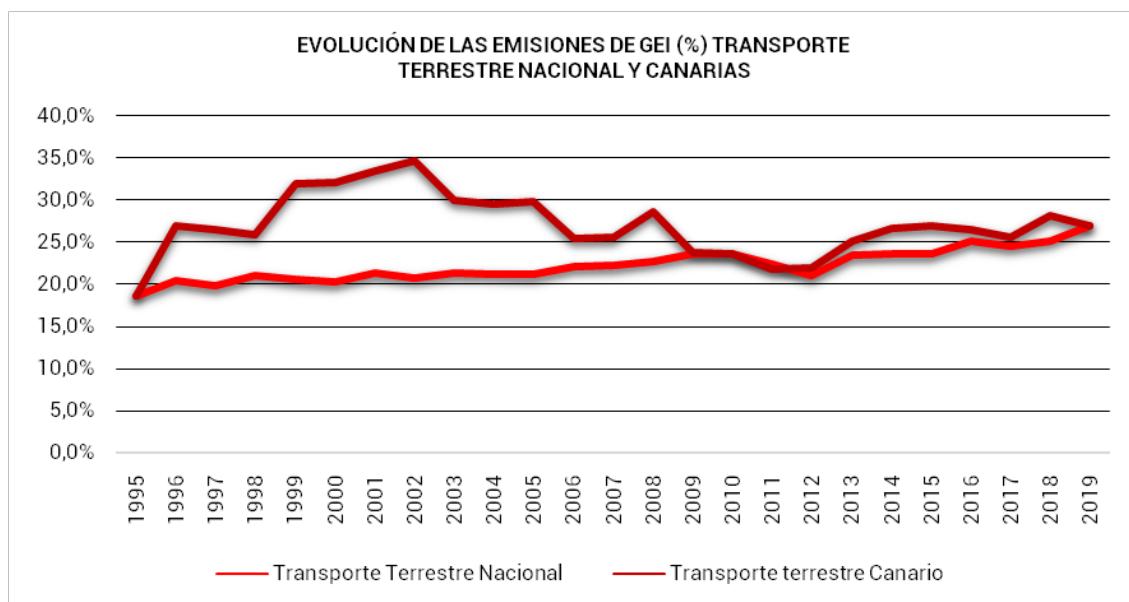


Gráfico 19. Evolución emisiones GEI nacionales y Canarias del transporte terrestre, 1990-2019

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Anuario Energético de Canarias 2020

AÑO	TRANSPORTE TERRESTRE		TRANSPORTE MARÍTIMO		TRANSPORTE AÉREO		TOTAL
	ktCO ₂ eq	%	ktCO ₂ eq	%	ktCO ₂ eq	%	
1990	1.591,00	52,10%	1.138,40	37,20%	326,8	10,70%	3.056,20
2000	4.706,50	66,20%	1.748,20	24,60%	659,1	9,30%	7.113,80
2010	3.588,50	65,70%	1.198,40	21,90%	673,6	12,30%	5.460,50
2019	3.517,10	64,40%	1.206,95	22,10%	737,28	13,50%	5.461,33

Variación 1990-2019	1.926,10	80,09%	68,55	2,85%	410,48	17,06%	2.405,13
---------------------	----------	--------	-------	-------	--------	--------	----------

Tabla 7. Emisiones de CO₂ equivalentes de Canarias del sector transporte
 Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Energético de Canarias 2020

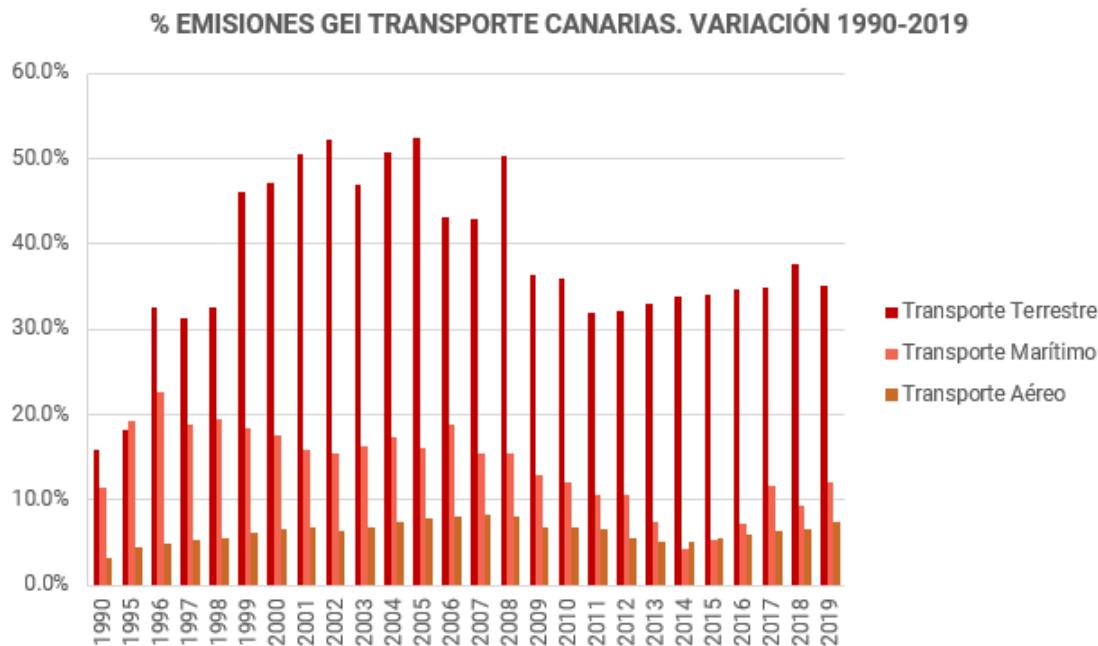


Gráfico 20. Porcentaje (%) de emisiones de GEI en Canarias para el período 1990-2019

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Anuario Energético de Canarias

El sector Transporte y movilidad sostenible tiene una gran relevancia, no solo como fuente de GEI, sino también desde el punto de vista de su dependencia energética y del coste creciente de los combustibles importados. Este sector, presenta una muy alta dependencia de los combustibles fósiles, principalmente derivados del petróleo. Solo las islas de Tenerife y Gran Canaria representaron conjuntamente el 80,66% del total del archipiélago en cuanto al reparto de combustibles.

Aparte de las elevadas emisiones de GEI, el sector genera otros impactos ambientales como son episodios de contaminación acústica o episodios de contaminación atmosférica diferentes a la emisión de CO₂, que son perjudiciales para la salud de las personas y derivan en la aparición de enfermedades crónicas (óxidos de nitrógeno NOx, monóxido de carbono CO, hidrocarburos sin quemar HC, compuestos de plomo, anhídrido sulfuroso y partículas sólidas).

El transporte terrestre:

El parque de vehículos de las islas Canarias asciende en el año 2021 hasta 1.766.417 vehículos, principalmente turismos (67,30%) seguido del transporte de mercancías de menos de 3.500 Kg (11,84%). Desde el año 2011 hasta 2021 aumentó en aproximadamente 272.861 vehículos.

La movilidad del archipiélago se caracteriza por un continuo crecimiento del índice de motorización, todo ello dado por la expansión urbana y la necesidad de realizar desplazamientos. Estos factores han provocado que la movilidad urbana sea el

responsable del 40%³⁷ (2.145,98 ktCO₂eq) de las emisiones de GEI del sector en el año 2018.

De los tres modos de transporte, el terrestre con 3.517,10 ktCO₂eq en el año 2019, representa más del 64,40% de emisiones de GEI, el cual se divide en los tres subsectores siguientes.

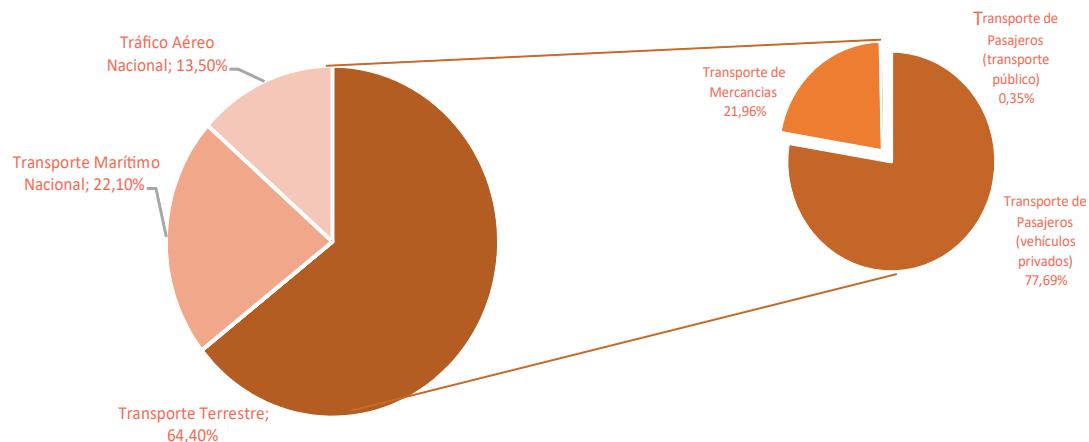


Gráfico 21. Distribución del % de emisiones de GEI por subsectores del sector transporte terrestre

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la DGT e ISTAC.

Transporte de personas:

En el transporte terrestre, el mayor emisor es el **transporte con vehículos particulares (turismos y motocicletas)**, contribuyendo al cambio climático con 2.674,58 ktCO₂eq de emisiones de GEI para el año 2019 (77,69% de las emisiones totales del transporte terrestre). Esto es debido a la masificación de vehículos y al alto índice de motorización (812,9 vehículos por cada 1.000 habitantes) que posee el archipiélago canario.

³⁷ El transporte en las ciudades. Greenpeace España

ISLA	SUPERFICIE	HABITANTES	PARQUE DE VEHÍCULOS	ÍNDICE DE MOTORIZACIÓN
	(Km ²)	2021		
GRAN CANARIA	1.560,10	852.688	667.366	782,7
FUERTEVENTURA	1.659,00	119.662	94.685	791,3
LANZAROTE	845,94	156.189	132.231	846,6
TENERIFE	2.034,38	927.993	768.512	828,1
LA PALMA	708,32	83.380	77.204	925,9
LA GOMERA	396,76	21.734	16.339	751,8
EL HIERRO	268,71	11.298	9.945	880,2
CANARIAS	7.473,21	2.172.944	1.766.417	812,9

Tabla 8. Índice de motorización desagregado por islas 2021

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del ISTAC

Nadie puede ignorar las ventajas que el vehículo particular ofrece como medio de transporte: confortabilidad, privacidad, versatilidad, accesibilidad, etc., por no hablar de las connotaciones simbólicas que, a menudo, se asocian a su posesión. Sin embargo, el vehículo privado resulta ser, en relación al desplazamiento de una persona durante un kilómetro, el modo que ocupa más suelo (en Canarias 60 Km por cada 100 Km² y 2,2 Km/1.000 hab), consume más combustible (525.968 Tn/año) y además produce más externalidades, tales como accidentes (3.965 accidentes en Canarias para el año 2021 según DGT), contaminación, ruido, intrusión visual o congestión de tráfico.

Por otro lado, se encuentra el **transporte público (taxi, guagua y transporte guiado)**. Según datos del Instituto Canario de Estadística (ISTAC) para el año 2021, las Islas Canarias experimentaron un descenso de 13.871 personas transportadas respecto al año 2019, pero un incremento respecto al año 2020, transportando más de 8.000 personas (+41%).

Esto es consecuencia de la reciente pandemia, que conllevó a que la ciudadanía fuese más reticente a la utilización del medio de transporte público optando por el transporte privado (descenso interanual entorno al 21% desde el año 2019 según datos del ISTAC para el año 2021, y un descenso de aproximadamente 3,40% desde el año 2010).

Según estos datos y en base al parque de vehículos de transporte público, se estimó una emisión de 12,18 ktCO₂eq de GEI para el año 2019 representando el 0,35% de las emisiones de GEI totales del transporte terrestre.



Fuente: UITP, [59].

Ilustración 4. Transporte público y sostenibilidad
 Fuente: Guía Práctica PMUS 2006

PERSONAS TRANSPORTADAS EN TRANSPORTE PÚBLICO URBANO. (1999-2021)

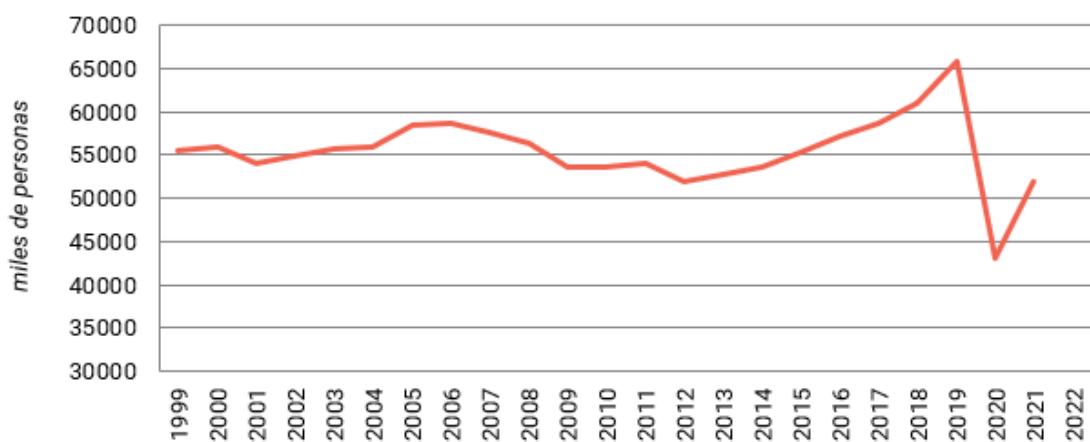


Gráfico 22. Viajeros en transporte urbano regular, guagua y tranvía, en Canarias 1999-2021.
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos del ISTAC.

Respecto al **transporte guiado** en la actualidad, en la isla de Tenerife se encuentra en funcionamiento el servicio de tranvía que, según el operador de transporte del Cabildo Insular de Tenerife “Metrotenerife”, transportó alrededor de 15 millones de personas en el año 2018 y evitó, para el período 2018-2021, la emisión de 4.362 toneladas de CO₂³⁸.

En relación al transporte ferroviario en la Unión Europea, el ferrocarril es el responsable de menos del 0,5%³⁹ de las emisiones de GEI asociadas al transporte, lo que concluye que es una de las formas más sostenibles de transporte de personas y mercancías, la que más personas puede transportar de manera simultánea y además, la más segura

38 *Informe de Asignación e Impacto de Bono Verde elaborado por Metrotenerife y la consultora Analistas Financieros Internacionales (AFI)*. Año 2021.

39 “Conociendo el ferrocarril”. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/campanas-de-publicidad/2021-anio-europeo-del-ferrocarril/conociendo-el-ferrocarril>

(alrededor del 0,1 de personas fallecidas en ferrocarril, frente a 38 en vehículos de dos ruedas y 2,7 en vehículo privado)⁴⁰.

Por otro lado, en Canarias actualmente no existe ninguna línea ferroviaria ya construida, pero se encuentran en distintas fases de aprobación dos Planes Territoriales Especiales para la construcción de infraestructuras ferroviarias en las islas de Gran Canaria y Tenerife.

La isla de Gran Canaria cuenta con el “*Plan Territorial Especial del Corredor de Transporte Público, con Infraestructura Propia y Modo Guiado, entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas*” (en adelante PTE-21), que propone la creación de una línea ferroviaria convencional de aproximadamente 57,5 Km de longitud de trazado entre el municipio de Las Palmas de Gran Canaria y el municipio de San Bartolomé de Tirajana, isla de Gran Canaria.

La isla de Tenerife, por su parte, tiene el “*Plan Territorial Especial de Ordenación de Infraestructuras del Tren del Sur*”, aprobado definitivamente mediante publicación en el BOC nº 178 de 11 de septiembre de 2015. Plan promovido por el Cabildo de Tenerife y Metro Tenerife, con el objetivo de definir una nueva línea ferroviaria que discurra entre la capital insular, Santa Cruz de Tenerife, el aeropuerto Reina Sofía y las zonas turísticas del sur, Los Cristianos y Costa Adeje.

En relación a este medio de transporte, no se han estimado posibles valores de emisiones de GEI cuando se encuentre en funcionamiento, pero se evidencia, según datos publicados en el 7º *Informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario* de la Unión Europea, que el transporte ferroviario es el medio más eficiente a la hora de consumir recursos energéticos (2% del consumo energético del transporte).

Transporte de mercancías:

Respecto al análisis del transporte de mercancías según la distancia recorrida, cuando se analizan los volúmenes de transporte en toneladas-kilómetro, el patrón de desplazamiento cuenta con el condicionante de la insularidad. Por ello, el transporte de mercancías es el segundo emisor de GEI dentro del transporte terrestre emitiendo en torno a 755,88 ktCO₂eq de emisiones de GEI en el año 2019.

El transporte marítimo y aéreo:

El transporte marítimo y aéreo, son uno de los subsectores clave para el desarrollo del comercio y el turismo nacional e internacional de las islas Canarias, sin embargo, son una de las opciones de transporte más contaminantes y cuyas emisiones de GEI son más difíciles de mitigar ya que, en primer lugar, actualmente no existen las suficientes alternativas no emisoras de gases de efecto invernadero de los buques y aeronaves, y las ya existentes tienen un elevado coste económico.

⁴⁰ Séptimo informe de seguimiento de la evolución del mercado ferroviario de conformidad con el artículo 15, apartado 4, de la Directiva 2012/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo

La presente Estrategia Canaria de Acción Climática solo contempla las soluciones de descarbonización posibles a **nivel interinsular** ya que las medidas a adoptar requieren de una gran coordinación de soluciones entre los distintos actores nacionales, europeos y mundiales que intervienen en este sector.

- Transporte aéreo

La mejora de las infraestructuras aeroportuarias del archipiélago ha conllevado el incremento de viajes de pasajeros entre las islas y por consiguiente, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

En 2019, el transporte aéreo representó el 13% (736,39 ktCO₂eq) de las emisiones de GEI totales del sector transporte, de las cuales el 81% (598,32 ktCO₂eq) corresponde a los vuelos realizados entre las islas Canarias y la Península Ibérica y el 19% (138,07 ktCO₂eq) a los vuelos entre islas.

EMISIONES DE GEI TRANSPORTE AÉREO 2019

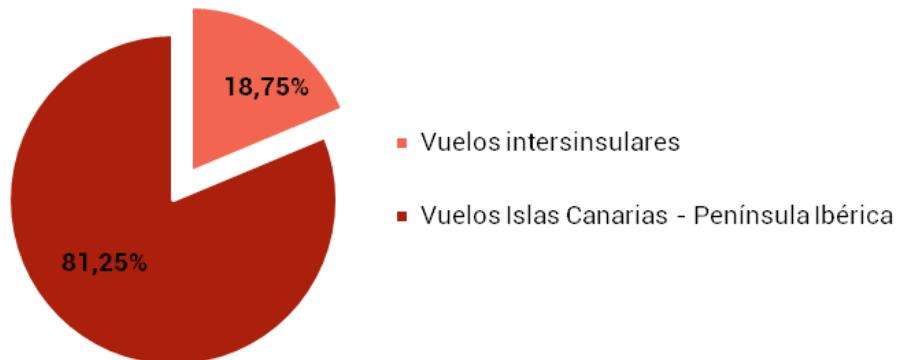


Gráfico 23. Emisiones de CO₂ transporte aéreo interinsular-nacional 2019

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Sin duda, las emisiones producidas por el transporte aéreo son uno de los grandes retos a abordar, debido a que las mismas dependen, entre otros factores, del tipo de aeronave utilizada, la distancia y frecuencia de los trayectos realizados. En la actualidad no se dispone de soluciones no contaminantes a corto plazo, debido a la existencia de limitaciones técnicas, como el peso de baterías eléctricas o el peso del combustible en aviones de hidrógeno.

- Transporte marítimo

El transporte marítimo nacional representa el 22,10% (1.206,95 ktCO₂eq en 2019) de las emisiones de GEI del sector transporte en Canarias de los cuales, el 4,95% (59,73 ktCO₂eq) corresponde al sector de la pesca.

En la actualidad, existe una docena de líneas marítimas regulares de pasaje y mercancías entre las distintas islas, si bien son cuatro las rutas que superan los 500.000 viajeros al año (Los Cristianos-San Sebastián de La Gomera, Playa Blanca-Corralejo, Santa Cruz de Tenerife-Agaete y Las Palmas de Gran Canaria-Morro Jable).

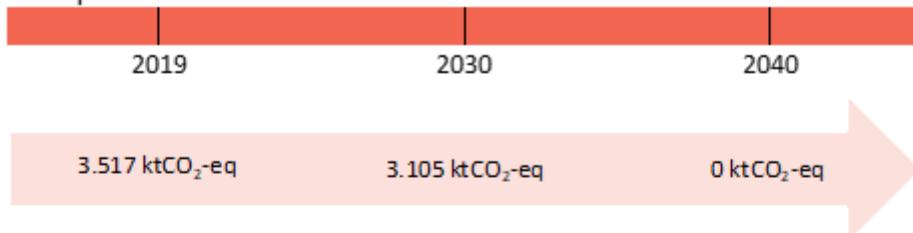
Asimismo, alrededor del 85% de las rutas interinsulares son trayectos de menos de 100 Km, siendo los buques pertenecientes a estas líneas navieras, los más propicios para fomentar su transformación vía electrificación con la tecnología ya existente y el aumento de las infraestructuras de recarga en los puertos.

Por ende, se tendrán que establecer políticas de mejora para estos dos subsectores y conseguir disminuir la emisión de GEI y demás contaminantes del ecosistema marino a diversas escalas de actuación.

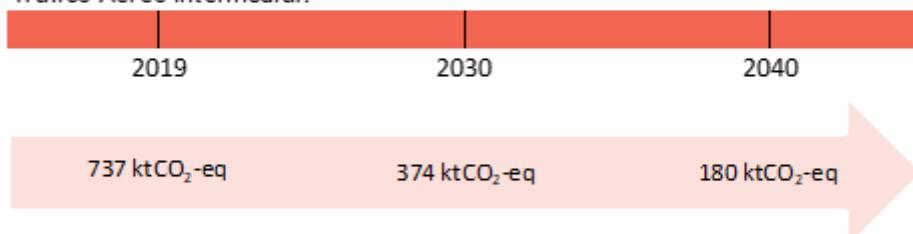
OBJETIVO SECTORIAL: AVANZAR HACIA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y UN TRANSPORTE DE EMISIONES CONTAMINANTES DIRECTAS NULAS

Avanzar hacia un transporte y movilidad sostenibles pasa por reducir el total de las emisiones (GEI) asociadas, haciendo especial hincapié en el transporte terrestre ya que, como se ha podido observar, es el más contaminante de los tres modos de transporte.

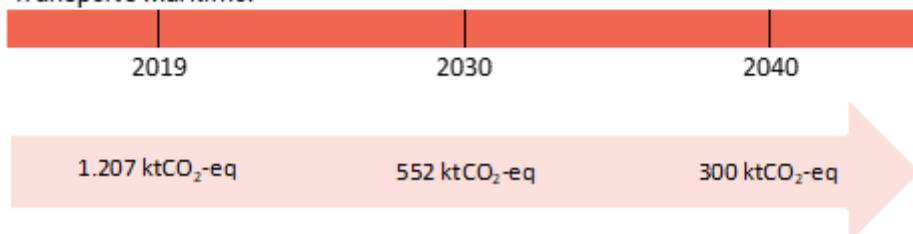
Transporte Terrestre:



Tráfico Aéreo Interinsular:



Transporte Marítimo:



Debido al alto nivel de emisiones de GEI que genera el sector transporte, el objetivo sectorial persigue realizar una transformación del sistema de transporte y movilidad para fomentar el trasvase modal de los distintos modos de desplazamientos a través de medidas específicas. Estarán ligadas al fomento de los modos de transporte sostenible a partir del desarrollo de Planes de Movilidad Sostenible (PMS), Planes de Transporte al Trabajo (PTT), Planes de Movilidad Sostenible en los grandes generadores de movilidad, Planes de Transporte a centros educacionales, cambio de flota de vehículos por vehículos con emisiones contaminantes directamente nulas, fomento del transporte público colectivo. También actuaciones ligadas a cumplir la Pirámide de la Movilidad Sostenible del IDAE, el aumento de estaciones o aparcamientos intermodales o disuasorios, e incluso un cambio dentro del sector laboral con la implantación del “teletrabajo”, etc.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: REDUCCIÓN DE LA DEMANDA DE MOVILIDAD INNECESARIA PRIORIZANDO EL TRANSPORTE PÚBLICO Y EL TELETRABAJO

Establecer el transporte colectivo terrestre, entendiéndose como aquel que transporta gran cantidad de personas simultáneamente (guagua, tranvía y tren), como el transporte rutinario con objeto de reducir el uso del transporte privado, la demanda de combustibles fósiles, la emisión GEI, la congestión del tráfico en las calles en horas

punta, los movimientos pendulares a partir de la implementación del “teletrabajo” y otras como la administración electrónica o el uso de videoconferencias. Para ello, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Se garantizará la vertebración territorial de las zonas rurales periféricas, con baja densidad de población, implantando, en algunos casos, los sistemas de transporte a la demanda.
- Se priorizará la realización de Planes de Transporte Público (PTP), fomentando la intermodalidad entre los distintos modos de transporte, estableciendo pautas de diseño de intercambiadores de transporte que actúen como nodos de transferencia entre viajes interurbanos y urbanos.
- Además, se estudiará el uso del transporte ferroviario y el transporte público guiado (TPG) que reduzcan los movimientos en vehículo particular y por consiguiente las emisiones de GEI producidas por el transporte terrestre.
- Se impulsará la elaboración de instrumentos de regulación de planes de movilidad sostenible en los grandes centros generadores de movilidad con el contenido mínimo y el plazo fijado en el **Anexo II. Instrumentos de Planificación Sectorial en Acción Climática** de la presente Estrategia.
- Se fomentará la realización de Planes de Transporte al Trabajo (PTT), en donde, mediante un proceso participativo, se incentive la reducción de los desplazamientos al centro de trabajo, tanto de sus propios empleados como de clientes, proveedores y visitantes y el uso de modos de transporte más eficientes a partir de vehículos no motorizados, transporte colectivo y uso racional del vehículo de combustión interna.
- Asimismo, se tendrán que reducir las necesidades de desplazamiento mediante las nuevas tecnologías de la información y comunicación: administración electrónica, teletrabajo, telecompra, teleatención médica, teleconferencia, teleenseñanza, etc.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: AUMENTAR LA EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD EN EL TRANSPORTE TERRESTRE A PARTIR DEL TRASVASE MODAL Y AUMENTO DE LA OFERTA DE APARCAMIENTOS DISUASORIOS

Reducir el consumo de energía final y las emisiones de GEI del sector actuando sobre la movilidad urbana y metropolitana para conseguir cambios importantes en el reparto modal acompañado de un aumento de la oferta de aparcamientos disuasorios, con una mayor participación de los modos más eficientes, en detrimento de la utilización del vehículo privado, fomentando el uso compartido o el transporte público colectivo, así como el uso de modos no consumidores de energía, como la marcha a pie y los modos de movilidad en bicicleta.

Una de las actuaciones a priorizar es el impulso de la realización de directrices, para adecuar la intensidad del tráfico en función de la calidad del aire de las distintas zonas para evitar la superación de los estándares de calidad del aire y ruido. Para ello, se

primarán, los Planes de Movilidad y Transporte elaborados por las Administraciones y entes Públicos de Canarias, en donde se incorporen indicadores de contaminación atmosférica y de emisiones de GEI, del nivel de vulnerabilidad de las infraestructuras, así como objetivos y medidas específicas para conseguir su reducción. Igualmente se incorporarán las directrices fijadas en la “Estrategia Europea a Favor de la Movilidad de Bajas Emisiones”.

El desarrollo de **Planes de Movilidad Sostenible (PMS) y Estudios de Movilidad (EMU)** deberá realizarse cada 2 años y revisarse anualmente, persiguiendo la compatibilidad de un sector sostenible con el crecimiento económico y bienestar social.

Estos PMS tendrán la obligación de realizar un estudio y evaluar la intensidad y el grado de movilidad generada como instrumento para estimar el incremento potencial de desplazamiento provocado por una nueva planificación, intervención urbanística o una nueva implantación de actividades. A su vez, tendrán en cuenta en la elaboración y aprobación de planes urbanísticos y de ordenación del territorio, las informaciones utilizadas para la zonificación del territorio según los niveles de los contaminantes para los que se hayan establecido objetivos de calidad del aire según la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, y los resultados de las evaluaciones anuales de la calidad del aire.

Para cumplir con lo descrito, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Impulsar los modos de movilidad no motorizados buscando la conectividad entre puntos estratégicos. Incentivar esta propuesta en todos los centros escolares y laborales en la misma medida.
- Se tendrán que realizar **Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)** a escala municipal e insular en los cuales se deberá priorizar, en todo momento, la movilidad no motorizada. A su vez, se fomentarán modelos de movilidad en bicicletas y vehículos análogos y las entidades deberán incluir en esos PMUS objetivos de incremento en su uso en el conjunto del reparto modal, así como el aumento de espacios dedicados a zonas peatonalizadas y carriles de uso exclusivo para las bicicletas y vehículos análogos, con sus correspondientes aparcamientos y elementos de estacionamiento.
- Incentivar la realización de **planes de escalonamiento horario** del comienzo y terminación de las actividades que permitan reducir la intensidad del tráfico generado por aquellas actividades, sobre todo en aquellos centros educativos de gran afluencia como las Universidades públicas y privadas según el plazo y contenido mínimo establecido en el **Anexo II. Instrumentos de Planificación Sectorial en Acción Climática** de la presente Estrategia.
- Fomentar el aumento de la oferta de aparcamientos, intercambiadores y estaciones intermodales para conseguir la supresión del vehículo privado en los centros de las ciudades e infraestructuras reservadas, específicamente dedicadas al transporte colectivo de personas.
- Potenciar e integrar la planificación territorial, ambiental y urbanística de proximidad con la del transporte y la movilidad no motorizada o transporte colectivo, con especial atención a la realidad rural.

- Se incentivará la gratuidad de las zonas de aparcamiento reguladas en superficie para los vehículos que no sean de combustión interna hasta que éstos sean el 80% del total del parque móvil, así como la reserva de plazas para uso exclusivo de vehículos de bajas o nulas emisiones en las vías públicas y en los aparcamientos públicos cualquiera que sea su forma de gestión.
- Se fomentará la movilidad compartida e inteligente para reducir la congestión de tráfico sobre todo en las zonas urbanas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: FOMENTAR EL USO DE VEHÍCULOS CON EMISIONES CONTAMINANTES DIRECTAMENTE NULAS

Mejorar la intensidad energética del sector y reducir el consumo de energía final haciendo especial hincapié en la introducción progresiva de soluciones de movilidad inteligente y conectada que fomenten la intermodalidad, la mayor eficiencia en los modos de transporte y las soluciones personalizadas de movilidad, integrando transporte privado y público.

Indicar que las alternativas basadas en los combustibles líquidos utilizados en motores de combustión interna asocian consigo emisiones de contaminantes locales al igual que unos límites tecnológicos de eficiencia. El nivel de penetración de cada una de las tecnologías disponibles vendrá dado por presentar la solución más eficiente en costes, que satisfaga los requerimientos técnicos y de servicio de cada uno de los subsectores, estudiados cada uno individualmente, ya que presentan características y problemáticas muy diferentes entre sí.

TRANSPORTE TERRESTRE

En cuanto al transporte terrestre, se tendrá que impulsar y favorecer el uso de vehículos de emisiones contaminantes directamente nulas e implantar puntos de recarga para los mismos con el fin de reducir los consumos y emisiones de GEI específicas por unidad transportada.

Según las propuestas establecidas en el Paquete “Fitfor 55”⁴¹ de la Unión Europea, se prevé que *“las emisiones de los vehículos nuevos disminuyan un 55% a partir de 2030 y un 100% a partir de 2035 en comparación con los niveles de 2021. Como consecuencia de ello, todos los vehículos nuevos matriculados a partir de 2035 serán de cero emisiones”*.

Por tanto, se espera una completa renovación de la flota de vehículos tipo turismos y furgonetas hasta lograr el 100% de vehículos de emisiones contaminantes directamente nulas a 2040.

Para hacer factible lo descrito, las Administraciones Públicas y los entes del sector público, tendrán que dar prioridad a la sustitución de la flota de vehículos por vehículos con emisiones contaminantes directamente nulas, en un plazo máximo de 10 años

⁴¹ Objetivo establecido a partir de las propuestas en materia de clima, energía, uso del suelo, transporte y fiscalidad establecidas en el Paquete “Fitfor 55”, “Pacto Verde Europeo: la Comisión propone transformar la economía y la sociedad de la UE para alcanzar los objetivos climáticos” https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_21_3541

desde la entrada en vigor de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias. A su vez, se establece la prohibición de la adquisición de cualquier vehículo de uso exclusivo de combustión interna por parte de las Administraciones Públicas, a excepción de aquellos vehículos que deban de estar siempre operativos (p.e., vehículos de emergencia como ambulancias, de bomberos, etc.) y de que se disponga de una justificación razonada a niveles tecnológicos, a partir de la entrada en vigor de la presente Estrategia.

En la misma línea, se potenciará y fomentará el aumento de los modos de transporte sostenible a partir de vectores energéticos renovables como líquidos de origen biológico. También a partir de gases renovables como el hidrógeno o biometano producido a partir de biogás o por metanización de gas síntesis obtenido de la gasificación de biomasa.

Por ello se establece un aumento de demanda eléctrica en el transporte terrestre para el **año horizonte 2030** de 854 Gwh (388.167 vehículos de contaminación directamente nula) derivado de fuentes renovables principalmente vía electrificación y biocarburantes, con lo que se prevé alcanzar para el **año horizonte 2040**, una cuota del 100% de energía renovable en el sector transporte terrestre y una demanda eléctrica de 4.467 Gwh (2.030.281 vehículos de contaminación directamente nula).

TRANSPORTE AÉREO

En el transporte aéreo interinsular, debido a limitaciones técnicas, como el peso de baterías eléctricas o el volumen del combustible en aviones de hidrógeno, en la actualidad solo dispone de soluciones no contaminantes a largo plazo. Por un lado se encuentran los combustibles sintéticos y otra opción, convirtiéndose en una de las soluciones más prometedora, aunque limitada, la desarrollada con biocombustibles. En la actualidad, su producción total mundial cubriría aproximadamente el 12% del consumo aéreo, lo que exigiría que la mayor parte de su producción fuese destinada al uso de las aeronaves.

Para ello, se tendrán que aumentar las políticas para el crecimiento del consumo de biocarburantes y aumentar los niveles de combustibles sintéticos con bajas emisiones de carbono en el transporte aéreo pertenecientes a la CCAA.

En el panorama de los combustibles específicos del transporte aéreo, existen alternativas prometedoras a los combustibles fósiles como los combustibles líquidos (biocombustibles avanzados y combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO)⁴²) y, más a largo plazo, las pilas de hidrógeno y las baterías eléctricas.⁴³

TRANSPORTE MARÍTIMO

En el transporte marítimo se fomentará la electrificación de los buques en aquellos trayectos de recorridos de menos de 100 Km de distancia. Sin embargo, para aquellos buques que cubran mayores distancias de recorridos o que no tengan uno fijo, deberán adoptarse otras alternativas siempre que sean accesibles, como por ejemplo el *biogás*

42 RFNBO: *renewable fuels of non-biological origin*

43 *Iniciativa relativa a los combustibles de aviación sostenibles (ReFuelEU). “Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on ensuring a level playing field for sustainable air transport”* https://ec.europa.eu/info/files/refuelu-aviation-sustainable-aviation-fuels_en

*natural licuado (Bio-GNL), el amoníaco o el hidrógeno (más a largo plazo)*⁴⁴, consiguiendo una reducción de emisiones de GEI frente a los combustibles fósiles utilizados en la actualidad.

Para que esto pueda hacerse efectivo, se tendrá que potenciar el transporte marítimo de corta distancia y el desarrollo de las Autopistas del Mar⁴⁵, dentro de un sistema intermodal de ámbito autonómico.

Igualmente, para llevar a cabo de una manera más eficiente y eficaz la reducción de las emisiones de GEI en buques, se tendrá que establecer un registro de emisiones en materia de medio ambiente en todas las infraestructuras portuarias de las islas Canarias, con el fin de controlar la entrada de los barcos que funcionen mediante combustibles fósiles altamente contaminantes y no cuenten con sistemas de filtros de partículas y catalizadores de gases nocivos.

De la misma manera, se deberá dar prioridad a las medidas de eficiencia energética en naves nuevas y renovadas que significarán reducciones en el consumo por ton-km transportada del 24% en los barcos existentes y de hasta el 50% en barcos nuevos, según datos de la Organización Marítima Internacional. A su vez, se fomentará la sustitución en pequeños barcos y trayectos cortos, de los combustibles fósiles por motores eléctricos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS TERRESTRES

Reducir el consumo de energía final y las emisiones de dióxido de carbono impulsando actuaciones que permitan un uso más racional de los medios de transporte, actuando en la mejora de la gestión de flotas por carretera, implantando técnicas de conducción eficiente para conductores profesionales (con ahorros potenciales de carburante del orden del 10%).

Además, se tendrá que fomentar la adopción de la normativa necesaria para equiparar las masas y dimensiones de los vehículos pesados de mercancías. *“Un aumento de la masa máxima autorizada a 44 toneladas y de la altura a 4,5 m posibilitará un aumento de la carga media de dichos vehículos de un 10% a partir de 2021, con la consiguiente reducción del número de vehículos por kilómetro y consumo para una misma masa transportada y la reducción de las emisiones de GEI.”*⁴⁶

44 Iniciativa relativa a los combustibles del transporte marítimo (FuelEU). “Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending Directive 2009/16/EC” https://ec.europa.eu/info/files/fueleu-maritime-green-european-maritime-space_en

45 Autopista del Mar: Ruta marítima que enlaza los principales puertos europeos y los grandes centros de distribución de mercancías por carretera y ferrocarril. (Libro Blanco de la Comisión sobre la política común de transportes. Septiembre 2001).

46 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: RESERVAS DE PLAZAS DE APARCAMIENTO PARA VEHÍCULOS DE BAJAS O NULAS EMISIONES

Los aparcamientos de titularidad privada de uso público que dispongan de más de 40 plazas deberán reservar, para uso exclusivo de vehículos de bajas o nulas emisiones, un porcentaje adecuado y suficiente de aquellas, que se incrementará progresivamente, en los términos que se establezcan reglamentariamente.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6: IMPULSAR LA COMPETITIVIDAD, LOGÍSTICA OPERACIONAL E I+D+i

Desarrollar y aplicar las nuevas tecnologías y los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) a los vehículos y a la gestión de las flotas, de las infraestructuras y de la demanda (movilidad). En este sentido se impulsará la introducción del conocimiento en la gestión de la movilidad sostenible.

De la misma manera, se mejorará la calidad del servicio del transporte colectivo fomentando la implantación de ITS (Sistemas Inteligentes de Transporte) y otras herramientas de gestión como la regulación semafórica favorable al transporte público. A su vez, se promoverá una visión integrada de la movilidad al servicio de la ciudadanía y la población trabajadora (en inglés *Mobility as a Service*, MaaS, *SmartCities*), y se fomentarán medidas que impulsen los sistemas de vehículo compartido, así como los servicios cooperativos ligados al transporte público, tanto en empresas públicas como privadas.

7.4 TURISMO

Canarias se ha convertido en uno de los principales destinos turísticos a nivel mundial con una amplia oferta y una demanda cada vez mayor. El sector turístico ocupa un puesto relevante en términos económicos, pero también fundamental para entender la estructura territorial, urbanística y social de las islas, a la vez que representa uno de los mayores retos en la lucha contra el cambio climático y los nuevos riesgos e incertidumbre de las sociedades complejas del siglo XXI.

En Canarias, la responsabilidad del sector turismo en las emisiones de gases de efecto invernadero es incierta, aunque se sabe que representan una magnitud considerable. Las actividades vinculadas al sector, principalmente transporte, calefacción y refrigeración, presentan un gasto significativo de consumo energético, principalmente basado en combustibles fósiles.

Dentro del sector, las principales responsables de las emisiones turísticas son las asociadas al transporte, principalmente al transporte aéreo, consecuencia del flujo de viajeros a las islas.

Canarias cuenta con un total de 488.482 plazas ofertadas en 2019 según recoge el **Plan de Canarias para el Turismo 2025**, cifra que aglutina la oferta hotelera (225.665) y las plazas de extrahotelera (262.817). Ese año se obtuvo un 74,48% de tasa de ocupación y supuso la cifra de 19,30 empleos por cada 100 plazas ofertadas. En términos de demanda esto supuso un total de 15.116.060 turistas.

Aunque la alta oferta de alojamiento ha servido para favorecer la economía en Canarias, en contraposición, supone un excesivo consumo de energía y demás recursos, lo que convierte el turismo en un sector fundamental en el que intervenir en cualquier estrategia encaminada a mitigar los factores que contribuyen al cambio climático.

La urbanización turística en Canarias ha supuesto una importante degradación del litoral costero y de sus valores naturales asociados, además de llevar asociado un gran consumo de suelo, de energía y recursos. El archipiélago canario destaca por grandes complejos e instalaciones de alto consumo energético, a lo que se unen las infraestructuras de restauración y otros servicios, así como de comercios, lo que hace fundamental la adecuación de toda esta edificación en la lucha contra el cambio climático en términos de eficiencia.

Bajo el paraguas del Acuerdo de París, adoptado en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, los aspectos que debe tratar el sector en términos de mitigación, pasan por implementar medidas de ahorro y eficiencia energética en edificios y la incorporación de energías renovables, así como aspectos dirigidos a la optimización de gestión de vertidos y aguas residuales. Pero también se presta especial atención a los aspectos que tienen que ver con las buenas prácticas como es la implantación de productos de materiales biodegradables o ecológicos, así como la reutilización de productos.

Otro aspecto que establece, y que resulta de especial trascendencia para Canarias, es todo lo relacionado con la armonización de la gestión en los recursos naturales y la demanda de espacios más sostenibles, vinculado al crecimiento alojativo sostenible y a la optimización de beneficios por unidad de capacidad de carga sostenible, garantizando el equilibrio social, la calidad natural y la inversión económica. En esta industria turística resulta crucial el desarrollo de proyectos de innovación en el sector del transporte, así como la implantación de sistemas de certificaciones verdes para hoteles que sirvan además para mantener y mejorar la competitividad del sector.

OBJETIVO SECTORIAL: LOGRAR UN DESTINO TURÍSTICO CARBONO CERO

Este objetivo busca la recualificación integral del destino turístico del archipiélago canario avanzando hacia un destino de carbono cero, minimizando la huella de carbono que genera el sector turístico y reduciendo el consumo de energía y recursos.

Mantener este sector como importante motor económico del archipiélago, tendrá que hacerse desligándose de las altas emisiones de GEI a las que está asociado en la actualidad. La diversificación de la actividad turística puede contribuir en esta empresa si además se aprovecha la emergencia de un nuevo perfil del turista con una mayor conciencia ambiental.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: CONTRIBUCIÓN DEL SECTOR TURÍSTICO AL CAMBIO CLIMÁTICO

Estudiar y evaluar la contribución al cambio climático del sector turístico en Canarias, mediante la evaluación de las emisiones de GEI y el cálculo de la huella de carbono del sector.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: RECONVERSIÓN DE LOS NÚCLEOS TURÍSTICOS EN UN DESTINO CARBONO CERO, SOSTENIBLE Y RESPETUOSO CON EL TERRITORIO

Priorizar la reconversión de los núcleos turísticos orientada hacia la disminución del consumo energético, la instalación de fuentes de energía renovable y la reducción de las emisiones derivadas del transporte y la movilidad, fomentando la utilización de modos de transporte alternativos sostenibles, como el transporte no contaminante o colectivo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: EDIFICACIONES, INSTALACIONES Y ACTIVIDADES TURÍSTICAS SOSTENIBLES Y EFICIENTES

Rehabilitación de la planta alojativa, dotándola de instalaciones de calidad y eficientes desde el punto de vista energético, mediante el tratamiento de la envolvente y la adopción de soluciones de arquitectura bioclimática, además de la implementación de equipos activos para la obtención de la máxima certificación energética posible, tendente al consumo de energía casi nulo.

Priorizar la rehabilitación energética, teniendo en consideración la implantación de sistemas de reducción de consumo de energía y agua, así como la implantación de instalaciones que aporten energías renovables para abastecer el consumo necesario de las instalaciones y actividades turísticas.

A su vez, se impulsará el aumento de la calidad de la edificación y el diseño, mediante la mejora del aislamiento térmico, la inclusión de la utilización de materiales duraderos y ecocertificados.

Incorporar el diseño bioclimático como forma de aprovechar eficientemente las oportunidades de ahorro de energía, agua y demás recursos, y con ello transmitir al turista una imagen de sostenibilidad.

Promover las certificaciones ambientales para las actividades y los establecimientos turísticos.

Fomentar las actividades de proximidad de la cadena de suministros de las instalaciones y actividades turísticas, así como la implantación de la economía circular y la eliminación de envases de un solo uso, entre otras medidas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: SENSIBILIZACIÓN Y FORMACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR

Resulta fundamental la implicación del sector empresarial turístico en la gestión sostenible de su actividad, así como la sensibilización y formación permanente en materia de turismo sostenible de los trabajadores del sector.

Asimismo, se deberán llevar a cabo acciones de sensibilización e información a los turistas sobre el uso sostenible de los recursos.

7.5 INDUSTRIA Y COMERCIO

La Comisión Europea en su comunicación “Un nuevo modelo de industria para Europa”⁴⁷ establece que *“la industria ha de desempeñar un papel de liderazgo en lo que constituye el mayor desafío y la mayor oportunidad de nuestra época. Todas las cadenas de valor industriales, incluidos los sectores que consumen mucha energía, tendrán que desempeñar un papel clave. Todas ellas tendrán que trabajar para reducir su propia huella de carbono, pero también tendrán que acelerar la transición, proporcionando para ello soluciones tecnológicas limpias y asequibles y desarrollando nuevos modelos de negocio”*.

El **sector industrial** posee una gran influencia en el desarrollo de las sociedades y tiene que responder ante la realidad de la crisis climática reconsiderando su rol en la interacción con las comunidades y el territorio canario, para consolidar un modelo de desarrollo sostenible y de uso eficiente de los recursos de los que se abastece, requiriendo un compromiso contundente del sector privado para cambiar las formas tradicionales de planificar, diseñar, producir e intercambiar bienes y servicios.

La Industria en Canarias se contabiliza, conforme a los datos del Directorio Central de Empresas (DIRCE) del INE, en un total de 151.661 y 152.756 empresas para los años 2019 y 2020, teniendo una reducida representación en el tejido productivo, cifrada en un 3,9%; hecho que también se refleja en el PIB participando en un 5,5%. La actividad predominante del sector es la manufacturera, computando entorno al 50% del sector.

El tejido industrial canario está compuesto básicamente por empresas de muy pequeña dimensión y presenta una dinámica marcada por las desventajas derivadas de la ultraperiferidad, la fragmentación del territorio, el reducido volumen de la demanda interna del archipiélago, la absoluta dependencia del exterior en cuanto al aprovisionamiento de materias primas (a excepción de la pesca y la acuicultura), que reducen la competitividad de los productos canarios, generando mayores costes de transporte y débiles economías de escala.

El consumo de energía en la industria a nivel regional emitió del orden de 347 ktCO₂eq durante el año 2019. Dentro de los principales emisores de carbono industrial en las islas encontramos la producción de alimentos, bebida y tabaco, la industria del cemento, vidrio, siderurgia, naval, industria del caucho, materiales plásticos, artes gráficas, papel, cartón y petroquímica, entre otras.

En la actualidad, Canarias no cuenta con industrias intensivas en la generación de GEI (si se descuenta la propia generación eléctrica) que dificulten la descarbonización del sector. La industria de la alimentación, bebida y tabacos siendo la mayor emisora de GEI, apenas representa el 1,02% del total de GEI de la región.

⁴⁷ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Un nuevo modelo de industria para Europa. COM/2020/102 final

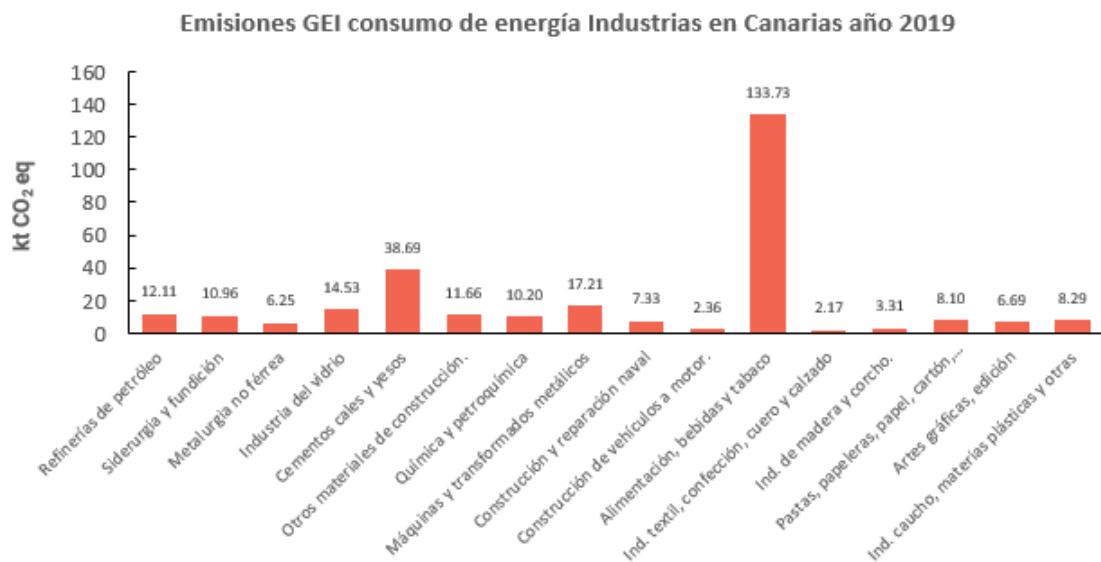
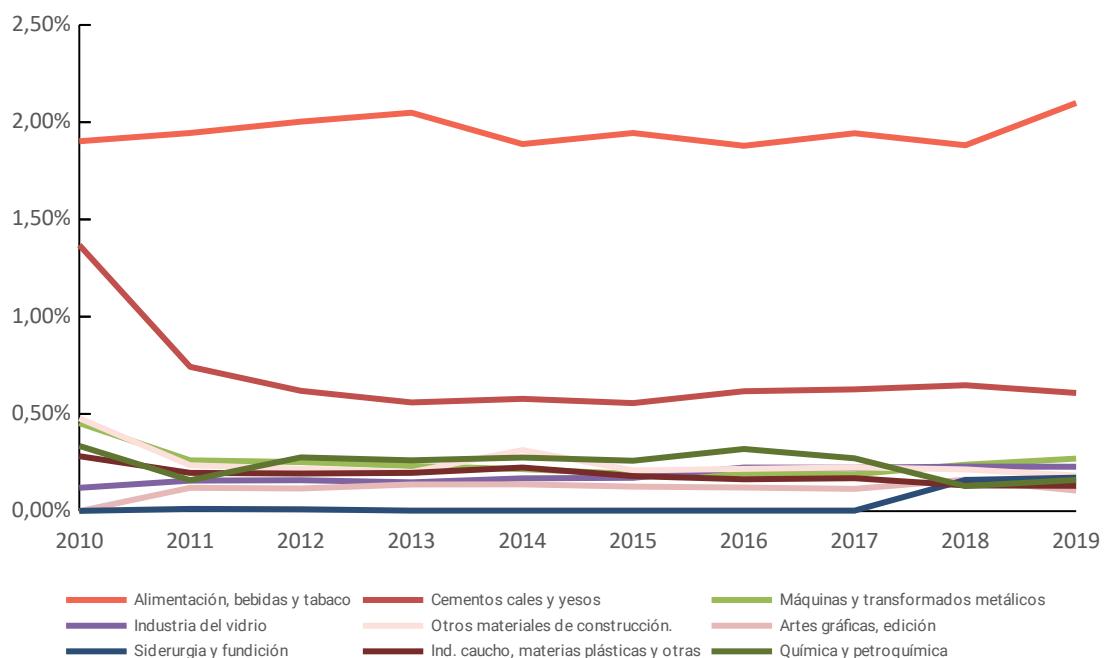


Gráfico 24. Emisiones GEI Industria en Canarias año 2019

Fuente: Anuario Energético de Canarias 2020

La variación de las emisiones en el periodo 2010-2019 se presenta bastante estable en cada uno de los sectores industriales, como se ven reflejados en la siguiente gráfica.

Evolución porcentual de las Emisiones GEI en los sectores industriales 2010-2019

Gráfico 25. Evolución porcentual de las Emisiones GEI en los sectores industriales
Fuente: Anuario Energético de Canarias 2020.

La distribución de GEI dentro del sector está marcada por un 82% de emisiones procedente de los usos sustitutivos de GEI dentro de la Industria en la refrigeración (hidrofluorocarburos).

En lo referente a gases de efecto invernadero, el sector de procesos industriales aporta el 2,6% del total de las emisiones (347 ktCO₂eq), para el ejercicio 2019.

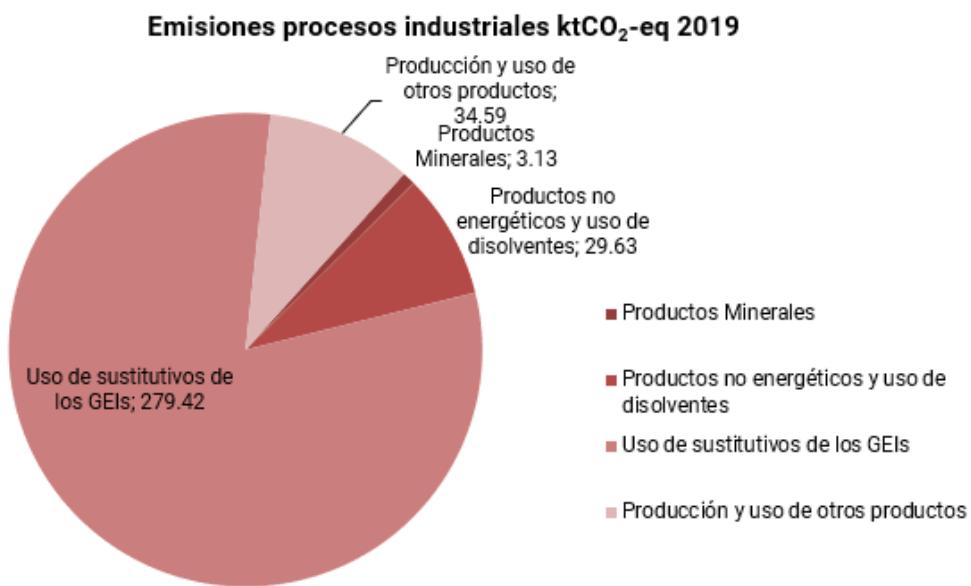


Gráfico 26. Emisiones GEI de procesos industriales 2019
 Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Energético de Canarias 2020

Por su parte, el **sector comercio** ha contribuido al desarrollo económico y social de las islas, siendo el comercio minorista el que ha aportado mayor valor añadido al sector, en torno al 20%; participando a su vez en la generación de empleo.

Dada la representatividad del sector comercio en términos de PIB, y atendiendo a su importancia como actividad complementaria al turismo, cabe destacar su incidencia en las emisiones de GEI, que requieren de actuación, tanto en términos de mitigación como de adaptación, para paliar el cambio climático, y que podrán tener impactos sobre patrones de oferta y demanda de productos en Canarias, así como en el abastecimiento de los mismos.

El tejido empresarial de Canarias está constituido principalmente por Pymes aglutinando más del 99% del total de sociedades que lo conforman. Las singularidades propias del archipiélago, derivadas de su condición de región ultraperiférica y de su insularidad, se traducen en una alta dependencia exterior, caracterizada por el peso de las importaciones en la balanza comercial.

Dentro del sector, son los servicios los que presentan la mayor concentración de empresas conforme a los datos del DIRCE, correspondiéndose en el ejercicio 2019 con un 84,8% del total. El comercio es una de las ramas más representativas con 33.657 empresas englobando las siguientes actividades: "comercio minorista", el "comercio al

por mayor" y "venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas", presentando esta última una alta incidencia en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Industria	6.540	5.991	5.572	5.450	5.234	4.996	5.014	5.027	5.274	5.687	5.747
Construcción	19.351	17.259	16.220	15.700	14.629	14.001	14.230	14.589	15.108	15.938	17.250
Servicios	113.490	112.704	110.696	110.165	109.703	109.521	113.613	116.293	121.213	124.501	128.664
Comercio	36.026	34.964	33.511	33.373	32.965	32.408	32.856	32.538	32.854	33.196	33.657
Transporte	10.581	10.353	10.030	9.951	9.595	9.221	8.938	8.866	8.983	9.110	9.042
Hostelería	16.261	16.107	15.678	15.667	15.476	14.992	15.220	15.393	16.006	16.558	16.851
Otros servicios	50.622	51.280	51.477	51.174	51.667	52.900	56.599	59.496	63.370	65.637	69.114
TOTAL CANARIAS	139.381	135.954	132.488	131.315	129.566	128.518	132.857	135.909	141.595	146.126	151.661

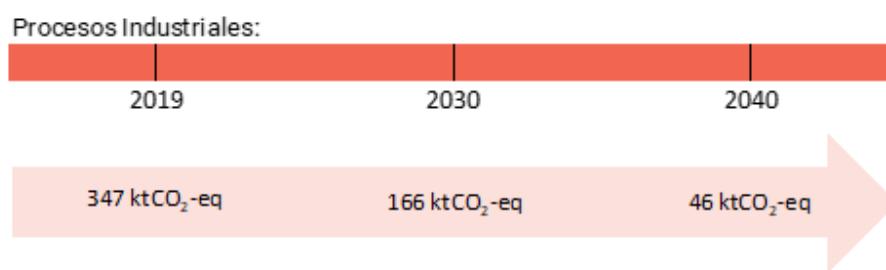
Tabla 9. Empresas por sector económico 2009-2019

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE (DIRCE 2019, CNAE 2009)

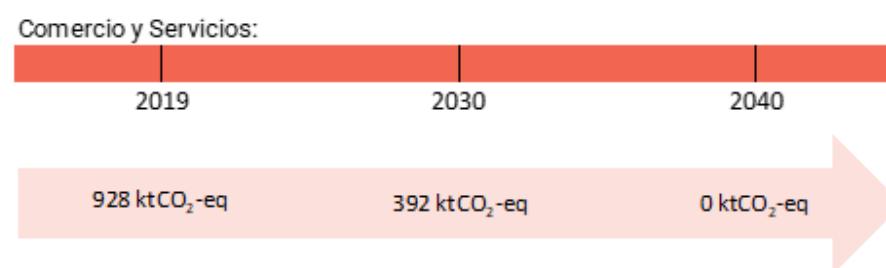
Las emisiones del **sector comercio y servicios** (incluido dentro del sector eléctrico) representan el 7.12% de los GEI emitidos en 2019 (928.31 ktCO₂eq).

OBJETIVO SECTORIAL: IMPULSAR UNA INDUSTRIA SOSTENIBLE Y COMPETITIVA

El objetivo en el sector de procesos industriales consiste en lograr la casi total descarbonización del sector para el horizonte 2040, pasando de los 347 ktCO₂eq emitidos en 2019 a apenas 46 ktCO₂eq en el año 2040.

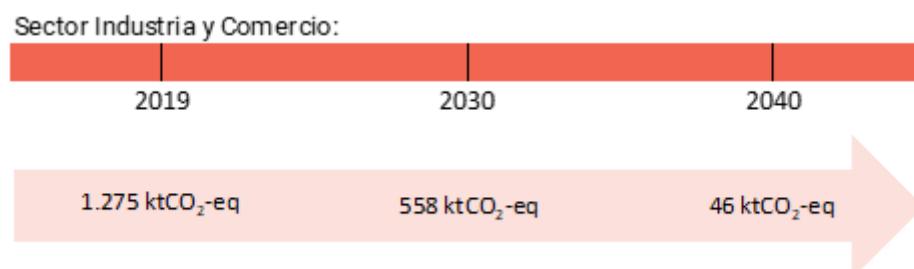


En el sector comercio y servicios se persigue el claro objetivo de descarbonización total para el año 2040, para lo que se plantea una reducción de los gases emitidos en la próxima década del 57,8%, alcanzando los 392 ktCO₂eq en 2030, y del 100% en 2040, logrando la completa mitigación de los gases emitidos por el sector.



Por tanto, para descarbonizar todo el **sector Industria y comercio** será necesaria su reconversión hacia un escenario más ecológico y circular, apoyándose en las tecnologías susceptibles de implantación para la electrificación, los procesos en I+D+i directamente relacionados con la modificación de los procesos productivos, materias primas y producto final, el suministro seguro de energía limpia y asequible, así como la capacidad de adaptación de las diferentes actividades, atendiendo a las singularidades del archipiélago, como son su condición de región ultraperiférica y la insularidad; adoptando a su vez mecanismos que permitan aumentar la competitividad, la creación de empleo y el crecimiento económico de las empresas ante el reto del cambio climático.

Partiendo de la situación actual, a continuación se muestra el objetivo a alcanzar para lograr la casi total descarbonización del sector Industria y comercio en el horizonte 2040 (partiendo de los 1.275 ktCO₂eq que emitieron conjuntamente en 2019).



Las emisiones del sector se reducen en un 56,3% para 2030 y en la siguiente década, las emisiones continúan disminuyendo hasta llegar a los 46 ktCO₂eq en el 2040, que representan en torno al 96,4% del total de 2019.

Las principales actuaciones serán en eficiencia energética y en el uso de energías renovables y desde el punto de vista tecnológico, tenderán al uso de materias primas alternativas y el fomento de la economía circular, apoyado en el abastecimiento de las materias primas, a la aparición de soluciones tecnológicas que no están disponibles actualmente y que habrá que desarrollar e implementar, la electrificación, el uso de biomasa, hidrógeno y cuantas energías renovables se puedan integrar.

Este objetivo se podrá alcanzar mediante la implantación de medidas de eficiencia energética, la introducción de energías renovables y la utilización de biocarburantes.

Las acciones para mejorar la eficiencia energética se configuran como elementales, pero se requiere de una actuación combinada, que incluirá también la implementación de políticas adecuadas generadas dentro de un marco normativo adaptado a paliar los efectos del cambio climático, a la par de una inversión en investigación e innovación acorde con los hitos establecidos.

La descarbonización del sector comercio vendrá de la mano de la intensificación de las medidas de eficiencia energética relacionadas con el sector eléctrico, junto con la sustitución de los combustibles fósiles por otros renovables. Asimismo, estarán marcadas por los avances en la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones.

Conforme a estas premisas las líneas estratégicas deberán orientarse a:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Reducir las emisiones GEI derivadas de los procesos industriales y comerciales pasa en primer lugar por impulsar un uso racional de la energía, introducir cambios en los procesos productivos hacia otros que cuenten con mejores técnicas disponibles y mejorar la eficiencia energética.

A su vez, estas medidas suponen una disminución de la demanda energética a medio y largo plazo y tienen un efecto positivo sobre el tejido empresarial y productivo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: FOMENTAR MODELOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

El establecimiento de modelos de economía circular que minimicen la demanda de recursos por parte de las diferentes actividades y el uso de materias primas alternativas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

La implantación de energías renovables, como biomasa, solar térmica, biogás, biometano e hidrógeno de origen 100% renovable, así como el autoconsumo eléctrico, permitirán avanzar hacia la descarbonización del sector.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: ELECTRIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA

La electrificación se presenta como una de las alternativas principales para reducir la dependencia de los combustibles fósiles. En concreto para la industria alimentaria y la de la pasta y el papel, las aplicaciones de calor directo a menos de 500°C de temperatura son las principales emisoras de CO₂. La utilización de bombas de calor para temperaturas inferiores a 200°C podría tener su aplicación en estos u otros sectores.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: IMPULSAR LA I+D+i

Propiciar e impulsar la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico que contribuya a mantener e incrementar la competitividad del sector, poniendo en el mercado alternativas técnicas que den respuesta a las necesidades de la actividad industrial de manera sostenible, como tecnologías descarbonizadas y aprovechamiento más intensivo de otras alternativas de suministro, como por ejemplo el fomento de la investigación de nuevos sistemas integrados y estables para la producción de los servicios esenciales (agua, energía, alimentos) con consumo final 100% renovable y residuo 0.

7.6 URBANISMO

El sector Urbanismo es un sector amplio sobre el que influyen múltiples variables directamente relacionadas con otros sectores, que se analizan de manera individual en la Estrategia.

En primer lugar, el urbanismo hace referencia a la planificación y desarrollo del sistema urbano, no sólo en su parte material y espacial, sino también, tal y como definió Ildefonso Cerdá, en la manera y sistema en que están organizados y funcionan los distintos elementos que componen el organismo vivo que ocupa ese espacio material, *haciendo referencia a un concepto interdisciplinario que relaciona los componentes físicos con la actividad humana que se desarrolla en un espacio* (Rueda, 2001).

"Las ciudades de todo el mundo constituyen la "principal causa del cambio climático", pero también pueden formar parte de la solución para lograr la reducción de los nocivos gases de efecto invernadero que provocan el aumento de la temperatura global", según la directora ejecutiva de ONU-Hábitat, Maimunah Mohd Sharif.

[...] Al mismo tiempo, dado su destacado papel como centros de innovación y creatividad, también esperamos que nos proporcionen respuestas. Las soluciones e innovaciones en los sectores de energía, construcción, movilidad y planificación de las ciudades tienen el potencial de reducir considerablemente las emisiones.⁴⁸

El sistema urbano es el principal consumidor de energía, y es en él donde se concentra el mayor porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). *Las ciudades del mundo ocupan solo el 3% de la tierra, pero representan entre el 60% y el 80% del consumo de energía y el 75% de las emisiones de carbono.*⁴⁹

El suelo artificial destinado al tejido urbano, zonas industriales, comerciales y de transporte, parques urbanos, instalaciones deportivas y de ocio, ocupa el 5,83% del territorio canario⁵⁰. Considerando que las ciudades y el modo de vida urbano, son responsables del 75% de las emisiones de GEI, generadas éstas por las actividades que se desarrollan tanto dentro de los límites de la ciudad, como fuera de éstos a consecuencia del funcionamiento de la misma, esto supone que aproximadamente 10.005,46 ktCO₂eq de las emisiones GEI de Canarias son emitidos en esa porción del territorio, que alberga al 75,13% de la población canaria. A lo que habría que añadir la población flotante de las ciudades turísticas, con una capacidad alojativa que superó las 254.900 de plazas turísticas en el año 2019.

48 Las ciudades, "causa y solución" del cambio climático, <https://news.un.org/es/story/2019/09/1462322>

49 Datos destacables en el marco del ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

50 Datos extraídos de Naranjo et al., 2020. *Land-Use Changes in the Canary Archipelago Using the CORINE Data: A Retrospective Analysis*. Land. Vol. 9(7): 1-15.

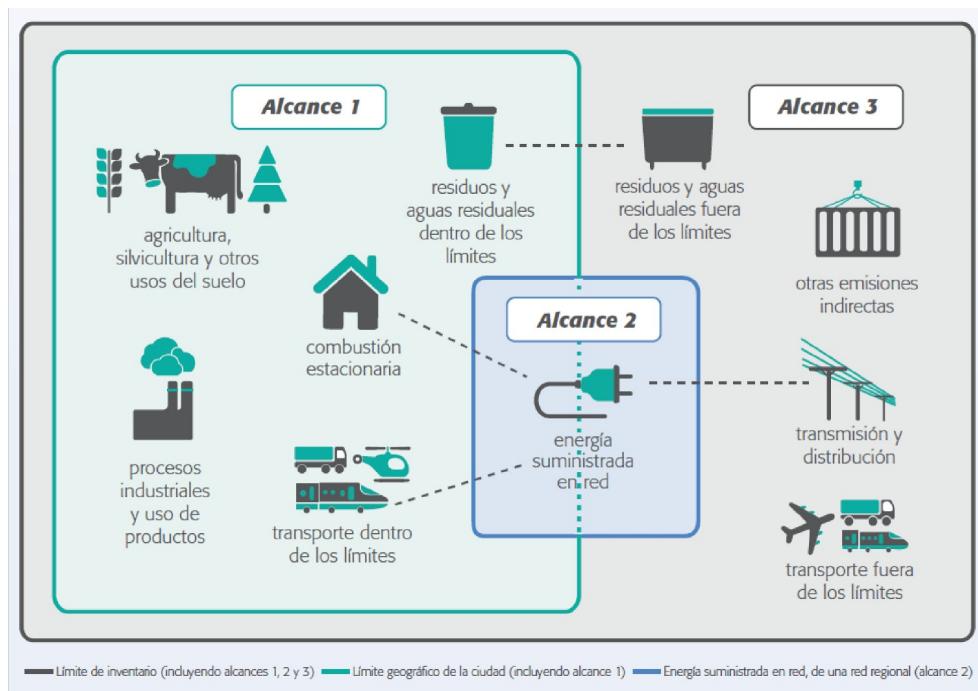


Ilustración 5. Fuentes y límites de emisiones GEI de la ciudad (Protocolo Global) para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria
Fuente: www.ghgprotocol.org

Las emisiones de GEI de una ciudad son un compendio de emisiones de diferentes sectores que se analizan individualmente en esta Estrategia: las emisiones resultantes de la generación y distribución de energía para suministro de edificios, instalaciones y urbanizaciones residenciales, comerciales e institucionales, la construcción e industrias manufactureras; las emisiones derivadas del transporte, de la gestión de residuos, de la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo.

Según datos expuestos en el Anuario Energético de Canarias (2019) con respecto a las emisiones de GEI 2018, la principal fuente de emisión es el **sector eléctrico** (45,98%). De las cuales atribuibles a las actividades propias de ciudades y pueblos, sería aproximadamente un 40,73% de las emisiones GEI totales (5.310,83 ktCO₂eq), siendo dentro de éste los Usos Domésticos, con un 16,40% de las emisiones, la principal fuente con 2.138,06 ktCO₂eq emitidos, seguidos de la Hostelería (7,33%), Comercio y servicios (7,12%), y Administraciones Públicas y otros servicios (8,37%), que en conjunto emiten 2.974,59 ktCO₂eq, suponiendo un 22,82% de las emisiones GEI totales.

En segundo lugar entre las principales fuentes de emisión, después de la generación y consumo de energía suministrada en red, se sitúa el sector del **transporte**. *“Es notable la relevancia que la movilidad urbana tiene en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), representando un 40% de las emisiones debidas al sector del transporte, correspondiendo, a nivel estatal un 87% de las mismas al desplazamiento de personas y un 13% al transporte de mercancías. El coche sería responsable del 75,5% del total de las emisiones del sistema de movilidad urbana a nivel estatal.”*⁵¹

51 *El transporte en las ciudades. Greenpeace España*

Canarias actualmente no dispone de estudios detallados del volumen de emisiones que la movilidad urbana supone para las islas, pero extrapolando los datos anteriores a las cifras obtenidas del Anuario Energético de Canarias (2020), la movilidad urbana de las Islas, supondría 2.184,53 ktCO₂eq, de las cuales 1.900,54 ktCO₂eq corresponderían al desplazamiento de personas y 283,99 ktCO₂eq al transporte urbano de mercancías. A este respecto es un dato relevante que Canarias cuenta con un parque de 812,9 vehículos por cada millar de habitantes en el año 2019, muy superior a la media española.

En tercer lugar, entre los sectores de emisión de la ciudad se sitúa la **gestión de los residuos** con 1.047,85 ktCO₂eq (8,04% de las emisiones totales), entre los que tienen mayor relevancia el tratamiento de los residuos sólidos urbanos y de las aguas residuales. *"En 2018, en Canarias, se recogieron un total de 1.356.395 t de residuos municipales, y aún cuando las cifras se han corregido en función de los habitantes equivalentes (incluyendo los turistas 2.420.534 habitantes equivalentes), las cifras per cápita son superiores a la media de la UE, 489 kg/hab.año, y del conjunto de España, 475 kg/hab.año, situándose en los 560 kg/hab.año."*⁵² El PIRCAN justifica estos resultados por varias razones entre las que cabe destacar que *"con las reservas oportunas, se concluye que la actividad turística lleva aparejado una producción media por habitante equivalente superior a la de los hogares"*, y *"que el hecho insular también lleva aparejado un consumo diferente, la mayor parte de los productos vienen de fuera, y por tanto con una mayor proporción de envases y embalajes, ya sean domésticos o industriales."*⁵³

El resultado derivado del análisis de los datos expuestos es que aproximadamente el 68,19% de las emisiones GEI de Canarias (8.889,98 ktCO₂eq) provienen de fuentes directamente vinculadas al sistema urbano. A esto habría que añadir las emisiones provenientes de los patrones de consumo de bienes y servicios de sus habitantes, producidos fuera de los límites de las ciudades y pueblos canarios, tales como ropa, comida, productos electrónicos, viajes aéreos, materiales de construcción, etc.⁵⁴

	Canarias 2019 %	Emisiones ktCO ₂ -eq	
Usos domésticos	16,40%	2.138,06	Sector Eléctrico
Administración y otros servicios	8,37%	1.091,24	
Hostelería	7,33%	955,04	
Comercio y servicios	7,12%	928,31	
Construcción y obra pública	1,52%	198,18	
Transporte Terrestre	16,76%	2.184,53	Transporte
Sector Industrial	2,66%	346,77	Industria
Sector Residuos	8,04%	1.047,85	Residuos
	68,19%	8.889,98	

Tabla 10. Emisiones de GEI

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Anuario Energético de Canarias 2020

52 *Información y Diagnóstico. PIRCAN*53 *Información y Diagnóstico. PIRCAN*54 Doust, M. *Informe Emisiones de GEI basadas en el consumo de las ciudades C40.*

“Por poco que uno piense se da cuenta que el volumen de gases dependerá, entre otras cosas, de los estilos de vida en el caso de los individuos y de los modelos de gestión en el caso de las ciudades. Los modelos de ocupación del suelo y ordenación del territorio, los modelos de movilidad y los modelos que gestionan el agua, los materiales y la energía, explican en buena medida el mayor o menor volumen de emisión a la atmósfera de los gases con efecto invernadero.”⁵⁵

Dicho esto, resulta evidente que las ciudades son claves en el objetivo de la reducción de emisiones de GEI, motivo por el cual la planificación urbanística juega un papel fundamental en el diseño y desarrollo del espacio urbano. *“El uso, la ordenación y distribución del suelo, la elección del transporte, la vivienda y las actitudes sociales están estrechamente interrelacionados y moldeados por las infraestructuras y la forma urbana.”*⁵⁶ De ahí que la correcta zonificación, la mixticia de usos, el desarrollo orientado a la implementación del transporte sostenible y el aumento de la densidad edificatoria, entre otros aspectos, contribuyan a la mitigación.

A través de una adecuada planificación se irá hacia un modelo de ciudad que de respuesta a la sociedad actual, a la necesidad de un territorio y de una ciudad sostenible, donde se prioricen las medidas para hacer frente al cambio climático.

El **metabolismo urbano**⁵⁷ ha de tender hacia la transformación de un sistema integral lineal a uno circular, suponiendo nuevos enfoques en la gestión de los recursos en la ciudad, tanto en términos de almacenamiento como de flujos para suministrar servicios a la misma (agua, energía, gestión de residuos).

El nuevo modelo urbano tendrá entre sus objetivos el de volver a acoplar la ciudad al territorio, para lo que será necesario planificar teniendo en cuenta el clima local. Dentro de sus objetivos también estarán la minimización de las necesidades de desplazamiento, la potenciación de los modos de transporte no motorizados y la reducción de la ocupación del suelo y del consumo energético, gracias a unas infraestructuras más eficientes y urbanizaciones y edificaciones autosuficientes.

El desarrollo compacto, denso y sostenible y la incorporación de criterios de diseño bioclimáticos en las urbanizaciones y edificaciones, formarán un sistema urbano más eficiente que, junto con el manejo de la naturaleza como aliada para favorecer el correcto funcionamiento de los servicios ecosistémicos, serán elementos esenciales para la mitigación del cambio climático.

La mitigación del cambio climático en el sistema urbano necesita partir de una estrategia consensuada desde todos los niveles y agentes intervenientes en el proceso y desde todas las escalas que influyen en la conformación de la ciudad. Empezando por la adaptación de la diferente normativa pertinente y la planificación, hasta la concienciación de la ciudadanía.

55 Rueda, S. (1999). *“La ciudad en tránsito hacia el futuro. El papel de la ecología urbana”*. Arquitectos, 155.

56 Agenda Urbana Española 2019

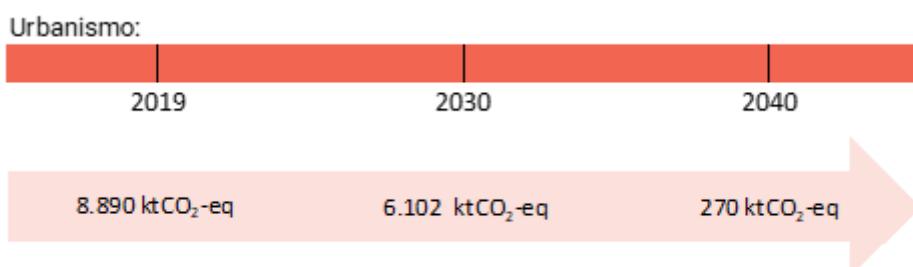
57 *“El metabolismo urbano es un marco para modelar los flujos de sistemas urbanos complejos (agua, energía, alimentos, personas, etc.) como si las ciudades fueran ecosistemas. Puede emplearse para analizar la manera en que funcionan las zonas urbanas en cuanto al uso de los recursos y las infraestructuras de base, y la relación entre las actividades humanas y el entorno natural. Adicionalmente, puede servir para moldear el entorno urbano de una manera más sostenible”* (ONU Programa para el Medio Ambiente. Panel Internacional de Recursos, 2018)

Resulta necesario crear una nueva forma de hacer urbanismo en el que se genere un proceso de diálogo entre la ciudadanía, la administración pública, el territorio y sus necesidades. Utilizando la participación ciudadana como herramienta no solo de consulta, sino como instrumento de co-creación para que el diseño urbano sea un servicio para los ciudadanos, no una imposición.

OBJETIVO SECTORIAL: AVANZAR HACIA CIUDADES CON BALANCE NEUTRO DE EMISIÓNES

Este objetivo persigue alcanzar que las ciudades y pueblos de Canarias tengan un balance neutro de emisiones de gases de efecto invernadero y garanticen la integración con el entorno, la calidad de vida de los ciudadanos y el adecuado desarrollo de las actividades socioeconómicas.

Se plantea para **el horizonte 2040**, un objetivo final de mitigación de descarbonización de los pueblos y ciudades de Canarias, tendente a la emisión de carbono cero y al consumo de energía 100% renovable en las ciudades.



Las líneas irán encaminadas a un cambio de modelo urbanístico que dé respuesta a las disfunciones que las ciudades actuales presentan y que cumpla con los objetivos que la sociedad canaria requiere, en términos relacionados con la sostenibilidad, con el conocimiento del entorno y recursos locales y la entrada en la sociedad de la información. Este modelo urbanístico priorizará la rehabilitación del espacio urbano y del parque de edificatorio acorde con las características de los "ecobarrios"⁵⁸, siguiendo parámetros constructivos bioclimáticos y la implantación de sistemas generadores de energía limpia para fomentar la máxima autosuficiencia energética.

Asumiendo que la ciudad tome un rol activo para reducir sus emisiones GEI; se fomentará un modelo de ciudad densa, compacta y diversa, con mixticiudad de usos y aprovechamiento eficiente del espacio, conectada a través de un sistema de movilidad sostenible dotado de una red eficiente de transporte público. Se priorizará la reutilización del espacio urbanizado evitando el consumo de nuevo suelo, integrando los servicios ecosistémicos en la ciudad y renaturalizando las mismas.

58. Un ecobarrio es aquel que integra objetivos ambientales que significan una transformación profunda de la forma de construir la ciudad: "Cerrar el ciclo del agua; conseguir un ahorro energía, agua y materiales; mejorar el entorno vegetal y la biodiversidad, incorporando la naturaleza al barrio; aprovechar el clima; crear un entorno atractivo para vivir y trabajar; conseguir un barrio de cortas distancias bien conectado con el resto de la ciudad; dotar de espacios adecuados para satisfacer los servicios básicos y los equipamientos que faciliten la vida cotidiana a los futuros habitantes." Hernández, et al. (2009): "Ecobarrios para ciudades mejores." Ciudad y territorio Estudios Territoriales. Disponible en: [<http://oa.upm.es/5841/>]. Última visita: septiembre 2021

Todos estos aspectos serán contemplados en un planeamiento urbanístico diseñado desde una concepción sistémica e integrada, y orientado a la neutralidad de emisiones y a la máxima eficiencia de los recursos.

Por tanto, se prevé lograr para el año horizonte 2040 ciudades con balance neutro de emisiones de GEI a través de un modelo urbano que integre la ordenación, distribución e intensidad de los usos del suelo, con modelos de movilidad orientados al transporte sostenible y modelos de gestión de la energía, el agua, los materiales y los residuos, basado en la reducción del consumo de recursos y, en la medida de lo posible, en el autoabastecimiento, de manera que pueda contribuir a la mitigación conjunta en todos los sectores.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO INTEGRAL E INTEGRADO ORIENTADO A LA NEUTRALIDAD DE EMISIONES Y A LA MÁXIMA EFICIENCIA DE LOS RECURSOS

Para alcanzar el objetivo de este sector, el planeamiento urbanístico incorporará como criterio básico de ordenación la orientación hacia el balance neutro de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la reducción del consumo de recursos, de la demanda energética y de movilidad, y generación de residuos.

El modelo de ordenación urbana priorizará las medidas para hacer frente al cambio climático a través de su implantación integrada en el territorio y la introducción de las infraestructuras verde y azul en las ciudades y pueblos, a través del planeamiento urbanístico, para obtener el equilibrio entre emisiones de gases de efecto invernadero y la absorción de carbono.

Se fomentará la coordinación y colaboración entre Administraciones competentes y Agentes implicados en los diferentes sectores emisores de la ciudad, para que la planificación urbanística sea adecuada y viabilice las medidas y actuaciones necesarias para la reducción de las emisiones de éstos. En este sentido, será necesaria la viabilización, a través de la planificación urbanística coordinada, de la implantación del plan de acción climática y del plan de movilidad urbana sostenible.

Para ello urge la transformación y actualización del planeamiento vigente bajo criterios de lucha contra el cambio climático.

La planificación de las ciudades se basará en un metabolismo urbano circular y preverá superficies y espacios suficientes para la implantación de elementos de generación de energías renovables, teniendo en cuenta las cubiertas, espacios públicos o parcelas infrautilizadas, permitiendo acercarse a la autosuficiencia energética de las ciudades y pueblos.

La participación ciudadana, la co-creación y las alianzas como elementos para alcanzar un modelo urbano sistémico, eficaz, inteligente e inclusivo, con el que la ciudadanía se sienta identificada, generando un entorno propicio al cambio de paradigma urbanístico necesario para afrontar la acción climática.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: HACIA UNA CIUDAD COMPACTA CON MIXTICIDAD DE USOS, EFICIENTE E INTELIGENTE

Establecer en Canarias un modelo de ciudad compacta y diversa, con mixticia de usos y aprovechamiento eficiente del suelo y de los recursos, donde se priorice la reutilización, recualificación y reciclaje de los espacios urbanos, así como del parque edificado. Favoreciendo estructuras urbanas densas, compactas morfológicamente, equipadas y equilibradas en su distribución de usos, reduciendo la necesidad de transporte y consumo energético.

Impulsar el diseño de ciudades confortables e inclusivas que concentren la población en áreas dotadas de todos los servicios, facilitando la vida cotidiana próxima, con un modelo de movilidad bajo en emisiones, favoreciendo los desplazamientos a pie o en bicicleta, y en el cual la infraestructura verde se integre completamente y sea un elemento estructurante.

A su vez, tanto la ordenación urbanística y el diseño urbano tendrán en cuenta las condiciones climáticas del lugar, de manera que se obtengan modelos urbanos donde prime la eficiencia energética y el menor consumo de recursos.

Para cumplir este objetivo se aplicarán los siguientes criterios:

- Reaprovechar los tejidos urbanos infrutilizados y rehabilitar las ciudades para minimizar el consumo de nuevo suelo.
- Promover actuaciones de reforma interior para la redensificación de los tejidos, priorizando la asignación de usos funcionales, mixticia de usos y dotando de los servicios necesarios para minimizar las necesidades de movilidad de la población, acompañado de una red eficaz y eficiente de transporte público.
- Fomentar la implantación de tipologías edificatorias que permitan una compacidad adecuada de las ciudades y pueblos.
- Promover la implantación de las "Smart Cities"⁵⁹.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: AUTOCONSUMO ENERGÉTICO Y EFICIENCIA DE LOS RECURSOS EN LAS URBANIZACIONES

El objetivo es obtener urbanizaciones integradas en el territorio con consumo casi nulo y máxima eficiencia de los recursos. Teniendo en cuenta las condiciones climáticas locales y fomentando y viabilizando un diseño eficiente de las nuevas áreas urbanas, y en la medida de lo posible, de las áreas regeneradas.

Esto se llevará a cabo mediante el diseño de urbanizaciones bajo criterios de reducción de la demanda energética y de aprovechamiento de los recursos energéticos locales y, en su caso, el uso de combustibles alternativos.

⁵⁹ Ciudad Inteligente (Smart City) es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente." (Plan nacional de ciudades inteligentes, Ministerio de asuntos económicos y transformación digital).

Se priorizará la adaptación de la normativa urbanística y energética para alcanzar nuevas urbanizaciones autosuficientes, con fuentes de energía cien por cien renovables, ya sea por la conexión a la red de consumo facilitando el autoconsumo o, si procede, construyendo redes cerradas.

Para alcanzar urbanizaciones con consumo casi nulo se impulsará la materialización de urbanizaciones vinculadas al diseño de ecobarrios, utilizando los avances tecnológicos y la sociedad de la información para un mayor conocimiento del entorno y una mejor implantación de las urbanizaciones en el medio.

Para cumplir con lo descrito se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Impulsar tanto la adecuación de las urbanizaciones existentes como el diseño de las nuevas, bajo criterios de reducción de la demanda energética, diseño bioclimático y de aprovechamiento de los recursos locales.
- Diseño de las urbanizaciones para la obtención de sistemas eficientes en cuanto al ahorro, captación y reaprovechamiento del agua y la gestión de los residuos.
- Impulsar la implementación de sistemas y métodos constructivos sostenible en la ejecución de las urbanizaciones, con el objetivo de alcanzar la huella de carbono cero.

7.6.1 CALIDAD DEL CIELO Y ALUMBRADO EXTERIOR

La sobreiluminación supone un derroche energético que contribuye a incrementar la huella de carbono del territorio, y que consecuentemente acelera el cambio climático. Conjuntamente amplifica la vulnerabilidad de la biodiversidad, dada la alteración de costumbres de las especies, de los hábitats y de las funciones básicas de los ecosistemas, perturbando incluso el ritmo circadiano de las personas.



Ilustración 6. Imagen satélite de contaminación lumínica, Tenerife y Gran Canaria amplificada por el mar de nubes

Fuente: www.astronomiagrancanaria.net

Además, se prevé que la contaminación lumínica en Canarias puede incrementar su radio de emisión por el aumento de la contaminación atmosférica, como por ejemplo, el incremento de la frecuencia de la intrusión de polvo sahariano, ocasionando un efecto de pantalla reflectante.

Consciente de dicha problemática, en los últimos años las distintas administraciones públicas han hecho un esfuerzo a la hora de sustituir luminarias obsoletas hacia modelos más eficientes energéticamente, pero en ocasiones, con escasos criterios para evitar la incidencia del alumbrado público en la calidad del cielo nocturno. Para reducir este impacto, se establecen las siguientes líneas a partir de la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias, considerando la **Ley del Cielo de Canarias**⁶⁰ así como las determinaciones de buenas prácticas de la **Fundación Starlight** para controlar la contaminación lumínica e implantar un alumbrado público eficiente. Para que las islas Canarias dispongan de un cielo limpio de contaminación lumínica, es indispensable tener en consideración las aportaciones del **Instituto de Astrofísica de Canarias**.

OBJETIVO SECTORIAL: GARANTIZAR EL CIELO COMO PATRIMONIO NATURAL DE TODA LA SOCIEDAD CANARIA A TRAVÉS DE UN ALUMBRADO CERO EMISIONES

Se proyecta mecanismos sostenibles que favorezcan la eficiencia energética del alumbrado público exterior y que a su vez, minimicen la contaminación lumínica actual, con el propósito de neutralizar las emisiones de GEI del territorio, reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas canarios y asegurar el derecho de la humanidad a observar el firmamento, materializándose a través de la siguiente línea estratégica:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: IMPLANTAR UNA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO QUE MINIMICE EL CONSUMO ELÉCTRICO BAJO CRITERIOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DE NEUTRALIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA ACTUAL

La nueva implantación del alumbrado exterior se realizará bajo criterios de eficiencia energética y de neutralización de la contaminación lumínica, de manera que en 2040 todo el alumbrado canario cumpla con dicho propósito al 100%, conforme a lo establecido en la Ley del Cielo de Canarias.

Para ello, se evitará la emisión de luz directa hacia el cielo y en ángulos cercanos al horizonte, empleando un tipo de luminarias con reflector y cierres transparentes. También se prescindirá de los excesos en los niveles de iluminación considerando la normativa vigente y los manuales de buenas prácticas existentes sobre dicha materia, no superando en ningún caso el 20% sobre los valores luminotécnicos indicados (aún considerándose mínimos). Asimismo, se propone emplear LEDS con un espectro similar al vapor de sodio de 2.200ºK o inferior, para evitar el pico comprendido entre 460 y 480 nm de longitud de onda. En las áreas con algún tipo de protección ambiental deberá ser 1.800ºK. En la medida de lo posible, se propone la instalación de luminarias con un sistema de alumbrado independiente que se alimente de energías renovables.

Además, sin que comprometa la seguridad de la ciudadanía, se estudiará:

⁶⁰ Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias (BOE n.º 264 de 3 de noviembre de 1988).

- Reducir los niveles de iluminación (o incluso el apagado de las instalaciones) a partir de ciertas horas de la noche o si la actividad que indujo su instalación cambiase de requisitos luminotécnicos, siendo un ejemplo de ello el alumbrado de las instalaciones deportivas o el establecimiento de sistemas de iluminación inteligente para exteriores.
- Diseñar las instalaciones e infraestructuras con el máximo factor de utilización con el objeto de evitar la sobreiluminación.

7.7 ARQUITECTURA Y VIVIENDA

En consonancia con lo estipulado en el sector de Urbanismo y bajando de escala, los edificios y las infraestructuras que conforman las ciudades, son asimismo responsables del 38% de las emisiones GEI⁶¹ relacionadas con la energía a nivel mundial, de las cuales un 28% se deriva del uso de los mismos, y el 10% de su construcción. Es por ello que la reducción de la demanda energética y el uso de energía procedente de fuentes renovables en el sector de la edificación son importantes para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia energética de Canarias.

Aproximadamente el 31,48% del parque edificado en Canarias es anterior al año 1980, contando el 16,02% con más de 50 años de antigüedad. Estos edificios se construyeron con anterioridad a la primera normativa que introdujo en España unos criterios mínimos de eficiencia energética (la norma básica de edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios), por lo que no disponen de ningún requisito de ahorro de energía y, en general, presentan una acusada pobreza energética. El 65,57% de los edificios de Canarias se construyó en el periodo comprendido entre 1980 y 2009, periodo de aplicación de la norma básica de condiciones térmicas en los edificios (NBE-CT-79). A partir de finales de 2007 se exigió a los proyectos la implementación del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado en 2006 (RD 314/2006, de 17 de marzo), que exige condiciones de eficiencia energética al edificio. Éste introduce una mejora entre el 25% y el 30% en la demanda de energía, estando aproximadamente el 2,95% de los edificios de Canarias adecuados al mismo.

El Real Decreto de Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado en 2019 y en vigor desde junio de 2020, pretende avanzar en la mejora de la eficiencia de los nuevos edificios y de las grandes rehabilitaciones de edificios existentes. Sin embargo, el 97% de los edificios de Canarias necesitarán de su rehabilitación energética para alcanzar los niveles de eficiencia necesarios para la descarbonización del sector en el año 2040.

Según datos extraídos de la dirección General del Catastro, el 65,24% de los bienes inmuebles de Canarias están destinados al uso residencial, 19,07% a almacenamiento y estacionamiento, 6,34% a hostelería, ocio y espectáculos, 6,19% a comercial y oficinas, un 2,53% a uso industrial, destinándose el resto a dotaciones y servicios (0,63%).

⁶¹ Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC), United Nations Environment Programme (UNEP): 2020 Global Status Report for Buildings and Construction

Considerando que la fuente de emisiones de mayor relevancia vinculada al sector energético es el uso doméstico de la electricidad (17,09% de las emisiones totales de Canarias) y el elevado porcentaje de bienes inmuebles destinados al uso residencial, el papel de la vivienda cobra especial relevancia en la reducción de emisiones GEI. Aproximadamente el 96,20% del parque de viviendas de Canarias no se ha construido bajo las exigencias del RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) y sólo el 3,8% cumple con esta norma. Aún así, la totalidad de las viviendas de Canarias anteriores al año 2020 (1.056.559 viviendas) requeriría de medidas de rehabilitación energética para su descarbonización y la reducción del índice de dependencia energética hasta adecuarse a la definición de **edificio de consumo de energía casi nulo** establecido en el DB-HE por el RD 732/2019, de 20 de noviembre, por el que se modifica el CTE.

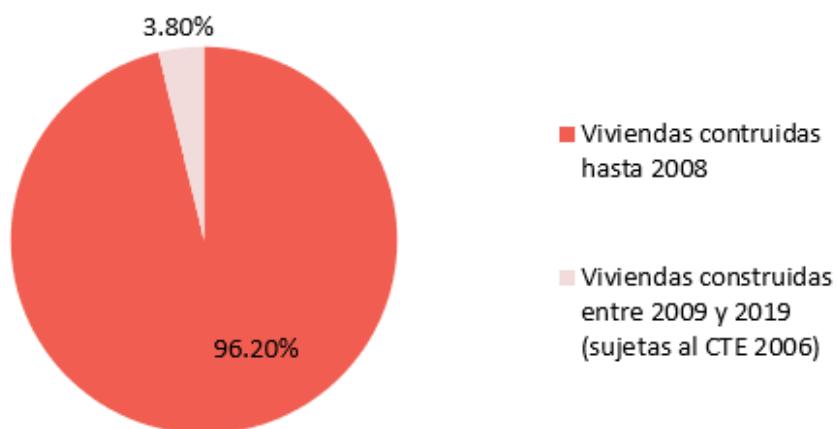


Gráfico 27. Total viviendas en Canarias
Fuente datos: Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana

El consumo de energía en las viviendas se destina principalmente al agua caliente sanitaria, electrodomésticos e iluminación. En los últimos años, en determinadas zonas se están incrementando las instalaciones de calefacción (combustibles fósiles), así como las instalaciones de refrigeración (sistemas de aire acondicionado conectados a la red eléctrica de la vivienda) en los episodios de olas de calor.

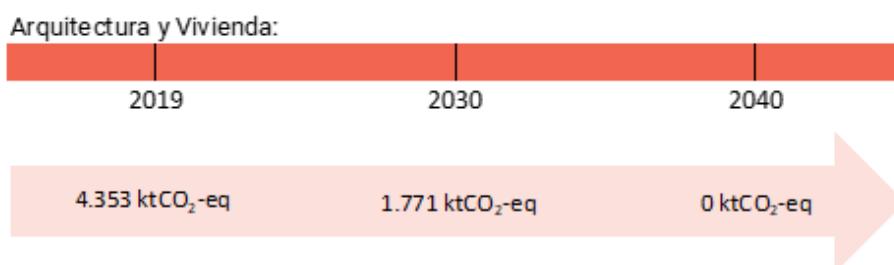


Ilustración 7. Consumo energético en el sector doméstico en Canarias
Fuente: Sostenibilidad Energética de la Edificación en Canarias. Manual de Diseño. ITC Canarias-MABICAN

Por todo lo expuesto, las edificaciones y especialmente las viviendas y los edificios de los organismos públicos por su función ejemplarizante, se convierten en un sector prioritario de actuación.

OBJETIVO SECTORIAL: HACIA UN PARQUE EDIFICADO EFICIENTE Y DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO

Este objetivo prevé la descarbonización del sector para el horizonte 2040, alcanzando el consumo de energía casi nulo del parque edificado⁶², garantizando mediante el correcto diseño y ejecución, la integración en el entorno, la calidad de vida de los ciudadanos y el adecuado desarrollo de las actividades socioeconómicas. Todo ello a través de una transformación económicamente rentable de los edificios existentes en **edificios de consumo de energía casi nulo (EECN)**, y el autoconsumo en el sector.



Dicho esto, destacar que las líneas estratégicas de mitigación del cambio climático en edificaciones se centran, principalmente, en promover el ahorro y la eficiencia energética, el autoabastecimiento a través del uso de energías renovables, el manejo adecuado de residuos, la integración de vegetación en los proyectos edilicios (como techos, paredes y terrazas verdes), y la incorporación de elementos que faciliten el uso de transporte no motorizado (como la instalación de estacionamientos para bicicletas o de estaciones de carga para vehículos eléctricos), entre otros. Es incluso posible llegar a diseñar proyectos que contemplan integralmente todos estos aspectos desde su concepción arquitectónica, definidos como **edificios verdes, sostenibles o bioclimáticos**.

Impulsar políticas activas e incentivos para rehabilitar los edificios, con el objetivo de mejorar el ahorro y la eficiencia energética de los mismos para su transformación en EECN, se plantea como una línea estratégica fundamental, por la longevidad que se les prevé a las edificaciones y teniendo presente la antigüedad del parque edificado de Canarias y la escasa eficiencia energética del mismo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: AUTOCONSUMO ENERGÉTICO Y EFICIENCIA EN LAS EDIFICACIONES

Esta línea tiene como objeto obtener edificaciones integradas que se relacionen adecuadamente con su entorno, reconociendo, reinterpretando y aprovechando las

62 “Edificio de consumo de energía casi nulo (EECN) es aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto en el que la cantidad muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por fuentes de energía renovable”, Directiva 2010/31. Traspuesto en nuestro ordenamiento mediante la modificación del CTE (RD 732/2019, de 20 de Diciembre, por el que se modifica el CTE aprobado por RD 314/2006, de 17 de Marzo)

características geográficas, geológicas y bioclimáticas, como fuente de recursos, obteniendo con ello un consumo casi nulo y máxima eficiencia.

Prevalecerá, en la medida de lo posible, la rehabilitación de los edificios existentes sobre la nueva edificación. Se impulsará la transformación en EECN de las edificaciones en general y, en especial las viviendas y los edificios de las administraciones públicas por su función ejemplarizante.

Esto se llevará a cabo mediante el diseño de edificaciones bajo criterios de reducción de la demanda energética y de aprovechamiento de los recursos energéticos locales, y en su caso, el uso de combustibles alternativos.

Para alcanzar edificaciones con consumo casi nulo, se favorecerá la implementación de sistemas constructivos sostenibles en las nuevas edificaciones y las rehabilitaciones, mediante parámetros de arquitectura bioclimática. Para ello, serán de utilidad, los avances tecnológicos y la sociedad de la información para un mayor conocimiento del entorno y una mejor implantación de las edificaciones en el medio.

Todo lo estipulado anteriormente se contemplará en los correspondientes planes de vivienda.

Para cumplir con lo descrito se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Impulsar por parte de la Administración pública la rehabilitación del parque edificado y la mejora de consumo y eficiencia energéticos, mediante el tratamiento de la envolvente y la adopción de soluciones de arquitectura bioclimática, además de la implementación de equipos activos para la obtención de la máxima certificación energética posible y tender al consumo de energía casi nulo; haciendo especial hincapié en el papel ejemplarizante de la Administración a través de la rehabilitación del parque edificado público residencial y no residencial.
- Priorizar y fomentar el diseño de edificaciones que contemplen sistemas eficientes en cuanto al ahorro, captación y reaprovechamiento del agua y la gestión de los residuos.
- Potenciación e incentivación de los proyectos de edificios que integren la naturaleza en ellos, tales como cubiertas, fachadas y terrazas verdes, preferentemente con vegetación autóctona.
- Previsión de puntos de recarga de vehículos con emisiones contaminantes directamente nulas en las nuevas edificaciones y la introducción en las construcciones existentes según la instrucción técnica, así como instalaciones adecuadas para facilitar el uso del transporte individual no motorizado.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: CONSTRUCCIONES, MÉTODOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EFICIENTES

El objetivo de esta línea es reducir las emisiones de GEI en el ciclo de la construcción y rehabilitación del parque edificado.

Se priorizará una construcción eficiente e integrada y sistemas constructivos, que contribuyan a alcanzar los objetivos en materia de acción climática mediante el empleo de materiales y técnicas de construcción sostenible para la ejecución y materialización de las obras.

A su vez se impulsarán medidas que promuevan concienciación de profesionales del sector para garantizar un correcto diseño y una correcta gestión de las obras, donde se visibilice la importancia del reciclaje, la reutilización de materiales y gestión eficiente de los recursos, la mínima generación de residuos, una adecuada gestión de la logística en el transporte y la mayor minimización de consumo energético, para la mínima emisión de GEI.

En cualquier caso, las Administraciones públicas promoverán políticas que reorienten las actividades de la construcción y edificación hacia la obtención de objetivos de eficiencia energética, incentivando soluciones constructivas de alta eficiencia y la introducción de criterios bioclimáticos y de arquitectura pasiva en el diseño, la proyección y la construcción de las nuevas edificaciones y rehabilitaciones, priorizando la utilización de materiales de carbono cero.

Con todo ellos, se impulsará la máxima autosuficiencia energética de las obras y en las edificaciones una vez entren en servicio, requiriendo un correcto estudio de gestión de residuos y priorizando la obtención de la máxima eficiencia en certificados energéticos.

7.8 RECURSOS HÍDRICOS

En Canarias, las emisiones de gases con efecto invernadero en el sector de los recursos hídricos provienen principalmente de la energía empleada en el ciclo integral del agua. Según datos de la Consejería de Transición Ecológica del Gobierno de Canarias, el ciclo integral del agua representa el 10% del consumo total de energía en las islas, siendo este porcentaje mayor en aquellas en la que el agua proviene principalmente de la producción industrial (desaladoras). Otros orígenes serían los asociados a la elevación de agua de los pozos y bombeos energéticos necesarios en la impulsión, transporte y distribución del agua.

La mitigación en la lucha contra el cambio climático en los recursos hídricos, pasa por su descarbonización, reduciendo las emisiones y aumentando la eficiencia energética en las infraestructuras hidráulicas, o incorporando fuentes energéticas renovables, mediante producción o recuperación en los procesos de producción industrial, como es el caso de las depuradoras que valorizan energéticamente el biogás que se produce durante el tratamiento de aguas residuales, disminuyendo así el consumo de combustibles fósiles emisores de gases con efecto invernadero.

Medidas de mitigación que van más allá de la lucha contra el cambio climático, debido a que el coste energético en los procesos industriales de producción o tratamiento de agua suele ser el principal coste operativo, tanto en el caso de una EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), como en una EDAM (Estación Desaladora de Agua de Mar), y la sostenibilidad no sólo se debe enfocar desde el punto de vista medioambiental, sino también económica en la producción de agua, para garantizar la disponibilidad de agua futura en todas sus vertientes.

También es destacable el papel determinante que jugará el agua, en el proceso de descarbonización a largo plazo, a través del almacenamiento de energía hidráulica

procedente de fuentes renovables, o por su necesidad en otras fuentes renovables en desarrollo.

Asimismo y como medida de mitigación es necesario disminuir las pérdidas en las redes, con un mayor coste climático en los sistemas dependientes de los procesos de desalación de agua de mar, transporte y distribución de agua hasta los puntos de consumo. En estos casos, la energía total necesaria para todo el ciclo integral del agua puede llegar a comprometer entre el 15-20% de la demanda de energía eléctrica en alguna de las islas del archipiélago. Desde el punto de vista económico, el coste energético asociado a la desalación de agua de mar y la depuración/regeneración de aguas residuales, tiene un peso muy importante, ya que puede suponer hasta el 40% del coste total de producción en cada una de las instalaciones⁶³.

En la siguiente tabla del Plan de Ecogestión, se analiza la evolución de las pérdidas en las redes en determinadas islas, observando valores elevados en cuanto a la eficiencia de estas.

Perdidas en redes de distribución asociadas a centros de producción de agua desalada que han solicitado ayuda a la desalación, por islas (%)					
	2009	2010	2011	2012	2013
TENERIFE	22,48	21,51	19,88	18,50	16,88
GRAN ACANARIA	30,58	30,71	26,52	26,13	27,03
FUERTEVENTURA	23,43	26,13	26,16	20,92	20,22
LANZAROTE	46,39	50,82	51,51	54,82	55,90
EL HIERRO	22,82	22,89	10,00	23,01	23,01

Tabla 11. Pérdidas de agua desalada en las redes de distribución por islas (%)
 Fuente: CEIC

Las pérdidas importantes en las redes, suponen la necesidad de aumentar la producción de agua y por tanto consumir más energía, lo que implica, a su vez, una mayor generación de emisiones de GEI. De ahí la importancia de reducir dichas pérdidas, hasta niveles aceptables desde el punto de vista técnico.

De cara al futuro habrá algunos factores, hasta ahora expuestos en relación a la calidad de las aguas, que se deberán de tener en cuenta en el ámbito del cambio climático, ya que Canarias presenta algunos obstáculos para aumentar la tasa de reutilización. Los mismos son múltiples y de diversa índole, entre los que destacan la escasa calidad del agua, su elevado coste y, en algunas islas, la inexistencia de una infraestructura de distribución adecuada (González Cabrera y Martín Calero, 2011).

63 Plan de Ecogestión en la producción y distribución de agua en Canarias. (2014-2020). ITC.

El archipiélago presenta la particularidad de tener unas aguas residuales domésticas con unos valores muy elevados de carga contaminante, casi duplicando los valores de parámetros habituales en el resto de España. Esta contaminación repercute de manera directa en los costes de regeneración (tratamientos avanzados necesarios para la reutilización), pudiendo suponer un 40% del coste final del agua (González Cabrera y Martín Calero, 2011). Por tanto, las políticas de cambio climático deben de estar estrechamente relacionadas con las políticas hidrológicas, medioambientales y agrarias, teniendo en cuenta el papel que juega este sector, de manera que la coordinación de las administraciones vinculadas, permita una mejor gobernanza de los recursos hídricos en todas sus vertientes.

OBJETIVO SECTORIAL: ALCANZAR LA DESCARBONIZACIÓN DEL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

El objetivo de este sector para el 2040 es alcanzar la descarbonización del sector en todo el ciclo integral del agua, principalmente en la producción industrial del agua (desalación, desalinización, depuración, reutilización), medidas que en el apartado de energía se detallan.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEL AGUA

Se deberán potenciar proyectos de aumento de eficacia hidráulica, eficiencia y recuperación energética en todo el ciclo integral del agua, de reducción de pérdidas de agua, de mejora en la gestión y medición del consumo, y tecnológicos en sectores como el agrícola. Propiciando en la producción industrial de agua, plantas, sistemas y tecnologías con menor gasto y mayor sinergia energética.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: IMPULSAR EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEL AGUA

Se deberá propiciar la producción industrial de agua en plantas que se alimenten de energías renovables de forma directa o indirecta. Desarrollando proyectos y sistemas basados en la recuperación de energías residuales generadas en la desalación, o depuración de aguas residuales, como fuente energética de autoconsumo en las plantas de producción.

7.9 PESCA Y ACUICULTURA

El sector de la pesca y acuicultura juega un relativo papel en la lucha contra el cambio climático, formando parte de los sectores difusos energéticos en cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Las principales fuentes de emisiones del sector vienen de la combustión de gasoil utilizado por las propias embarcaciones pesqueras. En Canarias, en el año 2019 las emisiones derivadas del sector según el anuario energético fueron de 59,73 ktCO₂eq. El 0,46% del total de emisiones GEI para ese año, muy por debajo de la media nacional, donde la pesca y la acuicultura representaron el 12% del total de emisiones GEI.

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de las emisiones de GEI en el sector de la **pesca**, donde puede apreciarse la disminución significativa de ktCO₂eq que se ha producido desde finales de los 80 hasta la actualidad.

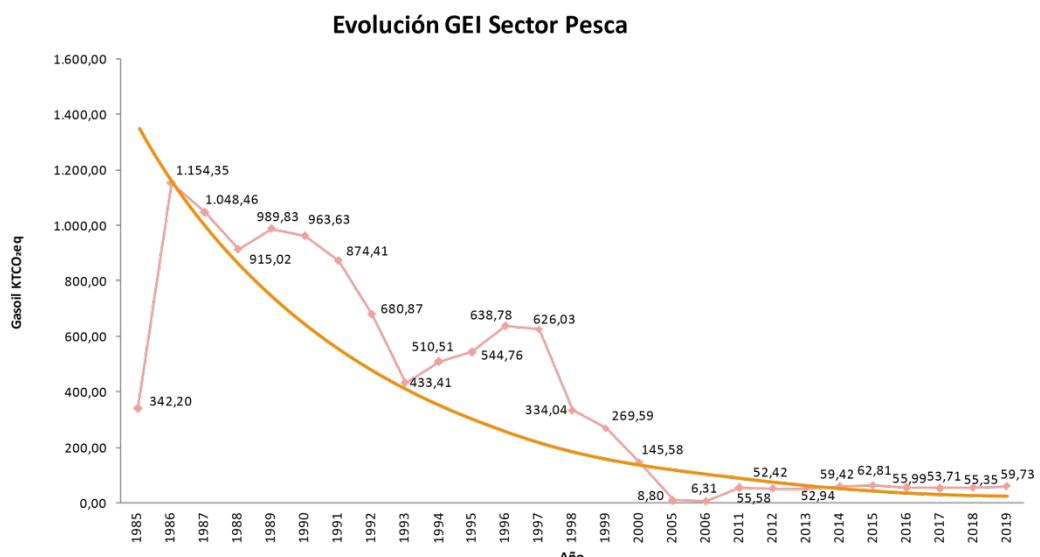


Gráfico 28. Evolución emisiones GEI sector Pesca
 Elaboración propia Fuente: Anuarios Energéticos de Canarias 2000-2019

Esta disminución de las emisiones se explica por la evolución de la flota, ya que se ha producido un descenso en el número de barcos de 392 (35% de la flota) desde 2006, consecuencia de un intenso proceso de reestructuración, bajo los auspicios del Fondo Europeo para la Pesca (FEP).

La pesca profesional en Canarias es artesanal (87% de la flota). Las principales actividades pesqueras en Canarias están destinadas a la captura de pequeñas especies pelágicas, especies bentónicas y la pesca del atún, a través de métodos tradicionales, estando presente en todas las zonas costeras del archipiélago. Por otro lado, existe también una pesca industrial cerca de la costa africana, a través de una flota de arrastreros congeladores y pesca del atún en alta mar, que operan en aguas de terceros países como Mauritania, Marruecos y Guinea Bissau, entre otros.

La flota pesquera canaria tiene una antigüedad media de 48 años. La mayoría de los barcos están hechos de madera (73%) y fibra de vidrio (21%). Los buques de casco metálico representan el 6% del número de buques, pero también el 83% de la capacidad total. En cuanto a las esloras de las embarcaciones la mayoría son de pequeño tamaño, la franja mayoritaria es de 0-10 metros que representa un 77% del total de la flota, seguido de 10-12 metros (8%) y 12-15 metros (5%). Se trata de una flota polivalente y versátil que se adapta al uso simultáneo de múltiples métodos y artes de pesca. Además, se complementa con una subflota de atuneros muy tecnificados que suelen superar los 15 metros de eslora y también algunos palangreros de gran porte.

La flota pesquera canaria es la cuarta flota regional española en número de buques por detrás de Galicia (47,8%), Andalucía (15,9%) y Cataluña (8,9%), con 738 buques

pesqueros (8,46%) registrados en 2017. En cuanto a la distribución provincial, Las Palmas y Santa Cruz de Tenerife, son la quinta y sexta provincia española en el número de buques de pesca, tras dos provincias gallegas y dos andaluzas, con un 4,34% y 4,12% respectivamente.

La acuicultura comprende el proceso de producción, que incluye el cultivo o la cría, de organismos acuáticos (especies vegetales y animales), con técnicas encaminadas a aumentar, por encima de las capacidades naturales del medio, la producción de estos organismos. La alimentación de los animales, en particular los peces, es un elemento clave de su viabilidad. La optimización del uso de las materias primas, el conocimiento sobre los nutrientes, su digestibilidad y el correcto manejo son esenciales para el desarrollo responsable de esta actividad.

La acuicultura realizada en Canarias es predominantemente de peces (doradas y lubinas) y sus instalaciones son granjas marinas de jaulas flotantes exceptuando los casos del cultivo de algas que se realizan en tanques en tierra. La actividad acuícola se concentra en cuatro de las siete islas del archipiélago. La distribución de los establecimientos e instalaciones operativas en 2018 era la siguiente: 8 en la provincia de Las Palmas y 6 en la provincia de Santa Cruz de Tenerife.⁶⁴

La contribución de la acuicultura en Canarias al cambio climático es relativamente pequeña y es debida principalmente a la combustión del gasoil de las pequeñas embarcaciones utilizadas durante el proceso de cría, engorde y cosechado.

Por último, recalcar la importancia de la acuicultura para la **Economía Azul en Canarias**, dado su potencial diferencial de crecimiento, con múltiples posibilidades de expansión y mejores condiciones ambientales de producción que el resto de regiones, así como su interdependencia con otros sectores de ámbito marino, basados en competencias comunes e infraestructuras compartidas (puertos, redes de logística y distribución eléctrica).

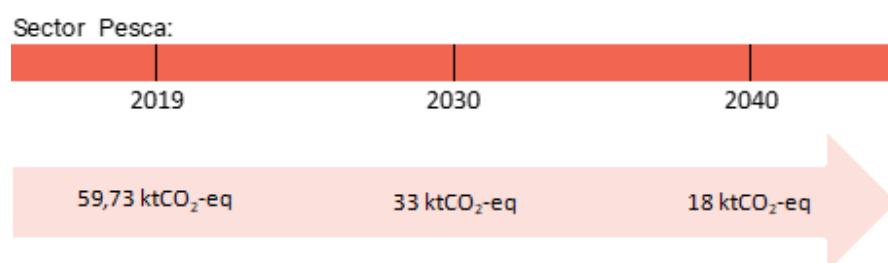
OBJETIVO SECTORIAL: IMPULSAR MEDIDAS QUE FAVOREZCAN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES, EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL SECTOR

La contribución de las actividades del sector a las emisiones de gases de efecto invernadero generadas durante la producción y transporte y la elaboración y almacenamiento del pescado es, si bien menor, aún significativa. Según los subsectores y las especies buscadas o cultivadas, la intensidad de las emisiones varía mucho (por ejemplo, consumos empleados en la pesca del atún con la pesca tradicional de trasmallo). La racionalización del consumo energético es una de las soluciones evidentes y depende del aprovechamiento del combustible y materias primas, aunque la ordenación de las actividades de distribución y envasado y de algunos componentes de la cadena de suministro, también contribuirá a disminuir la huella de carbono del sector.

64 <https://www.gobiernodecanarias.org/agp/sgt/galerias/doc/estadisticas/pesca/Acuicultura.-Establecimientos-e-instalaciones-titulares-segun-tipo-de-establecimiento-2013-2020.ods>

Para alcanzar el objetivo de neutralidad climática en 2040 que fija esta Estrategia, el sector deberá implementar medidas basadas tanto en su descarbonización, como en la modernización de la flota actual, con el fin de disminuir las emisiones de GEI. En el caso de la pesca de captura, podrían conseguirse reducciones de entre el 10 y el 30% mediante el uso de motores eficientes y hélices más grandes en los buques pesqueros, así como a través de la mejora de las formas de los buques y otras modificaciones del casco o, simplemente, reduciendo la velocidad media de los buques.

El planteamiento propuesto de reducción de emisiones del sector va en sintonía con el marco establecido en la Estrategia Nacional de Descarbonización a Largo Plazo 2050, estableciendo para el período 2019-2030, una reducción del 44,77% para el 2030, es decir una disminución esperada del 32,72% en el periodo 1990-2040, lo que representa el 2,07% (18 ktCO₂-eq) del total de emisiones GEI en Canarias en 2040.



Para hacer posible el objetivo se fijan unas líneas estratégicas, dirigidas a propiciar un consumo de energía de fuentes renovables principalmente vía electrificación y biocarburantes, con lo que se prevé alcanzar para el **año horizonte 2040**, una cuota del 90% de energía renovable en el sector.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: REDUCCIÓN DE EMISIONES Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR

Para complementar las acciones encaminadas a la descarbonización del sector de la pesca, será necesario incluir medidas para la mejora de la eficiencia energética, el uso de artes de pesca y la ordenación pesquera, como son:

- Medidas de eficiencia energética en naves nuevas y renovadas (motores de propulsión más eficientes, control de velocidad, revestimiento del casco) que significarán reducciones en el consumo por ton-km transportada del 24% en los barcos existentes y de hasta el 50% en barcos nuevos, según datos de la Organización Marítima Internacional (IMO, 2014).
- El uso de artes de pesca con aparejos múltiples, puertas de arrastre eficaces, pesca separada del fondo, materiales más ligeros y de alta resistencia y mallas de tamaños mayores, puede incrementar la eficiencia del combustible y reducir la intensidad de carbono (cantidad de dióxido de carbono emitido por unidad de peso de pescado desembarcado), así como utilizar diodos electroluminiscentes (LED) en las pesquerías que atraen al pescado con luces. El uso de artes de pesca que necesitan menos combustible, sin embargo, podría tener impactos en la capturabilidad y la eficacia pesquera, por lo que sería necesario la realización de estudios previos.
- La elección y aplicación de medidas de ordenación en la pesca de captura puede desempeñar una función en cuanto al consumo de combustible y las emisiones de GEI y, como regla general, las medidas orientadas a la reducción

de los esfuerzos pesqueros y mejoras en las poblaciones de peces, que permitan de esta forma un nivel mayor de capturas por unidad de esfuerzo, darán como resultado una reducción en el uso de combustible y en las emisiones.

Asimismo, existen opciones para reducir las emisiones de GEI en la acuicultura, las cuales incluyen:

- Tecnologías mejoradas para aumentar la eficiencia en el uso de insumos.
- La mejora de los índices de conversión de piensos y cambio de piensos basados en el pescado, a piensos fabricados a partir de ingredientes derivados de cultivos agrícolas que tienen una huella de carbono menor.
- La modernización de los buques utilizados.
- La integración de la acuicultura en estanque con la agricultura es también una opción posible para reducir el consumo de combustible y las emisiones.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: FAVORECER LA ELECTRIFICACIÓN Y EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES TANTO A BORDO DE EMBARCACIONES COMO EN INSTALACIONES PORTUARIAS

Para favorecer la descarbonización del sector se propone una serie de medidas que favorezcan la utilización de energías renovables y la electrificación de las embarcaciones.

- Conexión eléctrica de los barcos a puerto durante su fase de atraque. Es necesario abordar las limitaciones de la red y las tarifas para ello. Esta acción, además de descarbonizar, presenta grandes ventajas en cuanto a la calidad del aire en las zonas portuarias.
- La electrificación de la flota pesquera artesanal canaria y de la acuicultura que realice trayectos de menos de 100 Km de distancia, adaptando además los cascos, para obtener soluciones más eficientes energéticamente a la hora de faenar. Y para aquella flota que realice mayores distancias o que no tengan un trayecto fijo, deberán adoptarse otras alternativas siempre que sean accesibles como por ejemplo, el biogás natural licuado (Bio-GNL), el amoníaco o el hidrógeno (más a largo plazo)⁶⁵.
- En las instalaciones de explotaciones acuícolas se dará prioridad a la utilización de energía eléctrica procedente de fuentes renovables. Existen opciones para las instalaciones en tierra, con beneficios evidentes al utilizar energía de sistemas de energía renovables, tales como electricidad procedente de la energía eólica y solar.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: FOMENTAR LA I+D+I EN EL SECTOR Y EL USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

La descarbonización del sector vendrá de la mano de la intensificación de las medidas de eficiencia energética antes mencionadas, junto con la sustitución de los combustibles fósiles por otros productos de bajo contenido en carbono. Asimismo, estarán marcadas por los avances en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones.

⁶⁵ Iniciativa relativa a los combustibles del transporte marítimo (FuelEU). "Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport and amending Directive 2009/16/EC" https://ec.europa.eu/info/files/fueleu-maritime-green-european-maritime-space_en

Además, es preciso el desarrollo de una **acuicultura multitrófica integrada** (cultivo integrado de peces, moluscos y algas, por ejemplo) que permite (Sreejariya *et al.*, 2011):

- Evitar posteriores mineralizaciones y altas temperaturas gracias a la filtración de partículas por parte de los moluscos.
- Actuar como sumidero de CO₂ y otras fuentes inorgánicas del cambio climático, gracias a las algas, aumentando la producción de O₂ a través de la fotosíntesis.
- Evitar el incremento de turbidez, eliminando las partículas en suspensión gracias a los organismos filtradores.
- Evitar el incremento de nutrientes en el agua de mar, siendo consumidos por las algas.
- Atrapar el carbono emitido por los peces en su respiración ya que las algas actúan como trampa de carbono, que de otra manera podría ser liberado a la atmósfera.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4. IMPULSAR LA ECONOMÍA AZUL CON MEDIDAS DE ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La Economía Azul comprende todas las actividades económicas que dependen del mar; los diferentes sectores que componen la Economía Azul son interdependientes (pesca, biotecnología acuícola y marina, turismo, navegación y transporte marítimo, entre otros) ya que se basan en competencias comunes y en infraestructuras compartidas (puertos, redes de logística y distribución eléctrica) y en la utilización sostenible de los recursos marinos. La economía azul busca sacar el máximo partido a los recursos disponibles, todo ello sin olvidar que los residuos también tienen que ser aprovechados. Además de la pesca extractiva, existen una serie de ámbitos prioritarios relacionados con el crecimiento azul, tales como la energía azul, la acuicultura, el turismo marítimo, costero y de crucero, los recursos minerales marinos y la biotecnología azul.

Canarias debe desarrollar y ejecutar su **Estrategia Canaria de Economía Azul**⁶⁶ y además plantearla a largo plazo, como apoyo al crecimiento sostenible de los sectores marino y marítimo; se deben reconocer la importancia de los mares y océanos como motores de la economía canaria por su gran potencial para la innovación y el crecimiento, todo ello desde de la descarbonización de este importante sector.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5. IMPULSAR INSTRUMENTOS DE AYUDA Y APOYO EN LA IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS DE ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR

El esfuerzo económico necesario para poner en marcha medidas eficaces en la lucha contra el cambio climático, no puede recaer completamente en un sector que actualmente no pasa por su mejor momento desde el punto de vista económico, por ello se deben impulsar instrumentos de ayuda y apoyo en la implantación de medidas de acción contra el cambio climático, con encaje en las Políticas Marítimas de la UE y al Pacto Verde.

⁶⁶ Resolución de 15 de julio de 2021, por la que se dispone la publicación del Acuerdo por el que se aprueba la "Estrategia Canaria de Economía Azul 2021-2030". (BOC nº 152, de 26 de julio de 2021). <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2021/152/007.html>

Se deberán facilitar instrumentos y herramientas de gestión para mejorar la planificación y ejecución de las ayudas públicas al sector, ligadas a la potenciación de la renovación de la flota, para hacerla más eficiente y que favorezcan la reducción de emisiones y la resiliencia del sector.

7.10 SECTORES DIFUSOS NO ENERGÉTICOS

Los sectores difusos son aquellos no sujetos en el Régimen de comercio de derechos de emisión y por tanto, menos intensivos en el uso de la energía, englobando el transporte, el sector residencial, comercial e institucional, la gestión de residuos, la agricultura y la ganadería y la industria no sujeta al comercio de emisiones.

Dentro de los sectores difusos, están aquellos cuyas emisiones principales no se derivan del uso de la energía, como son:

- La agricultura, que emite fundamentalmente óxido nitroso (N_2O) por el uso de fertilizantes, y la ganadería que emite metano (CH_4) y N_2O por la digestión entérica y el tratamiento de las deyecciones.
- El tratamiento de residuos que emite CH_4 principalmente por la descomposición de la materia orgánica.
- Las emisiones por fugas de los gases frigoríficos y otros gases fluorados.

Al conjunto anterior de sectores, y gases diferentes al CO_2 de origen fósil, se los denomina **difusos no energéticos (DNE)** y sus emisiones se reportan en CO_2 equivalente de acuerdo a los potenciales de calentamiento atmosférico (PCA) de cada gas de efecto invernadero.

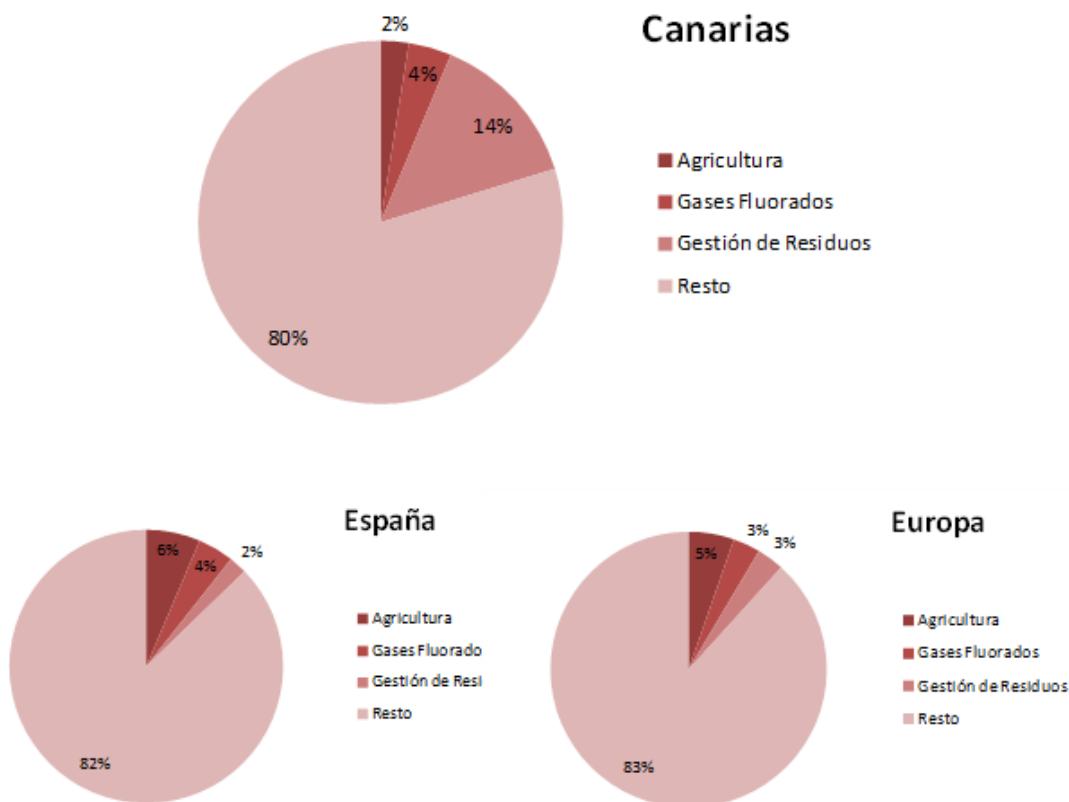


Gráfico 29. Reparto de las emisiones no energéticas de los sectores difusos, 2020
 Fuente: Eurostat e Inventario Nacional de Emisiones GEI

En Canarias, el conjunto de sectores difusos no energéticos fue responsable en 2019 del 12,14% de las emisiones totales de GEI. Representando las emisiones del sector de la agricultura y ganadería el 1,44%, las del sector residuos el 8,04% y las del sector gases fluorados el 2,66% del total.

La situación de estos sectores difiere considerablemente a escala regional, nacional y europea. De tal manera que en Canarias representan un 12,14% de las emisiones GEI totales, mientras que la media nacional se sitúa en torno a un 18% y la europea a un 16%. Esto se debe principalmente a las diferencias en los modelos productivos, a los distintos grados de desarrollo y a los modelos de gestión de residuos.

Estas emisiones difusas no energéticas presentan características muy especiales que hacen difícil su mitigación. Esto es debido a que las actuaciones en estos sectores bien tienen impacto únicamente en el largo plazo, bien requieren de una transformación profunda de las tecnologías o bien actualmente no se conocen tecnologías ni procedimientos, que sean capaces de reducir sensiblemente sus emisiones en un periodo inferior de tiempo (ELP 2050).

7.10.1 AGRICULTURA Y GANADERÍA

El sector primario juega un doble papel en la lucha contra el cambio climático, formando parte de los sectores difusos no energéticos en cuanto a la emisión de

gases de efecto invernadero (GEI) y como sumidero natural de carbono, por la capacidad de las plantas de fijar carbono orgánico al suelo, fundamental para alcanzar la neutralidad climática.

En Canarias, en el año 2019 las emisiones derivadas del sector agropecuario según el anuario energético fueron de 187,40 ktCO₂eq. El 1,43% del total de emisiones GEI para ese año, muy por debajo de la media nacional, donde la agricultura y la ganadería representaron el 12% del total de emisiones GEI. Porcentaje en el caso de Canarias, inferior a los registrados en 1990, donde la agricultura tenía una participación en el total de emisiones del 2,66%.

Las principales fuentes de emisiones del sector vienen de la fermentación entérica de la alimentación de los animales (49%), seguida de la gestión de los suelos agrícolas (30%) y de la gestión del estiércol (20%).

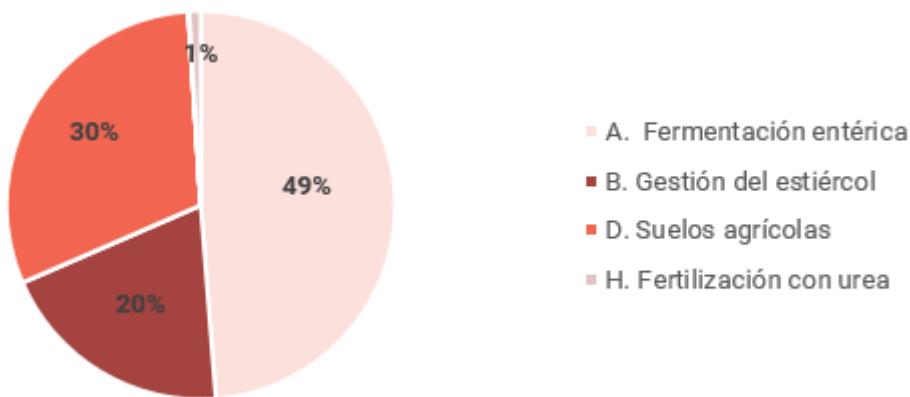
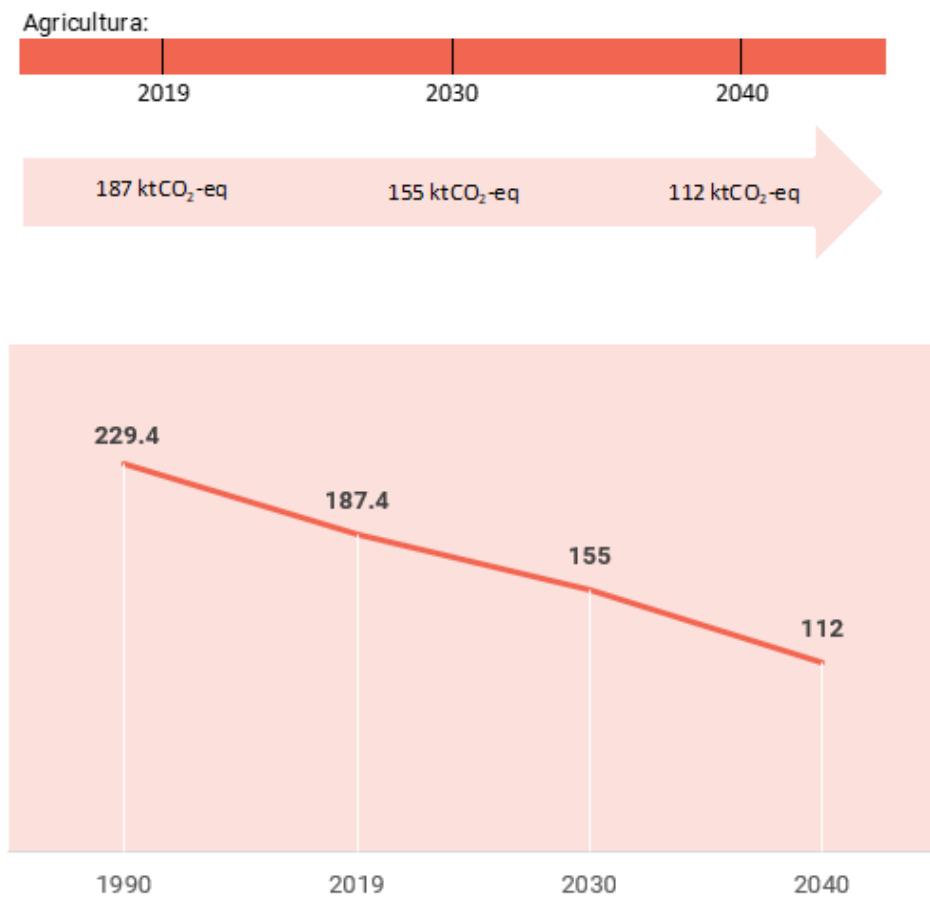


Gráfico 30. Distribución de las emisiones de GEI por fuentes, Unidad %. Año 2019

Fuente: Anuario energético de Canarias 2020

OBJETIVO SECTORIAL: IMPULSAR MEDIDAS QUE FAVOREZCAN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES NO ENERGÉTICAS Y POTENCIAR LOS SUMIDEROS DE CARBONO

Las emisiones difusas no energéticas provenientes de la agricultura y ganadería, son de difícil mitigación por sus características. El planteamiento propuesto de reducción de emisiones del sector agropecuario va en sintonía con el marco establecido en la Estrategia Nacional de Descarbonización a Largo Plazo 2050, estableciendo para el período 2019-2030, una reducción del 17,1% y del 28,8% para el 2030-2040, es decir una disminución esperada del 48,84% en el periodo 1990-2040, lo que representa el 13% (112 ktCO₂eq) del total de emisiones GEI en Canarias en 2040.

Gráfico 31. Emisiones agropecuario ktCO₂eq 1990-2040.

Para alcanzar el objetivo de neutralidad climática en 2040 que fija esta Estrategia, el sector agropecuario deberá implementar medidas basadas tanto en la descarbonización del sector, como en la correcta gestión de los estiércoles, purines, y la alimentación animal, mejorando la productividad para reducir la intensidad de las emisiones, mejorando el manejo de los pastos y la captura de carbono, e integrando la ganadería en la bioeconomía circular, con el fin de emitir menos metano a la atmósfera, y así reducir los gases con efectos invernadero. Estas medidas no solo serán mecanismos de mitigación sino también de adaptación frente al cambio climático, ya que tanto la agricultura como la ganadería son clave en el autoabastecimiento alimentario, y la agricultura, además, en la potenciación de los sumideros de carbono.

Para complementar las acciones encaminadas a la descarbonización del sector, será necesario incidir en la mejora de la eficiencia energética. El sector agricultura, ganadería y pesca en Canarias para el año 2019, representaba el 1,81% del total de la demanda de energía en las islas. La maquinaria agrícola y los sistemas de riego, suelen representar la mayor parte del consumo energético.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: PROMOVER UNAS BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS

Promover unas buenas prácticas agrarias que favorezcan la conservación del suelo, la fijación de carbono, la preservación de la materia orgánica, el uso eficiente del agua de

riego y el uso progresivo de fertilizantes orgánicos en sustitución de los fertilizantes de síntesis química, a través de la agricultura de conservación, agricultura ecológica, o agroecología, para el desarrollo de agrosistemas resilientes y la transferencia del conocimiento al sector. De manera que los agricultores y/o propietarios de tierras, tengan las herramientas necesarias para aplicar las buenas prácticas agrarias frente al cambio climático.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: PROMOVER BUENAS PRÁCTICAS EN GANADERÍA

Es preciso avanzar en la implementación de medidas de reducción de las emisiones ganaderas, mejorando la productividad ganadera, a través de la mejora de la alimentación animal, de los recursos genéticos en razas autóctonas preferentemente, de la salud de los animales; fomentando el pastoreo sostenible; e integrando la ganadería y valorizando sus residuos en la economía circular, como el aprovechamiento del biogás con fines energéticos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: POTENCIAR CULTIVOS Y CANALES DE COMERCIALIZACIÓN MAS RESILIENTES Y FAVORABLES EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Para ello será necesario la potenciación de la comercialización de productos del sector agrícola y ganadero de proximidad, locales, Km0, etc.; favoreciendo un consumo alimentario responsable, por su menor impacto en la huella de carbono; y promoviendo aquellos cultivos basados en variedades autóctonas, más resilientes y mejor adaptadas a nuestro clima y al territorio.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y FOMENTO DEL USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS Y GANADERAS

Llevar a cabo la transición hacia un modelo energético bajo en carbono conlleva implementar medidas de mejora de la eficiencia energética y el fomento del uso de las energías renovables en explotaciones agrícolas y ganaderas, mediante el autoconsumo energético (fotovoltaica, eólica, aprovechamiento del biogás). El uso de equipos y tecnologías más limpias y eficientes en el consumo energético y la modernización de equipos, maquinaria y sistemas de riego. El porcentaje de emisiones de CO₂ que proviene de la agricultura y la ganadería es bajo en comparación con el emitido por los sectores energéticos. Sin embargo la contribución ambiental va más allá de la mitigación, e incide en la sostenibilidad del sector y es un elemento de mejora de su competitividad.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: POTENCIAR LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS

Potenciar la gestión sostenible de los residuos, con sistemas a mayor escala (insular) o a escala local (explotaciones), provenientes del sector primario y agroalimentario mediante mayor producción de biogás en el caso de purines, y reducción del desperdicio alimentario y valorización de los mismos, favoreciendo la economía circular.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6: FOMENTAR LA I+D+I Y EL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Es preciso avanzar en estrategias conjuntas de I+D+i entre las administraciones competentes en materia de agricultura, aguas y cambio climático, junto a organismos

y entidades de investigación públicas o privadas y el sector agrícola en materia de cambio climático.

Es necesario avanzar en el impulso del uso de nuevas tecnologías en los cultivos, para determinar con mayor precisión las necesidades de nitrógeno y de agua en los suelos, y su relación con los parámetros ambientales, del medio físico, e inherentes al cultivo (agricultura de precisión).

LÍNEA ESTRATÉGICA 7: FOMENTAR LAS RESERVAS DE CARBONO DEL SUELO

Promover la implementación de la “iniciativa 4 por 1000”⁶⁷ en Canarias, que establece acciones concretas sobre el almacenamiento de Carbono, entre ella una tasa de crecimiento anual del 0,4% de las reservas de carbono del suelo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 8: IMPULSAR INSTRUMENTOS DE AYUDA Y APOYO EN LA IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS DE ACCIÓN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Avanzar en la lucha contra el cambio climático conllevara por parte del sector un esfuerzo económico. Por ello se deben impulsar instrumentos de ayuda y apoyo en la implantación de medidas de acción contra el cambio climático, con encaje en la PAC post 2020, ligadas a la potenciación de sumideros naturales, incentivando que los suelos agrícolas se conviertan en receptores netos y fijadores de carbono.

Ampliando la superficie de cultivos que actualmente tiene Canarias, especialmente en aquellos con mayor capacidad de fijar CO₂ y/o mejorando las prácticas agrarias en los suelos agrícolas. Fomentando la conversión de cultivos herbáceos a sistemas agroforestales, e integración de cultivos leñosos junto a los sistemas convencionales de agricultura y ganadería y de prácticas agroecológicas, que favorezcan en su actividad la reducción de emisiones y la resiliencia del territorio.

LÍNEA ESTRATÉGICA 9: PROMOVER LA RESPONSABILIDAD CIUDADANA

Promover la responsabilidad ciudadana llevando a cabo campañas de información y concienciación sobre la relación e importancia del sector primario en la lucha frente al cambio climático, reforzando el conocimiento en el sector para avanzar en la reducción de emisiones.

7.10.2 RESIDUOS Y AGUAS RESIDUALES

En Canarias, en el año 2019, las emisiones producidas por el sector de tratamiento y eliminación de residuos supusieron 1.047,85 ktCO₂eq, el 8,04% del total de las emisiones de GEI de ese año.

⁶⁷ González Sánchez, et al. (2018). *Iniciativa 4 por mil: El carbono orgánico del suelo como herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático en España* (p. 262). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. https://www.miteco.gob.es/images/es/4por1000_tcm30-438109.pdf

En función del tratamiento, el que presenta mayores emisiones de GEI es el depósito en vertederos (88%), seguido del tratamiento biológico (compostaje y digestión anaerobia) de residuos sólidos (7%), el tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales (4%) y por último, la incineración de residuos que supone un 1%.

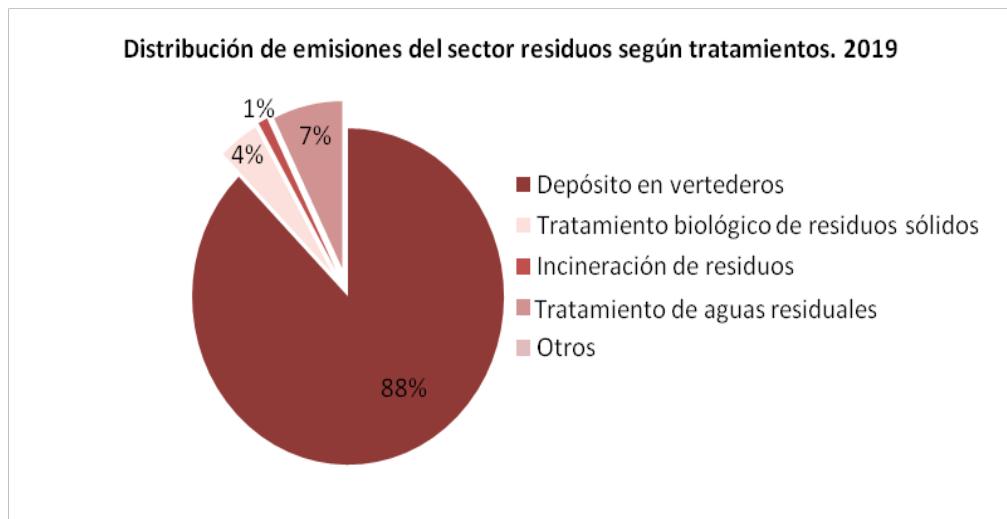


Gráfico 32. Emisiones del sector Residuos según tratamiento 2019
Fuente: *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. 2020*

El análisis de las emisiones producidas por el sector de tratamiento y eliminación de residuos a través del agregado de actividades que lo componen (depósito de vertederos, tratamiento biológico de residuos sólidos, incineración de residuos, tratamiento de aguas residuales y otros), constata al metano (CH_4) como principal gas emisor, siendo el responsable de aproximadamente el 93% del total de las emisiones, principalmente por depósito en vertedero, seguido del óxido nitroso (N_2O), responsable de aproximadamente el 7% del total de las emisiones, principalmente por el tratamiento de aguas residuales.

En el caso concreto de Canarias, “en 2018, se recogieron un total de 1.356.395 t de residuos municipales, y aún cuando las cifras se han corregido en función de los habitantes equivalentes (incluyendo los turistas 2.420.534 habitantes equivalentes), las cifras per cápita son superiores a la media de la UE, 489 kg/hab.año, y del conjunto de España, 475 kg/hab.año, situándose en los 580 kg/hab.año.”⁶⁸ El PIRCAN justifica estos resultados por diversas razones:

- “Están incluidos residuos que no se catalogan como estrictamente municipales, son asimilables procedentes de industrias, comercios y servicios, y se gestionan conjuntamente con estos en los Complejos Ambientales.
- La población flotante, turistas y otros residentes, no está suficientemente representada.
- El hecho insular lleva aparejado un consumo diferente, la mayor parte de los productos vienen de fuera, y por tanto con una mayor proporción de envases y embalajes, ya sean domésticos o industriales. Unido al mayor consumo de la actividad turística.”

68 Información y Diagnóstico. PIRCAN

Estas circunstancias se ven directamente reflejadas en las emisiones de GEI per cápita del sector, que son superiores a la media de la UE, 259 kgCO₂eq/hab.año y al conjunto de España, 283 kgCO₂eq/hab.año, alcanzando los 487 kgCO₂eq/hab.año para 2019.

En la siguiente gráfica se observa una disminución de las emisiones a partir de 2016 en Canarias, pero muy alejada de la evolución de la UE y del conjunto de España:

Emisiones de GEI per cápita sector Residuos (1990-2019)

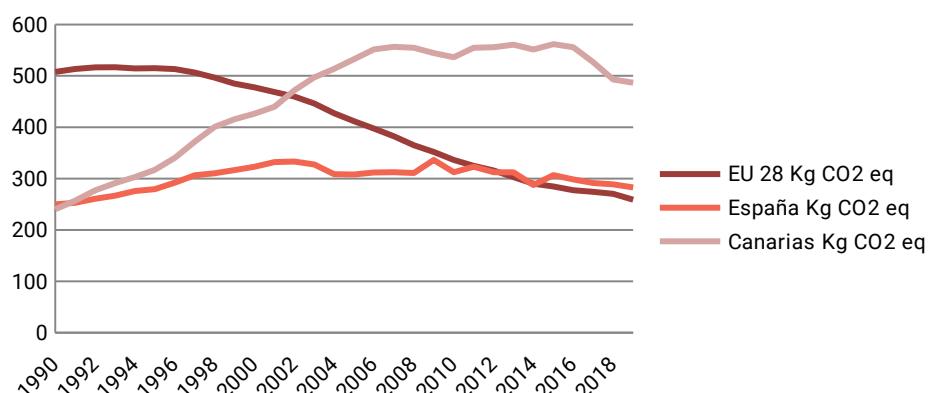


Gráfico 33. Emisiones de GEI per cápita sector Residuos (1990-2019)

Fuente: Eurostat e ISTAC

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de las emisiones del sector residuos para la UE, España y Canarias:

Evolución emisiones del sector Residuos (1990-2019)

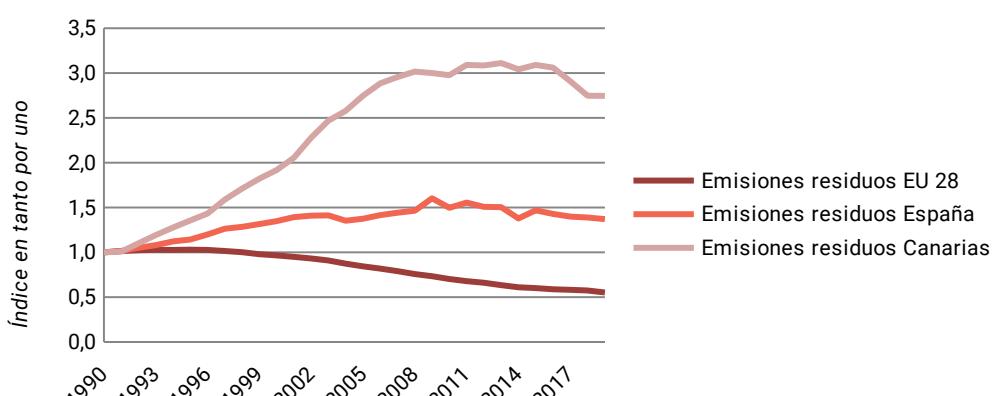


Gráfico 34. Evolución de las Emisiones de GEI sector Residuos (1990-2019)

Fuente: Eurostat

Se puede apreciar que Canarias se encuentra muy alejada de las emisiones del sector en relación a 1990, lo que pone de manifiesto la necesidad de implantar y acelerar las medidas que permitan la descarbonización del sector a 2040.

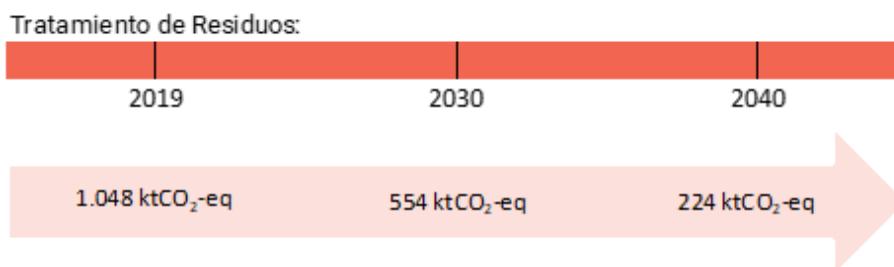
OBJETIVO SECTORIAL: ALCANZAR UNA POLÍTICA DE RESIDUOS CERO A TRAVÉS DEL CONSUMO Y DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

El objetivo de este sector para 2040 es alcanzar una política de residuos cero a través del consumo y de la economía circular, en línea con lo establecido en la Declaración de Emergencia Climática de Canarias. De este modo, se prevé conseguir la reducción de los residuos y sus emisiones GEI asociadas, además del consiguiente ahorro de materias primas y combustibles fósiles.

Para lograr este objetivo, la política de residuos, en coherencia con los objetivos de mitigación del cambio climático debe garantizar el cumplimiento de la **jerarquía de residuos**, por reflejar la opción medioambiental preferible desde el punto de vista climático, con respecto a las opciones de gestión de los mismos: prevención, preparación para la reutilización, reciclaje, valorización y finalmente eliminación.

La prevención de residuos, la reutilización y el reciclado son los procesos con mayor potencial para reducir las emisiones de GEI; por el contrario, la eliminación, ya sea en vertederos o mediante incineración con escasa o nula recuperación de energía, es habitualmente la opción menos favorable para reducir las emisiones de GEI.

Se establece la siguiente senda de descarbonización del sector residuos y aguas residuales a 2030 y 2040:



Las líneas estratégicas a cumplir para la consecución de este objetivo son:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: FOMENTAR LA REDUCCIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Reducir la generación de residuos como medida de prevención, en especial de los residuos biodegradables, es particularmente apremiante desde el punto de vista climático, a fin de reducir las emisiones de GEI. En este sentido, se deberá incidir, entre otros, en la reducción del desperdicio alimentario, en base a lo establecido en la Estrategia Nacional "Más alimento, menos desperdicio".

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: INCREMENTAR LA RECOGIDA SELECTIVA Y EL RECICLADO DE LOS RESIDUOS BIODEGRADABLES

La recogida selectiva de la materia orgánica y su reciclado (a través del compostaje o la digestión anaerobia), evitará la deposición de residuos biodegradables en vertedero y contribuirá a la mitigación de las emisiones de GEI. Para ello se deberá:

- Incrementar la recogida selectiva de los biorresiduos:

- *Materia orgánica*: para su utilización como compost (a través del compostaje) o para la obtención de biogás renovable (a través de la digestión anaerobia).
- *Aceites y grasas comestibles (aceite de cocina usado)*: para la obtención de biocombustible (biodiesel), que podrá emplearse directamente en el sector del transporte.
- *Residuos de madera*: cuando la reutilización o el reciclado sea imposible, sería deseable hacer un uso energético de los mismos, como sustitutivos de los combustibles fósiles para evitar su depósito en vertedero (por ejemplo, restos de poda de cultivos leñosos para su utilización como biomasa).
- Incrementar la recogida selectiva de papel - cartón y textiles.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: AVANZAR EN EL COMPOSTAJE

Avanzar en la generación de compost a partir de la materia orgánica, tanto a nivel doméstico como comunitario.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: AVANZAR EN LA IMPLANTACIÓN DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA O BIOMETANIZACIÓN DE RESIDUOS BIODEGRADABLES

Es preciso avanzar en la implantación de la digestión anaerobia de residuos biodegradables, ya que, tal y como recoge la Comunicación de la Comisión⁶⁹, “*El papel de la transformación de los residuos en energía*”, en el ámbito de la estrategia de la Unión de la Energía y la Economía Circular, “*es una opción atractiva para gestionar los biorresiduos pues combina la recuperación de energía y el reciclado de materiales, en forma de enmiendas orgánicas o abonos. Desviar una tonelada de residuos biodegradables del vertedero hacia la digestión anaerobia para producir biogás y abonos puede evitar hasta 2 toneladas de emisiones de CO₂ equivalente*”.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: AVANZAR EN LA CAPTACIÓN DE BIOGÁS

Se deberá avanzar en la gestión del biogás mediante la captación del biogás producido en los vertederos, así como del biogás fugado en los vertederos sellados para producción de biometano.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6: AVANZAR EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (DOMÉSTICAS E INDUSTRIALES)

Mejorar el tratamiento de las aguas residuales e impulsar los sistemas de depuración natural, en consonancia con lo establecido en los Planes Hidrológicos.

Avanzar en la reducción de las emisiones de óxido nitroso (N₂O), principalmente de las aguas domésticas, por ser las que más contribuyen a las emisiones de este gas; así como en la recuperación de metano (CH₄).

⁶⁹ Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones “*El papel de la transformación de los residuos en energía*”. Bruselas, 26.1.2017 COM(2017) 34 final

LÍNEA ESTRATÉGICA 7: TRANSICIÓN A UNA ECONOMÍA CIRCULAR

Llevar a cabo la transición hacia una economía circular mediante la sustitución de materias primas por subproductos o materiales procedentes de la valorización de residuos (materias primas secundarias), de manera que se reduzcan al mínimo los residuos y el uso de recursos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 8: ESTUDIAR Y APOYAR LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

Estudiar y apoyar la incorporación de tecnologías innovadoras de última generación para minimizar la emisión en vertederos y depuradoras de aguas residuales, tales como:

- *Upgrading*, proceso que convierte el biogás en biometano, generando un gas renovable, local y almacenable.
- Cubiertas oxidativas en los vertederos, capaces de oxidar el metano que atraviesa la cubierta.
- Vertederos no anaerobios, que producen menos emisiones de GEI.

LÍNEA ESTRATÉGICA 9: INVERTIR EN I+D+I Y DIGITALIZACIÓN

Apoyar e invertir en I+D+i para mejorar los procesos, y en digitalización para el control y apoyo en las diferentes actividades de la gestión de los residuos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 10: PROMOVER LA RESPONSABILIDAD CIUDADANÍA

Promover la responsabilidad ciudadana, principalmente en las medidas de reducción de generación de residuos, recogida selectiva y economía circular.

7.10.3 GASES FLUORADOS

A comienzos de los años 90 empezaron a utilizarse los gases fluorados como sustitutivos de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, que fueron prohibidas por el Protocolo de Montreal. Dichos gases, conformados fundamentalmente por hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafloururo de azufre (SF₆), son empleados, entre otras aplicaciones, como refrigerantes, agentes extintores de incendios, disolventes y para la fabricación de espumas aislantes. Sin embargo, estos gases debido a su alto potencial de calentamiento atmosférico y a su larga permanencia en la atmósfera, contribuyen al calentamiento global.

En España, a diferencia de lo que ha ocurrido en el resto de Europa, para el periodo 2014-2019 se ha producido una reducción de las emisiones de gases fluorados en casi un 60% conforme al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. A su vez, se ha registrado un incremento importante en la implantación de tecnologías alternativas a los HFCs, consecuencia de los cambios legislativos que se han sucedido en los últimos años, tanto a nivel europeo como nacional.

Sin embargo, el hito que ha contribuido a que España se haya adelantado en la transición hacia gases alternativos de bajo potencial de calentamiento, ha sido sin duda la aprobación del Impuesto sobre los Gases Fluorados de Efecto Invernadero (artículo 5 de la Ley 16/2013, de 29 de octubre, por la que se establecen determinadas medidas en materia de fiscalidad medioambiental y se adoptan otras medidas tributarias y financieras).

En Canarias, en el año 2019, las emisiones de gases fluorados de efecto invernadero fueron los responsables del 4% del total de las emisiones de GEI en 2018, con un total de 287,10 ktCO₂eq. De estas, aproximadamente el 97% fueron debidas a los HFCs, seguidas de las emisiones de SF₆ con un 2,68% y por último de las emisiones de los PCFs con un 0,20%. Por tanto, se observa que la mayoría de las fugas fueron debidas a los equipos que los utilizan: refrigeración y climatización, extinción de incendios, aerosoles, espumas de aislamiento térmico y aislamiento eléctrico.

Unidades	HFCs	PCFs	SF ₆	Total
ktCO ₂ eq	278,85	0,57	7,68	287,10
%	97,13	0,20	2,68	100,00

Tabla 12. Emisiones de gases fluorados en Canarias año 2018.

Fuente: *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2019. Elaboración propia*

OBJETIVO SECTORIAL: ALCANZAR LA TRANSICIÓN PLENA HACIA GASES ALTERNATIVOS DE BAJO POTENCIAL DE CALENTAMIENTO

Para el horizonte 2040 se deberá haber alcanzado la transición plena hacia tecnologías y gases alternativos de bajo potencial de calentamiento.

Para ello se establecen las siguientes líneas estratégicas:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: FOMENTAR LA INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS AL USO DE GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO

La introducción de tecnologías de bajo o nulo potencial de calentamiento atmosférico alternativas al uso de gases fluorados de efecto invernadero facilitará su reducción gradual y por ende, la consecución del objetivo de balance neutro de emisiones.

La tendencia actual es el uso de refrigerantes naturales (amoniaco, dióxido de carbono e hidrocarburos) dadas sus características de bajo o nulo potencial de calentamiento atmosférico, baja permanencia en la atmósfera y alto nivel de eficiencia energética. Sin embargo, tanto el amoniaco como los hidrocarburos tienen ciertas restricciones por aspectos relacionados con su seguridad (toxicidad y/o inflamabilidad) y sus aplicaciones son limitadas. Por el contrario, el dióxido de carbono, es un refrigerante seguro (no inflamable y no tóxico), pero al igual que los anteriores, sus aplicaciones son limitadas con la tecnología desarrollada actualmente.

Otra alternativa actual a los gases fluorados de efecto invernadero son las Hidrofluorolefinas (HFOs), considerados refrigerantes de 4^a generación, con bajo potencial de calentamiento atmosférico, alta eficiencia energética y muy baja

permanencia en la atmósfera. Sin embargo, en algunas condiciones extremas pueden llegar a ocasionar riesgos para la salud.

La implantación de estas tecnologías alternativas deberá ser progresiva y estar basada en criterios de eficiencia y seguridad. Además, se espera que en un futuro se vea acelerada gracias a la investigación y a la fijación de estándares de seguridad adecuados.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: MEJORAR LA FORMACIÓN DE LOS PROFESIONALES

La falta de técnicos cualificados para el manejo de tecnología alternativa a los gases fluorados de efecto invernadero (como la tecnología CO₂), es una de las barreras para la introducción de esta tecnología y aumenta a su vez los costes de mantenimiento. Por consiguiente, mejorar la capacitación de los profesionales supone un hito importante en la transición hacia la implantación de tecnologías de bajo o nulo potencial de calentamiento atmosférico.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: FOMENTAR LA DIGITALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

La implantación en los sistemas de refrigeración y climatización de sistemas automáticos de control de fugas y de tele-gestión, como medida preventiva, reducirán de manera significativa las fugas de gases fluorados.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: ELIMINACIÓN DEL COMERCIO ILEGAL DE GASES FLUORADOS

El tráfico ilícito de gases fluorados de efecto invernadero está minando la consecución de los objetivos climáticos de la UE, además de suponer un freno a los avances tecnológicos del sector y una competencia desleal para aquellas empresas que han invertido recursos en adaptarse a la legislación vigente. Por tanto, acabar con el comercio ilegal de los gases fluorados de efecto invernadero supone un reto importante que se deberá acometer con un mayor control.



SUMIDEROS

8. SUMIDEROS

Potenciar y reforzar los **sumideros de carbono**⁷⁰ en Canarias es esencial para llevar a cabo la transición verde, equilibrar las emisiones de GEI y alcanzar la neutralidad climática en 2040.

En este sentido, en el paquete «**Objetivo 55**»: **cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática**⁷¹, se señala la importancia de los sumideros naturales de carbono (ej. suelos, masas arboladas, praderas marinas, océanos) y su estrecha relación con la conservación de la biodiversidad, concluyendo que *“las crisis simultáneas, climática y de biodiversidad, no pueden tratarse por separado. O bien resolvemos conjuntamente las crisis climática y de la naturaleza, o bien no resolvemos ninguna de ellas. (...) Restaurar la naturaleza y permitir que la biodiversidad vuelva a prosperar es esencial para absorber y almacenar más carbono”*.

Los sumideros naturales no solo tienen un gran potencial de captura, sino que además aportan un abanico de servicios ecosistémicos también fundamentales para la adaptación al cambio climático (Seddon et al., 2020).

Existen dos formas fundamentales de capturar dióxido de carbono de la atmósfera: potenciando procesos naturales de secuestro de carbono (ej. estabilización de materia orgánica en los suelos, fijación de carbono en masas forestales) o utilizando soluciones con un mayor componente técnico (tecnologías de emisión negativa) (IPCC, 2018). Ambos métodos se consideran en esta Estrategia para el logro de una economía neutra en carbono a 2040.

SUMIDEROS NATURALES

El **Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura** (LULUCF, por sus siglas en inglés, *Land Use, Land Use Change and Forestry*) es uno de los cinco sectores incluidos en el Informe de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2018 y es el único que actualmente actúa como sumidero neto, contribuyendo a mitigar el cambio climático (MITECO, 2020a). El sector LULUCF clasifica los usos de la tierra en seis categorías: tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras; siendo la categoría de “tierras forestales” la que presenta una mayor absorción de carbono. A nivel nacional, en 2018 las actividades de gestión forestal y forestación/reforestación absorbieron más de 35 millones de toneladas de CO₂eq, suponiendo el 94% de las absorciones netas del sector (-38.096 ktCO₂eq).

⁷⁰ Se entiende por sumidero todo proceso, actividad o mecanismo que extrae de la atmósfera un GEI, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos y lo almacena por largos períodos de tiempo que pueden extenderse a miles de años.

⁷¹ COM (2021) 550 final. «Objetivo 55»: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0550&qid=1629717630695&from=EN>

En la actualidad no existen datos pormenorizados sobre el balance de GEI del sector LULUCF para Canarias, pero el **Plan de contabilidad forestal nacional**, aplicando el modelo Vael⁷² para la obtención de los niveles de referencia forestales⁷³, estima que la biomasa viva de las 95.905 ha de bosque gestionado de Canarias absorben anualmente 423 ktCO₂eq (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019). Esta absorción representa un 5% de las emisiones GEI de Canarias de 1990 y un 3% de las de 2019.

Por otro lado, el carbono azul se refiere al carbono en sistemas de marismas, praderas marinas y manglares. De estos tres sistemas, el de manglares es el único sin representación en Canarias.

TECNOLOGÍAS DE EMISIONES NEGATIVAS

Las tecnologías de emisiones negativas suponen otra forma de eliminar dióxido de carbono de la atmósfera. En la actualidad, los métodos técnicos se diferencian por sus potenciales de captura, costes y limitaciones, así como por su estado de desarrollo y/o evaluación (Fawzy *et al.*, 2020). Ejemplos de estas tecnologías son:

- Captura directa y almacenamiento de carbono (*Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS*)
- Bioenergía con almacenamiento de carbono (*Bio Energy with Carbon Capture and Storage, BECCS*)
- Potenciación de la meteorización (*Enhanced weathering*)
- Aplicación de carbono activo a suelos (*Biochar*)
- Fertilización marina (*Ocean fertilization*)
- Alcalinización de los océanos (*Ocean alkalization*)

Alcanzar la neutralidad climática en Canarias seguramente pase por la combinación de distintos métodos de captura de carbono, pero sin duda, proteger y aumentar la capacidad de los sumideros naturales (fundamentalmente los bosques, los suelos, los humedales, los océanos y las masas de agua), debe liderar la estrategia de secuestro de carbono.

OBJETIVO ESTRATÉGICO: ALCANZAR LA CAPACIDAD DE SUMIDERO DE CARBONO EN CANARIAS QUE PERMITA LOGRAR LA NEUTRALIDAD CLIMÁTICA A 2040

El objetivo marcado por esta Estrategia consiste en lograr que los sumideros sean capaces de absorber al menos una cantidad equivalente a las emisiones de gases de efecto invernadero remanentes en 2040, esto es, que el secuestro de carbono llegue a suponer un 10% de las emisiones de 1990.

72 https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/modelovaelestimac-frl_tcm30-506197.pdf

73 *El Nivel de Referencia Forestal incluye tanto las actividades que reducen las emisiones de carbono a la atmósfera, como las que incrementan las absorciones de carbono de la atmósfera en la categoría Tierras forestales.*

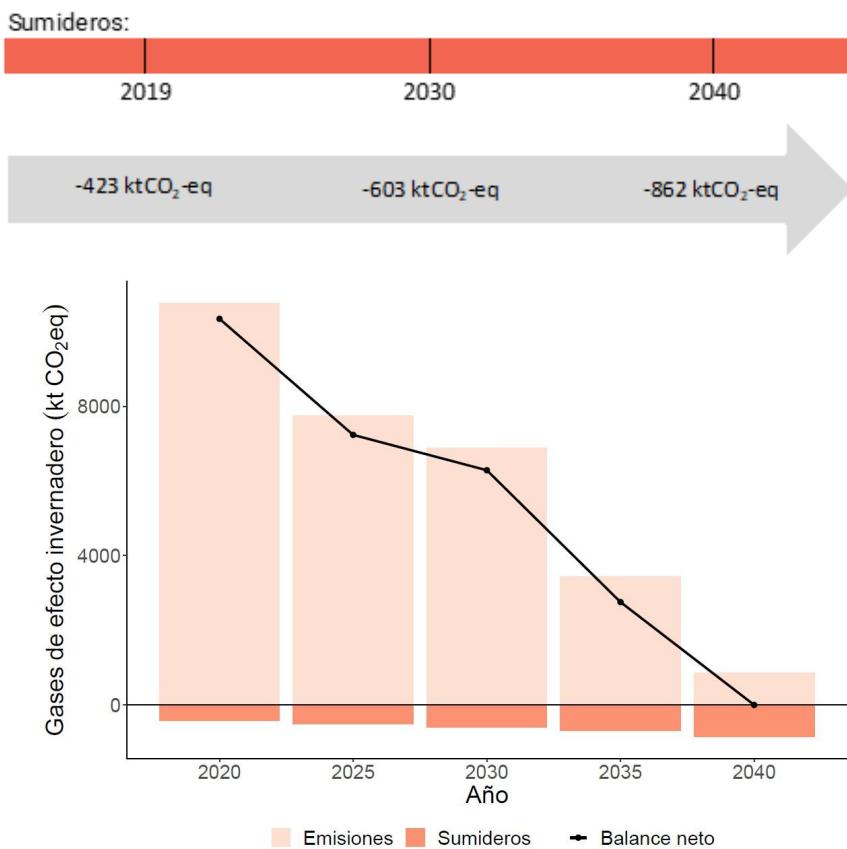


Gráfico 35. Proyección de neutralidad climática en Canarias a 2040
Elaboración propia.

Por lo tanto, para lograr la neutralidad climática a 2040, y contemplando la reducción de emisiones, habría que mantener la capacidad de sumidero actual e incrementarla en aproximadamente un 50% para que los sumideros lleguen a secuestrar 862 ktCO₂eq al año.

Año	Emisiones (ktCO ₂ eq)	Sumideros (ktCO ₂ eq)	Balance neto (ktCO ₂ eq)
1990	8.616 (100%)	-423 (-5%)	8.193
2020	10.456 (121%)	-423 (-5%)	10.033
2025	9.494 (110%)	-517 (-6%)	8.977
Hito 2030	7.436 (86%)	-603 (-7%)	6.833
2035	4.213 (49%)	-689 (-8%)	3.524
Hito 2040	862 (10%)	-862 (-10%)	0

Tabla 13. Proyección de emisiones GEI y de sumideros de carbono dispuestos en esta Estrategia
Entre paréntesis se indica el porcentaje respecto a las emisiones en 1990. El balance neto es la diferencia entre las emisiones y los sumideros. Los datos en cursiva son observaciones, no proyecciones. Elaboración propia.

Este objetivo es alcanzable a través de la puesta en marcha de acciones para la optimización de los sumideros naturales y de la implementación oportuna de tecnologías de emisiones negativas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: MEJORAR EL CONOCIMIENTO

Lograr los conocimientos y desarrollos científico-tecnológicos que permitan a Canarias justificar la toma de decisiones e implementar las soluciones óptimas en materia de mitigación, para lo que se deberá:

- Impulsar investigaciones que mejoren el conocimiento sobre la función de sumidero del océano, los suelos y los ecosistemas terrestres y marinos de Canarias.
- Crear una infraestructura de datos y documental coordinada para evaluar y realizar un seguimiento de los sumideros de carbono de Canarias.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: CONSERVAR LAS RESERVAS FORESTALES DE CARBONO

La conservación de las masas forestales es pieza clave para lograr la neutralidad climática a 2040, por lo que es fundamental promover la ordenación y redacción de planes de gestión a largo plazo para el monte canario de titularidad pública y privada, considerando las proyecciones de cambio climático y priorizando la mitigación de GEI y la adaptación del monte al mismo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: CREAR SUPERFICIES ARBOLADAS

Los ecosistemas forestales constituyen uno de los mayores sumideros de carbono y en Canarias todavía existe un amplio margen de tierra susceptible de ser repoblada. Por ejemplo, forestar terrenos agrícolas sin actividad podría ser una opción viable para conservar los suelos y mitigar el cambio climático, siempre y cuando se respeten las características propias de los ecosistemas canarios. Además, de acuerdo con la Línea Estratégica 1 del sector Modelo Territorial (Mitigación), la forestación no debe ser obstáculo a una ocupación equilibrada del territorio, es decir, que permita satisfacer usos agrarios que garanticen la soberanía alimentaria, de conservación del medio natural, el paisaje y los valores culturales y de desarrollo urbano.

Si se ejecutara el **Programa de Repoblación Forestal del Plan Forestal de Canarias**⁷⁴ y se gestionaran las superficies repobladas, se estima que la captura de carbono podría llegar a incrementarse en torno a 30 ktCO₂eq al año, por ello las líneas a implementar son:

- Incrementar la masa forestal para potenciar los sumideros de carbono respetando los principios de la ecología, considerando las proyecciones de cambio climático y evitando las posibles incompatibilidades de uso del territorio (ej. soberanía alimentaria).
- Fomentar el desarrollo de huertos y masas arbóreas urbanas e interurbanas que se conviertan en sumideros de carbono, incluso si son de carácter provisional.

⁷⁴ Consejería de Medio Ambiente. (1999). *Plan Forestal de Canarias*. https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/biodiversidad/politica_forestal/planificacion-forestal/plan_forestal_de_canarias

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: FOMENTAR LA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE

La silvicultura es imprescindible para optimizar la fijación de carbono por los bosques (García Güemes y Calama, 2015) y alcanza su máximo potencial cuando se conjuga con el aprovechamiento forestal, ya sea para la obtención de productos madereros de larga duración (ej. materiales de construcción) u otros fines como la producción energética. Por otra parte, el manejo forestal también es imprescindible para garantizar la permanencia a largo plazo de los bosques, por ejemplo, limitando la incidencia y virulencia de los incendios mediante la disminución de la cantidad de biomasa. Las líneas a seguir son:

- Impulsar una silvicultura orientada a la mitigación y a la adaptación al cambio climático, esto es, que promueva la fijación de carbono en la biomasa vegetal y los suelos, frene la erosión, reduzca el riesgo de incendios, favorezca el buen estado de los ecosistemas, la biodiversidad (ver secciones de Adaptación 9.9 Biodiversidad y Recursos Naturales y 9.10 Montes y Gestión Forestal) y el aprovechamiento racional de los recursos.
- Definir y difundir un catálogo de buenas prácticas silvícolas adaptadas a Canarias y orientadas a la mitigación de GEI y a la adaptación de los montes al cambio climático.
- Impulsar los aprovechamientos sostenibles de los montes (ej. energía, madera, caza) considerando las proyecciones de cambio climático y los objetivos de mitigación y de adaptación de los ecosistemas y de la biodiversidad.
- Promover la custodia del territorio como herramienta que facilite la preservación de los montes, los ecosistemas y la biodiversidad.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: REDUCIR LA DESERTIFICACIÓN Y PROTEGER LOS SUELOS

Los suelos españoles almacenan 30 veces más carbono (2,8 Pg C en los primeros 30 cm de profundidad) que el emitido en 2018 (334.256,0 ktCO₂eq excluyendo LULUCF) (González Sánchez *et al.*, 2018; MITECO, 2020). Así, las medidas encaminadas a conservar y restaurar los suelos suponen potentes herramientas de mitigación del cambio climático:

- Recuperar y mantener infraestructuras agrícolas tradicionales (ej. gavias, nateros) que contribuyen al mantenimiento de los suelos. Recuperación de sistemas agrícolas tradicionales conservadores como lucha contra la desertificación y la erosión.
- Regular la calidad y el uso de los recursos hídricos no convencionales (aguas desalinizadas o regeneradas) utilizados en agricultura dado el impacto que pueden ocasionar sobre la calidad del suelo (ej. salinización, sodificación).
- Proteger los suelos, sobre todo aquellos ricos en materia orgánica, y recuperar los que se encuentren en situación de abandono o afectados por impactos como incendios o minería.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6: AUMENTAR EL CARBONO ORGÁNICO DE LOS SUELOS AGRÍCOLAS

La agricultura es un sector vulnerable al cambio climático, pero a la vez es impulsor de este con la emisión de GEI. No obstante, dado el gran potencial de mejora de los suelos agrícolas canarios, estos pueden llegar a convertirse en sumideros netos si se implantan tecnologías y sistemas de gestión adecuados (ej. *“Iniciativa 4 por 1000”*). Estas medidas deberán ir acompañadas de intervenciones para la sensibilización y

formación de los profesionales del sector (ver sección 10.4 Educación, Formación y Sensibilización).

- Impulsar prácticas agrícolas que promuevan la fijación de carbono en los suelos y en la biomasa vegetal.
- Definir y difundir un catálogo de buenas prácticas agrícolas adaptadas a Canarias y orientadas a incrementar la captura y fijación de carbono atmosférico.

LÍNEA ESTRATÉGICA 7: FOMENTAR LOS SUMIDEROS DE CARBONO AZUL

Cada vez es más evidente la necesidad de conservar el carbono de los ecosistemas de carbono azul, así como potenciar su capacidad de sumidero (Howard *et al.*, 2018).

- Diseñar y ejecutar proyectos coordinados de conservación y restauración de sistemas de carbono azul con alto potencial de mitigación.

LÍNEA ESTRATÉGICA 8: IMPLEMENTAR TECNOLOGÍAS DE EMISIONES NEGATIVAS

Impulsar la investigación, el desarrollo y la implantación (respetando el principio de cautela) de tecnologías de emisiones negativas (NET) que apoyen a los sumideros naturales en la retirada de CO₂ de la atmósfera y que contribuyan al objetivo de cero emisiones netas para 2040.

ADAPTACIÓN

130

9. ADAPTACIÓN: LÍNEAS DE TRABAJO SECTORIALES

Para lograr la resiliencia climática de aquí a 2040, Canarias debe intensificar la acción en toda la economía y la sociedad, con el objeto de realizar avances continuos que aumenten su capacidad de adaptación y reduzcan su vulnerabilidad al cambio climático.

Estudiar los impactos derivados del cambio climático e identificar los potenciales riesgos derivados de ellos, es fundamental para dar respuesta a las crecientes necesidades de adaptación al cambio climático así como a los compromisos internacionales asumidos. Todo ello ayudará a mejorar la gobernanza de la adaptación al cambio climático, disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de Canarias.

Esta Estrategia analiza, en base a la información disponible, los principales impactos del cambio climático en un total de 13 sectores socioeconómicos y sistemas naturales: modelo territorial, transporte, turismo, industria y comercio, urbanismo y edificación, recursos hídricos, biodiversidad y recursos naturales, montes y gestión forestal, litoral, pesca y acuicultura, agricultura y ganadería, salud y atención a emergencias y protección civil.

En cada apartado se plantean las principales líneas estratégicas a adoptar para garantizar la evolución de ese sector hacia la resiliencia climática.

9.1 MODELO TERRITORIAL

El aumento de la temperatura, inundaciones, aumento del nivel del mar, la sequía, las olas de calor, la calima y los fenómenos meteorológicos extremos, el deterioro del litoral, los cambios en los patrones de viento y precipitación, son fenómenos cuyo impacto en Canarias está directamente relacionado con las características territoriales específicas de cada una de las islas.

Los impactos del cambio climático afectarán a la planificación espacial y al desarrollo en el archipiélago, que deberá realizar un esfuerzo significativo en integrar las políticas de adaptación en el modelo territorial *de manera rápida, inteligente y sistemática*.⁷⁵

La adaptación al cambio climático requerirá una transformación significativa y deberá incorporarse como prioridad transversal a la planificación y gestión territorial y urbanística.

Partiendo de este escenario, resulta fundamental estudiar con una mayor concreción científica, los riesgos climáticos considerando las especificidades a escala insular y local, debido a que su evaluación supone una valiosa herramienta de aproximación frente a los retos que debe afrontar Canarias.

⁷⁵ Comisión Europea, de acción por el clima (2021): Forjar una Europa resiliente al Cambio Climático- La Nueva Estrategia de adaptación al Cambio Climático de la UE

Asimismo, se considerarán las **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)**⁷⁶ como una potente herramienta para concebir espacios resilientes frente a los complejos desafíos del cambio climático.

Para el **horizonte 2030** se deberá analizar con un mayor detenimiento el riesgo de desastres vinculados al cambio climático, con el propósito de incrementar la resiliencia del territorio, en consonancia con las prioridades establecidas en el **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres**⁷⁷.

Para el **horizonte 2040** se plantea un modelo territorial canario resiliente y plenamente adaptado a los inevitables impactos del cambio climático.

Debido a la incertidumbre de un clima cambiante será necesario actualizar la información climática a lo largo del horizonte temporal de la Estrategia, prestando especial atención a un enfoque sistémico para una gestión sostenible y equitativa. Para esta fecha se plantea que el 100% de los instrumentos de ordenación consideren la variable de cambio climático, con el propósito de contrarrestar o minimizar los futuros riesgos, siendo conscientes de las limitaciones de la humanidad frente al poder destructor de la naturaleza.

OBJETIVO SECTORIAL: UN TERRITORIO RESILIENTE QUE GARANTICE LA CALIDAD DE VIDA DE LA SOCIEDAD CANARIA

Con el objetivo de establecer un modelo territorial adaptado y resiliente que garantice la sostenibilidad y de cabida al desarrollo económico y la calidad de vida en igualdad de oportunidades de la sociedad canaria, se deben establecer políticas orientadas hacia una gestión sostenible, eficiente, equitativa y segura, tanto para los seres humanos como para la naturaleza, siendo necesario adaptar el modelo territorial existente en Canarias. En base a ello, a continuación se plantean las siguientes líneas estratégicas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: LA INVESTIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO CANARIO PARA RESPONDER LOCALMENTE DE MANERA SISTÉMICA, INTELIGENTE Y RÁPIDA FRENTE A LOS RIESGOS DE ESTE FENÓMENO

Ante la incertidumbre de las proyecciones futuras, resultará necesario investigar científicamente y de forma pormenorizada y local los impactos del cambio climático en las islas Canarias. El impulso de las nuevas tecnologías y de sistemas inteligentes favorecerá un mayor conocimiento del medio y un adecuado diagnóstico territorial, ambiental y socioeconómico.

Este conocimiento supone la base para la incorporación de acciones operativas de lucha frente a este fenómeno que permitirán actuar sobre la base del conocimiento científico y la responsabilidad multidisciplinar.

⁷⁶ Son las estrategias, medidas y acciones que se apoyan en los ecosistemas y los servicios que estos proveen para responder a diversos desafíos de la sociedad como el cambio climático, la seguridad alimentaria o el riesgo de desastres (IUCN, 2017). Se trata de utilizar las funciones de los ecosistemas para resolver los problemas que enfrentamos, en lugar de depender solamente de soluciones tecnológicas convencionales. (Estrategia nacional de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas, Orden PCM/735/2021).

⁷⁷ Naciones Unidas: "Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. 2015-2030". https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

En este sentido será necesario:

- Investigar científicamente con un mayor detalle la vulnerabilidad actual y futura del territorio a nivel local frente a los potenciales efectos que el cambio climático pueda tener en las diferentes islas y localidades del archipiélago canario, y que dicha información sea accesible a los diferentes agentes implicados en la ordenación territorial y urbanística, de manera que esté presente la transparencia, la participación y la colaboración.
- Desarrollar programas de I+D+i+C que contemplen una red de vigilancia, la sistematización de los parámetros obtenidos, la modelización de predicciones, la alerta temprana y la coordinación de los actores implicados para disminuir e incluso neutralizar los impactos de forma eficaz.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: EL FORTALECIMIENTO DE LA RESILIENCIA TERRITORIAL INTEGRANDO LA ACCIÓN CLIMÁTICA EN LOS INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y DE PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA, CONSIDERANDO SU TRANSVERSALIDAD CON LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LA EQUIDAD SOCIAL

Resulta fundamental que los instrumentos de ordenación partan de una visión sistémica para alcanzar un territorio sostenible, transparente, equitativo y confortable, anticipándose a los potenciales efectos del cambio climático con la intención de moderar la vulnerabilidad y explotar las oportunidades que se deriven de los cambios.

El conocimiento del medio y de las diferentes sinergias que se producen en él, permitirá adoptar en el planeamiento territorial y urbanístico las medidas y acciones adecuadas a las nuevas condiciones climáticas, considerando los principios de precaución, prevención de impactos y riesgos. Esto contribuirá a un territorio resiliente, justo y que garantice la conservación de ecosistemas únicos para las generaciones futuras.

Para cumplir con este propósito resulta necesario:

- Impulsar los Planes Insulares y Municipales de Acción para el Clima y Energía e incorporar sus medidas y acciones en los instrumentos de ordenación ambiental, de ordenación de los recursos naturales, territoriales, urbanísticos y sectoriales, para facilitar la coordinación entre éstos y favorecer la rapidez y la eficacia de las acciones.
- Reordenar y mejorar la gestión territorial a través de una planificación estratégica con una visión sistémica y transversal, que integre la adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenación, favorezca una gobernanza para la gestión del riesgo de forma democrática e implique a las partes interesadas.
- Impulsar un marco normativo y de planeamiento actualizado, flexible y simplificado que permita una mayor agilidad en la tramitación de los instrumentos de ordenación, dotando de mayor carácter estratégico al planeamiento territorial y general, y remitiendo a instrumentos de desarrollo de ordenación o de Acción Climática, el establecimiento de medidas y acciones concretas que viabilicen una adaptación rápida, sistémica e inteligente.
- Generar una metodología sistémica para la inclusión de la Acción Climática en la ordenación del territorio, aportando soluciones de adaptación al cambio climático y alcanzando una resiliencia capaz de responder de manera assertiva a los efectos de este fenómeno con antelación, inteligencia y equidad.

- Fortalecer los mecanismos de participación ciudadana, co-creación y alianzas en la toma de decisiones, prestando especial atención a los colectivos más vulnerables.
- Reforzar el principio de prevención, evitando actuaciones puntuales inconexas y considerando el territorio como un conjunto organizado en unidades a escala de paisaje, en el que no todas las zonas tienen la misma capacidad de resiliencia.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: UN MODELO TERRITORIAL RESILIENTE CON LA NATURALEZA COMO ALIADA

Gran parte de las líneas estratégicas del Modelo Territorial encaminadas a reducir y limitar las emisiones de GEI contribuyen, a su vez, a disminuir la vulnerabilidad de las islas ante los efectos derivados del cambio climático. Un ejemplo de estos co-beneficios es la potenciación de la infraestructura verde, que no solo funciona como sumidero de carbono, sino que también fortalece los servicios ecosistémicos y la capacidad amortiguadora frente a los impactos climáticos.

En este sentido, para fortalecer la resiliencia del territorio de una forma inteligente es necesario priorizar la utilización de Soluciones de adaptación basadas en la Naturaleza (SbN), potenciando el papel de los ecosistemas como zona de amortiguación frente a los impactos del cambio climático, y frenando la artificialización de las Islas. Su propósito es conservar y restaurar los servicios ecosistémicos y los paisajes naturales, actualmente en regresión debido a su fragmentación por el modelo territorial actual.

Para lograr un territorio seguro será necesario evitar la implantación de zonas urbanas en áreas con posible afección por riesgos naturales, prestando especial atención al potencial de inundaciones, grandes incendios forestales y movimientos gravitacionales, y asegurar la correcta implantación de los distintos usos, edificaciones e infraestructuras en consideración a las características del entorno en el que se insertan.

Será prioritaria la elaboración de Planes Insulares y Municipales de Acción Climática de acuerdo a la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias.

Estos planes deberán abordar las medidas de mitigación y de adaptación que sean necesarias, contemplando actuaciones claras para disminuir el riesgo por desastres, teniendo en cuenta la valoración coste-beneficio y coste efectividad de las mismas para su selección y priorización.

Será prioritaria la detección de aquellos suelos ocupados expuestos a riesgos y vulnerabilidades frente a los efectos de un clima dinámico e inestable, para poder adoptar las decisiones que faciliten la transición hacia un territorio resiliente.

El modelo territorial se concebirá como un instrumento que viabilice la adaptación de los diferentes sectores y sea capaz de generar co-beneficios entre ellos.

9.2 SECTOR ENERGÉTICO

Los impactos del cambio climático y sus consecuencias se apreciarán en todos los sectores que constituyen el sistema energético de Canarias. Las variaciones de

temperatura, vientos y precipitaciones junto con los eventos extremos (incremento de sequías, inundaciones, olas de calor, aumento de episodios de calima o fenómenos costeros) tendrán efectos significativos sobre el modelo energético proyectado para llevar a cabo la transición energética hacia un sistema energético de emisiones nulas en 2040, si no se prevén los riesgos y se acometen las medidas de adaptación necesarias que permitan reducir los mismos.

A su vez, en este sector cobra especial relevancia la consideración del binomio agua y energía, ya que algunas tecnologías energéticas requieren un uso intensivo del agua, y se prevé que este recurso disminuya como consecuencia del cambio climático.

Como se desprende del **Informe de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético Español**⁷⁸, los efectos del cambio climático influirán directamente tanto en el suministro como en la demanda de energía.

Los impactos en el **suministro (oferta) de energía** estarán principalmente relacionados con el aumento de la temperatura, el descenso de la disponibilidad de recursos hídricos y el aumento en frecuencia e intensidad de los eventos extremos, generando repercusiones significativas en la generación de energía, en el transporte, almacenamiento y distribución de la energía, y en los recursos energéticos renovables. De tal manera se prevé que:

- Disminuya la eficiencia de la energía fotovoltaica, debido al aumento de la temperatura, al reducir la eficiencia de las células fotovoltaicas.
- Disminuya la eficiencia de las centrales térmicas, debido al aumento de la temperatura.
- Aumente la necesidad de refrigeración de las centrales térmicas, debido al aumento de la temperatura, lo que a su vez provocará un mayor consumo de agua (binomio agua y energía).
- Se puedan producir interrupciones de suministro debidas a fenómenos meteorológicos extremos, debilitando el sistema energético, y pudiendo afectar a la red eléctrica, centrales térmicas e hidroeléctricas, parques eólicos e infraestructuras.
- Se altere la generación de energía eólica debido a cambios en la velocidad y patrones de viento.
- Disminuya la generación de biocombustibles debido a la menor disponibilidad de agua, que provocará una reducción de la productividad de los cultivos destinados a biomasa
- Aumenten las pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la energía, debido al aumento de la temperatura.

Los impactos en la **demanda de energía** estarán directamente relacionados con el aumento de la temperatura y el descenso de la disponibilidad de recursos hídricos, modificando la energía requerida para algunos usos, así como los patrones temporales de las demandas, de tal manera se prevé que:

- Aumente la demanda de refrigeración y disminuya la demanda de calefacción en edificios.

⁷⁸ *Informe de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético Español* (2015). Realizado por el IIT (Instituto de la Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia de Comillas) para la Oficina Española de Cambio Climático (OECC)

- Aumente la demanda de energía en la industria por unidad de producción industrial, así como la demanda de agua.
- Aumente la demanda de agua en la agricultura.

OBJETIVO SECTORIAL: GARANTIZAR UN SISTEMA ENERGÉTICO RESILIENTE A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El objetivo marcado para el **horizonte 2040** es garantizar un sistema energético resiliente a los efectos del cambio climático, a la vez que haya completado la transición energética hacia una economía neutra.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: MEJORAR EL CONOCIMIENTO SOBRE LOS IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR ENERGÉTICO

Debido a la larga vida útil de las infraestructuras energéticas, es preciso evaluar los impactos y los riesgos del cambio climático en todo el sistema energético, así como los costes asociados a los mismos y las consecuencias de la no adaptación.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: GARANTIZAR EL SUMINISTRO DE ENERGÍA LIMPIA

Es preciso realizar estudios a escala regional, insular y municipal, sobre la adaptación al cambio climático del suministro de energía, que permitan identificar medidas de adaptación para cada una de las tecnologías de generación (energía hidráulica, termoeléctrica, eólica, solar, biomasa y biocombustibles, hidrógeno límpio, geotermia, energía de las mareas y olas...), así como para el transporte, almacenamiento y distribución, con el objeto de prevenir o reducir los riesgos identificados.

Dichos estudios deberán contemplar tanto la adaptación de las infraestructuras energéticas existentes, como la adaptación de las infraestructuras futuras y trasladar los resultados a la planificación energética, con el objeto de garantizar la funcionalidad y resiliencia del modelo energético proyectado de emisiones nulas en 2040.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: GARANTIZAR LA DEMANDA DE ENERGÍA LIMPIA

Es preciso realizar estudios a escala regional, insular y municipal, sobre la adaptación al cambio climático de la demanda de energía, que permitan identificar medidas de adaptación, principalmente las relacionadas con los picos de demanda.

9.3 TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Se prevé que el cambio climático tenga repercusiones significativas en el diseño, construcción, mantenimiento y operatividad de los distintos elementos que componen el **Sistema General de Infraestructuras (SGI)**, por lo que la reducción de la vulnerabilidad de las infraestructuras de transporte es de vital importancia.

Según diversos estudios y evaluaciones, como los realizados por el *Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)*, no se prevé que las infraestructuras de transporte se vean muy afectadas por las variaciones y aumento de las temperaturas.

Por el contrario, sí podrían hacerlo por el aumento de la intensidad de las precipitaciones, por el régimen de los vientos y el fenómeno de la calima, el incremento de los incendios o en el aumento de la frecuencia de ocurrencia de nieblas y deslizamientos y el aumento del nivel del mar y el fuerte oleaje.



Ilustración 8. Puerto de Tenerife afectado por fuerte oleaje

Fuente: Diario de Avisos. *El Español*



Ilustración 9. Derrumbe carretera GC-1. Isla de Gran Canaria

Fuente: *Tiempo de Canarias*



Ilustración 10. Túnel inundado en la isla de Gran Canaria

Fuente: Cadena Ser



Ilustración 11. Fenómeno de la calima. Isla de Lanzarote

Fuente: *Diario de Lanzarote*

El cambio climático amenaza con comprometer los servicios de transporte desde dos perspectivas principales: debido al impacto directo sobre las propias infraestructuras de transporte y los sistemas de explotación de las mismas, y en relación a la demanda, en el uso de los distintos modos de transporte, afectando a las pautas de movilidad. Es por ello que el diseño de las infraestructuras no sólo ha de asociarse al principio de sostenibilidad, sino también a otros relacionados con su comportamiento bajo condiciones extremas.

Para ello se presentan una diversidad de posibles actuaciones relacionadas con el uso de materiales resistentes y de alta durabilidad, la mejora de las prácticas constructivas, la incorporación de elementos disipadores de energía, implementación de zonas de seguridad, así como la revisión de las características de diseño de las normas e instrucciones reglamentarias, son algunas técnicas que permiten dotar de resiliencia a las infraestructuras.

Hay que integrar de forma generalizada la dimensión adaptativa en cada proyecto y cada obra que vaya a realizarse a través de estudios específicos, donde se analice la tipología, características constructivas y ubicación, haciendo hincapié en los riesgos y vulnerabilidades que puedan tener frente a los efectos del cambio climático. Para ello,

es necesario revisar los patrones de cálculo de las infraestructuras, a la par que las normativas pertinentes de diseño, para implementar las consecuencias del cambio climático en cada una de ellas.

Las infraestructuras críticas con mayor vulnerabilidad potencial, como es el caso de los puertos, afectados en su capacidad operativa por factores como el ascenso del nivel del mar o el aumento de la temperatura del agua, deberán contar con planes de adaptación específicos.

Para el **horizonte 2040** se prevé que el 100% de las infraestructuras se hayan adaptado a los efectos adversos del cambio climático hasta alcanzar la absoluta resiliencia de las infraestructuras y una vulnerabilidad nula.

OBJETIVO SECTORIAL: REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD A LOS IMPACTOS LIGADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AUMENTANDO LA RESILIENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE

El aumento de los impactos del cambio climático en el sector, hace preciso incorporar el concepto de resiliencia en el ciclo de vida de cada uno de los elementos que componen el Sistema General de Infraestructuras (SGI), así como establecer y adoptar medidas de adaptación que aseguren la durabilidad, disponibilidad y correcta operatividad, a la par que se minimicen los costes económicos, ambientales y sociales de las infraestructuras de transporte nuevas y existentes.

En este sentido, las medidas de adaptación contemplarán los efectos del cambio climático en la actualidad y los que ocurrirán a largo plazo en todas las escalas geográficas y administrativas, así como en los demás sectores transversales y colaboración con el sector privado y público.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: SISTEMAS DE OBSERVACIÓN, SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA DE LA OPERATIVIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Para conseguir la adaptación de las infraestructuras y los cambios que requiere la modificación de parámetros de diseño y gestión de cada una de ellas, se realizará una revisión detallada de las áreas y zonas con necesidad de adaptación para analizar dónde es prioritaria la actuación, establecer los plazos de ejecución y evaluar los costes económicos.

De la misma manera, es necesario priorizar en el correcto mantenimiento de las infraestructuras para asegurar y garantizar su resiliencia, a través de la realización de estudios que estimen el tiempo de vida útil de las actuales infraestructuras bajo los cambios esperados de los valores climáticos, e identificación de las medidas correctoras oportunas en las redes actuales de transporte. Estas medidas se apoyarán con la realización de revisiones periódicas de las variables climáticas que afectan directamente a las infraestructuras existentes, y a las que puedan afectar en un nivel de riesgo elevado a las futuras, para estimar las posibles interferencias en su operatividad. Para ello, hay que incluir la revisión del estado de los sistemas de observación, transmisión, análisis, modelización y predicción del SGI y diseñar un plan para reforzarlo.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: ADECUACIÓN DE LAS NORMATIVAS DE CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS INFRAESTRUCTURAS PARA INTEGRAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Para hacer posible la adaptación del SGI y conseguir disminuir su vulnerabilidad, se considerarán los criterios de cambio climático en los documentos normativos, recomendaciones, y estándares de cálculo y diseño de las infraestructuras de transporte terrestre, marino y aéreo, en donde se identifiquen, se analicen y evalúen las necesidades de adaptación más prioritarias.

De igual manera, se priorizará el impulso de la restauración paisajística y vegetal a través de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) e incluso la realización de estudios, para valorar distintas alternativas a los materiales de construcción convencionales con las que transformar las infraestructuras existentes en elementos permeables y adaptables, para aumentar su capacidad resistente frente a eventos adversos. En cualquier caso, para las nuevas infraestructuras se tendrá presente este mismo criterio de utilización de materiales permeables y reciclados, siempre y cuando no afecten a la capacidad estructural de las infraestructuras.

En el marco de diseño de nuevas infraestructuras, se tendrán que definir nuevas metodologías de cálculo de costes asociados al cambio climático y su relación directa con la afección de la vida útil. De igual modo, se priorizará la centralización de los datos económicos disponibles para la monetización de los impactos climáticos en infraestructuras de transporte y adaptarlos al contexto del archipiélago canario en función de los datos nacionales disponibles.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: PREVENCIÓN TEMPRANA FRENTE A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación del SGI se tendrá que contemplar en los planes de contingencia de zonas de riesgo críticas, para hacer frente, con prontitud y eficacia, a los impactos del cambio climático. Dichas actuaciones de adaptación reforzarán, a su vez, la adaptación de otros sectores como el modelo territorial, urbanismo, arquitectura y vivienda, turismo, agricultura y ganadería, así como los sectores transversales.

9.4 TURISMO

La actividad turística se ha consolidado como la más importante para el archipiélago canario, no solo por el impacto económico que produce en términos de PIB y creación de empleo, sino también por su capacidad de financiación. En el ejercicio 2018 este sector supuso el 35,0% del PIB, lo que equivale a 16.099 millones de euros, constatando el papel estratégico del turismo en la economía canaria. En términos de empleo, contabilizó 343.899 puestos de trabajo generados (40,4% del total de Canarias); representando el 10,1% del total de gasto público corriente (1.051 millones de euros) y el 34,9% de la recaudación de tributos (2.475 millones).

La Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas ha advertido ya que los territorios más vulnerables serán las islas y, dentro de esta categoría, los espacios del litoral. Asimismo, consciente de la importancia que supone para el sector el clima, el paisaje y la costa de las islas y, a sabiendas de la fragilidad del medio natural en

Canarias, el **Plan Estratégico de Canarias para el Turismo 2025 (PECT 2025)**⁷⁹ se estructura bajo el marco de la esfera medioambiental y de cambio climático.

Por su parte, el **Libro Blanco de Destinos Turísticos Inteligentes**⁸⁰ plantea acciones o estrategias basadas en permitir desarrollar destinos turísticos que se adecúen a las exigencias de la sociedad, las especificidades concretas de un territorio y la cobertura de la demanda de los usuarios desde una visión sostenible.

El cambio climático tiene consecuencias que afectan al territorio y su clima, principales atractivos turísticos de las islas, además de a las estructuras y servicios turísticos. El aumento en frecuencia e intensidad de las olas de calor, las sequías, las inundaciones, el número de noches tropicales, la torrencialidad de las lluvias, los episodios de intrusión de polvo en suspensión (calima), la radiación solar, la subida del nivel del mar y fenómenos costeros, tendrán una fuerte incidencia en las zonas turísticas, pudiendo suponer una transformación de los hábitats del archipiélago que pueden socavar el bienestar, disminuir el confort turístico, la experiencia de los visitantes en destino y repercutir en los flujos de turistas hacia las islas.

El aumento de las temperaturas incrementa la probabilidad de contraer enfermedades tropicales propias de otras zonas geográficas tradicionalmente más húmedas y cálidas.

Por su parte, el incremento del nivel del mar es especialmente trascendente para este sector dada la importancia del litoral canario, además de por su condición de recurso turístico, por la sobreocupación urbanística dedicada al turismo que se ha producido en los márgenes costeros de todo el archipiélago. La subida del nivel del mar puede implicar la erosión de las costas y pérdida de suelo, es decir, aquellos espacios que comportan un principal atractivo para el turismo de "sol y playa" pueden sufrir un importante declive al ver reducidas sus dimensiones, cuando no desaparecer en su totalidad. Esto comporta una pérdida del valor recreativo y de la capacidad de carga de las playas, lo cual supondrá la disminución de su atractivo en términos paisajísticos y un aumento de los costes, que puedan suponer la protección de los establecimientos de la actividad turística y de las playas.

Los fuertes vientos podrían conllevar daños en las infraestructuras y zonas verdes de los núcleos turísticos, pudiendo afectar a su vez a las infraestructuras de transporte.

En lo referente a la radiación solar, esta puede incidir, además de en el aumento de la temperatura del mar, en estrés térmico percibido, pudiendo afectar tanto a la salud de las personas como a la flora y fauna, incidiendo directamente sobre el clima, uno de los factores mejor valorados por los turistas.

79 *Plan Estratégico de Canarias para el Turismo 2025 (PECT 2025)*. Consejería de Turismo, Cultura y Transporte. Gobierno de Canarias. (2019). <http://www.gobiernodecanarias.org/turismo/planturismo/>

80 "Informe destinos turísticos: construyendo el futuro". Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas, S.A. (SEGITTUR) (2015). <https://www.segittur.es/wp-content/uploads/2019/11/Libro-Blanco-Destinos-Turísticos-Inteligentes.pdf>

Además del turismo de “sol y playa”, Canarias también destaca por disponer de importantes recursos de carácter natural, como su biodiversidad y ecosistemas singulares, e histórico, capaces por sí mismos de atraer a un importante número de turistas. A consecuencia de los efectos del cambio climático, estos bienes se podrían ver alterados, lo que se traduciría en una pérdida de competitividad, resultando necesario emprender acciones de adaptación para la conservación de dicho patrimonio.

Por sus características, el sector turístico de Canarias deberá asumir como uno de sus grandes retos para los años venideros, la necesidad de afrontar actuaciones en términos de adaptación frente a los riesgos e impactos derivados del cambio climático, con objeto de evitar la pérdida de su atractivo como destino turístico, tanto del lado de la oferta como de la demanda.

OBJETIVO SECTORIAL: LOGRAR UN DESTINO TURÍSTICO COMPETITIVO, SEGURO Y RESILIENTE

Lograr un destino turístico resiliente, seguro y adaptado a los posibles efectos derivados del cambio climático, y con ello potenciar y diversificar el turismo como importante motor económico del archipiélago canario.

La resiliencia en el sector turístico permitirá reducir el grado de vulnerabilidad de este sector ante el impacto de una crisis, así como incrementar su capacidad de recuperación en un plazo relativamente breve.

LÍNEA 1: IMPULSO A LA DIVERSIFICACIÓN TURÍSTICA

Promover la diversificación del turismo y fomentar el turismo sostenible⁸¹, en una triple vertiente (medioambiental, socioeconómica y territorial), como medida de resiliencia que consolide un sector innovador y con capacidad de adaptación al cambio climático y a los previsibles cambios en los flujos turísticos. Estas medidas deberán incrementar la capacidad del sector turístico canario para absorber perturbaciones y reorganizarse mientras experimenta cambios, a fin de mantener esencialmente la misma función, estructura, identidad y retroalimentación⁸².

En este sentido, para mantener altos índices de competitividad a nivel internacional, resulta fundamental continuar atrayendo turistas a partir de una diversificación de las experiencias que el visitante puede disfrutar.

Esta línea estratégica pretende señalar la importancia de reforzar las experiencias complementarias a los tradicionales flujos vinculados al sol y playa, como mecanismos de apoyo para la resiliencia del destino. A través de actuaciones que permitan adaptarse a shocks en la demanda, como en el caso de fenómenos meteorológicos adversos, variabilidad climática, subida del nivel del mar, pandemias, etc.

81 *Fundamentos para un nuevo modelo turístico sostenible. Estrategia de Turismo sostenible. Ministerio de Industria Turismo y comercio www.turismo.gob.es*

82 *Plan de modernización y competitividad del sector turístico. Abril 2022. Ministerio de Industria Turismo y comercio. www.turismo.gob.es*

LÍNEA 2: CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN

Impulsar, desde los ámbitos públicos y privados, campañas para la promoción de las buenas prácticas en materia de acción climática y transición ecológica, dirigidas a trabajadores del sector y a turistas.

LÍNEA 3: SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

Implementar sistemas de alerta temprana que ayuden a trasladar al turista las posibles alertas de manera eficaz, fomentando la cultura preventiva en el sector y mejorando la seguridad del destino.

LÍNEA 4: PLANES DE PREVENCIÓN Y ADAPTACIÓN

Elaboración de planes de prevención y adaptación de los núcleos turísticos para aumentar la resiliencia frente a los posibles efectos climáticos adversos.

Realización, por parte de los municipios canarios con consideración de turísticos, análisis de las medidas específicas a implementar para garantizar los servicios básicos municipales en épocas de alta afluencia turística.

Impulsar e incentivar la adopción de medidas de adaptación en las zonas turísticas, y en especial, en las urbanizaciones y edificaciones turísticas existentes, favoreciendo la satisfacción en el índice de percepción climática del turista, convirtiéndose esto en un valor del destino Canarias.

Impulsar e incentivar la resiliencia de los negocios turísticos favoreciendo su adaptación a los efectos del cambio climático, tanto a través de la gestión de su adecuación física (establecimientos, equipamiento, materiales, etc.) como a la adecuación de la actividad a los efectos del cambio climático, a través, por ejemplo, del fomento de alianzas entre operadores turísticos para ofrecer alternativas en zonas menos expuestas a los eventuales fenómenos climáticos extremos.

LÍNEA 5: INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD

Promover aspectos de innovación y tecnología en el sector, así como el uso de TIC's (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

9.5 INDUSTRIA Y COMERCIO

El **sector industrial** afrontará impactos muy variados por efecto del cambio climático. La disminución de recursos hídricos y el aumento de la temperatura impactarán en muchos procesos productivos, pudiendo provocar de manera directa alteraciones en los procesos productivos (ej., aumento en el consumo energético debido a los sistemas de refrigeración, reducción de la eficiencia de la maquinaria industrial o menor disponibilidad de recursos) y de manera indirecta afectar a la salud del personal trabajador. Las precipitaciones intensas, el aumento del nivel del mar y los episodios

extremos podrían ocasionar daños a las instalaciones, interrupciones de suministro, daños al personal trabajador o a las líneas de transporte y distribución.

Por otro lado, el *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* prevé que la mayoría de los sectores de la economía se verán afectados por los impactos del cambio climático, y a menudo, ese impacto tendrá consecuencias en el **sector comercio**. Se prevé que el cambio climático repercuta en la infraestructura comercial y las rutas de transporte comerciales de los distintos modos de transporte. Ello provocará impactos tanto en los hábitos de consumo como en la oferta y la demanda de la ciudadanía y empresas, traduciéndose en posibles pérdidas económicas.

Ante este escenario, es prioritaria la adopción por parte del sector de respuestas adaptativas que contribuyan a aumentar su resiliencia frente a los impactos del cambio climático. Algunas de estas respuestas están relacionadas con el objetivo de transición energética y neutralidad climática del sector. El ahorro energético y el principio de “*primero, la eficiencia energética*” implica la disminución del consumo de energía final y de la demanda energética y por tanto, no someter al sistema energético a requerimientos de energía elevados. Los cambios de procesos productivos hacia otros que cuenten con las mejoras técnicas disponibles, la menor dependencia de combustibles fósiles, así como las medidas de innovación y desarrollo de tecnologías hipocarbónicas, coadyuvarán a incrementar la resiliencia del sector frente a los impactos del cambio climático.

Por otra parte, es necesario impulsar nuevos productos, servicios y procesos productivos orientados a evitar o reducir los previsibles daños derivados del cambio climático, integrar la adaptación al cambio climático de la industria y comercio en la legislación sectorial, promover la generación de conocimiento para identificar los riesgos derivados del cambio climático. Todo ello, constituye una oportunidad para avanzar en la modernización, innovación y mejora de la competitividad del sector.

OBJETIVO SECTORIAL: IMPULSAR UNA INDUSTRIA Y COMERCIO PREPARADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO Y COMPETITIVOS

Tal y como se recoge en la Declaración de Emergencia Climática y Ambiental (2020), impulsar una industria y comercio preparados al cambio climático y competitivos, incluye el compromiso de promover, apoyar y acompañar la transformación del sector, favoreciendo la sostenibilidad de las actividades económicas y el empleo de calidad, e integrando las externalidades ambientales; y favorecer, a su vez, la eficiencia y la innovación, así como la compatibilidad de sus estrategias de negocio con los límites ambientales.

Conforme a estas premisas las líneas estratégicas deberán orientarse a:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: INTEGRACIÓN DE LA ADAPTACIÓN EN LA LEGISLACIÓN SECTORIAL

Integrar la adaptación al cambio climático en la legislación sectorial, con el objeto de impulsar la transición ecológica, disminuir la vulnerabilidad climática, aprovechar las oportunidades y favorecer la sostenibilidad del sector.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Promover la investigación en la identificación de los riesgos derivados del cambio climático que afectan a la industria y al comercio, tanto respecto a sus instalaciones como a los bienes producidos y a los posibles cambios en las demandas, con el objeto de orientar adecuadamente las respuestas adaptativas y fomentar la adopción de medidas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: IMPULSO A LA GENERACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS, SERVICIOS Y PROCESOS PRODUCTIVOS ORIENTADOS A LA ADAPTACIÓN

Impulsar nuevos productos, servicios y procesos productivos orientados a evitar o reducir los previsibles daños derivados del cambio climático, que permitan lograr un sector resiliente, innovador y competitivo.

9.6 URBANISMO, ARQUITECTURA Y VIVIENDA

Para los entornos antropizados, es sabido que aún reduciendo o neutralizando las emisiones GEI, no es posible solventar todos los efectos derivados del cambio climático. Por ello, es preciso tomar medidas de adaptación para reducir los impactos que se siguen generando, sobre las ciudades, sobre las personas y sobre la biodiversidad.

Según lo establecido en las proyecciones climáticas de la presente Estrategia, los efectos del cambio climático, tales como los aumentos de temperatura y olas de calor y los diferentes acontecimientos climáticos cada vez más frecuentes, están manifestando en las ciudades y los pueblos canarios diversos impactos producidos por el calentamiento global.

Este es el caso del incremento del efecto de las “islas de calor” (situación urbana de acumulación de calor), que derivan del excesivo sellado del suelo, de la aglomeración y acabados de la masa edificatoria y de la falta de ventilación y vegetación en las zonas urbanas.

Por qué ocurre el efecto isla urbana de calor

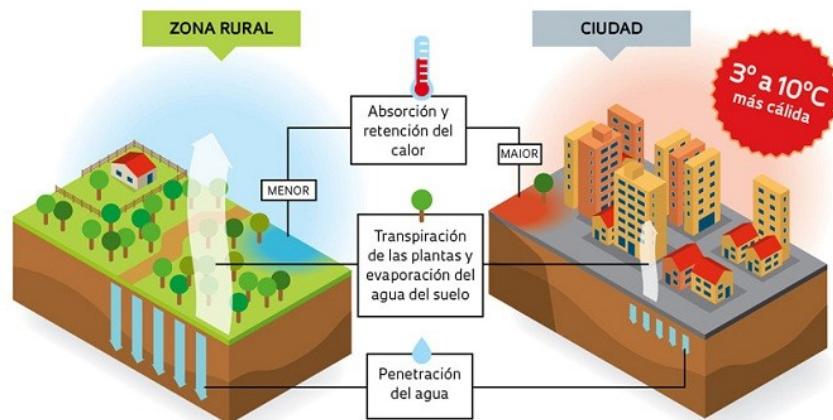


Ilustración 12. Islas de calor en las ciudades

Fuente:arkiplus.com

El incremento del nivel del mar y el aumento de la frecuencia de los eventos climáticos extremos deja a Canarias con mayor riesgo de inundaciones, crecidas de barrancos y de deslizamientos de tierra. A su vez el aumento de vendavales y los cada vez más frecuentes periodos de calima, generan importantes impactos sobre el espacio urbano.

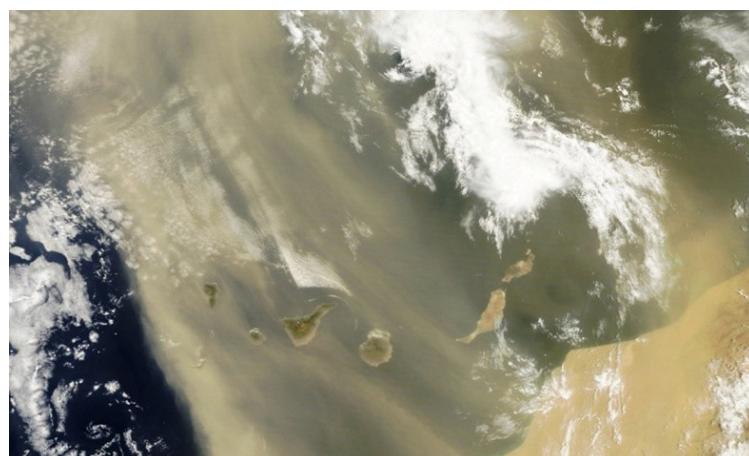


Ilustración 13. Imagen satélite de las islas Canarias con periodo de calima

Fuente: NASA

En los últimos años, se ha podido observar que los incendios forestales son más frecuentes y agresivos, existiendo cada vez una mayor probabilidad de afección a las zonas pobladas.



Ilustración 14. Incendio isla La Gomera 2012

Fuente: *El País*

En Canarias, el desarrollo urbanístico en el entorno del litoral costero es intenso, alrededor de 442.000 personas residen a una distancia inferior a 500 m de la costa, además de que la mayor parte de las urbanizaciones turísticas y numerosas actividades económicas se ubican también en esta franja. Esta situación junto al desarrollo de edificaciones en los lindes de los barrancos, convierten a muchas de las urbanizaciones y edificaciones localizadas en esas áreas, en elementos especialmente vulnerables a los efectos producidos por el cambio climático.

Por otro lado es prioritario resaltar que el espacio urbano desarrollado hasta el momento en las islas, contempla un excesivo sellado del suelo y poca integración con el entorno, alejándose de los criterios bioclimáticos deseables que favorecerían la adaptación de éste frente a los riesgos del cambio climático.

Cabe destacar que gran parte de los núcleos urbanos canarios adolece de falta de elementos naturales, la denominada infraestructura verde, lo que limita la adaptación a los impactos del cambio climático que ya se están sufriendo. Por tanto, la ordenación del territorio, los planes urbanísticos de los municipios y el diseño de los espacios públicos y privados son fundamentales para que los pueblos y ciudades canarias avancen en la senda de la Acción Climática.

La adaptación al cambio climático, a sus efectos y a sus riesgos, ha de proponerse necesariamente en todas las escalas a las que se refiere el presente sector de estudio, desde la planificación urbanística hasta el diseño de la vivienda, pasando por la urbanización, el barrio y la edificación, independientemente de su uso. A medida que se vea implementada la adaptación, menor será la necesidad de adaptación de los niveles inferiores de escala. También cabe destacar que la adaptación y sus costes serán menores cuanto mayor sea la mitigación.

Los sistemas urbanos del archipiélago son, en sí mismos, actores clave en la adaptación, por lo que su correcta adecuación debe servir para el control de los impactos y riesgos derivados del cambio climático. Esto hace ineludible la introducción de la Acción Climática como objetivo fundamental del planeamiento urbanístico, el diseño urbano y edificatorio para reducir la vulnerabilidad actuando de forma local y sistémica.

A la hora de establecer el diseño urbano, y la ubicación de los diferentes usos y actividades económicas, se procurará la distribución de los mismos según su capacidad de adaptación en relación con los riesgos.

Asimismo será necesario favorecer la recuperación de suelos ya transformados y en desuso, introduciendo criterios de diseño bioclimático y de adaptación en la ciudad renovada, así como el redimensionamiento y la recualificación de las infraestructuras y servicios urbanos a las previsiones de cambio climático, para garantizar el adecuado desarrollo de las actividades y la calidad de vida y salud de las personas.

En este sentido es necesario tener muy presente en la planificación urbana la integración de infraestructuras verde y azul, fomentando la renaturalización de la ciudad, evitando el sellado masivo de suelo y la impermeabilización, favoreciendo los sistemas de drenaje sostenible, los suelos permeables y las soluciones de adaptación basadas en la naturaleza, ayudando con ello al aumento de resiliencia de la ciudad, mitigando el efecto de isla de calor y ampliando los necesarios sumideros de carbono.

Con respecto al parque edificado, en relación a la adecuación ambiental y a la vulnerabilidad frente a los fenómenos derivados del cambio climático, un factor relevante es su longevidad. El largo periodo de vida de los edificios e infraestructuras favorece que el medio urbano se enfrente a importantes riesgos por efecto del cambio climático. Es por ello que resulta imprescindible impulsar políticas activas para rehabilitar el parque edificadorio, integrando en ellos la mejora de la envolvente térmica y criterios bioclimáticos para la adaptación a los aumentos de temperaturas y, además elementos para el aprovechamiento del agua de lluvia y la gestión eficiente de los recursos hídricos, con el propósito de no sobrecargar las redes y mejorar el funcionamiento de las mismas en el caso de eventos extremos.

OBJETIVO SECTORIAL: ALCANZAR CIUDADES VERDES Y RESILIENTES

Este objetivo sectorial pretende adaptar aquellos espacios antropizados que, siguiendo las predicciones previstas para la evolución e influencia del cambio climático, se vean más perjudicados permitiendo alcanzar **para el horizonte 2040** ciudades y pueblos canarios adaptados, resilientes y con un bajo índice de vulnerabilidad.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: CIUDADES CANARIAS VERDES

El objetivo de esta línea estratégica es la transformación de la ciudad y los pueblos para conseguir unos modelos urbanos adaptados al cambio climático, donde la infraestructura verde esté integrada como elemento estructurante en la ciudad y sea posible disponer de soluciones para la adaptación basadas en la naturaleza.

Para ello resulta fundamental la renaturalización de las ciudades, los barrios y las edificaciones y la incorporación de infraestructura verde y azul en las mismas a través del planeamiento urbanístico, tomando en consideración, como mínimo, las superficies de suelo verde urbano por habitante recomendado por la OMS (9 m^2), sin prejuicio del cumplimiento del estándar previsto en la legislación urbanística.

Se recuperarán espacios infrautilizados en las áreas de urbanización consolidada para acondicionarlos como nuevos espacios verdes y mantener, ampliar y mejorar, en lo posible, la calidad de los existentes.

Y con todo esto, dar directrices al planeamiento urbanístico para limitar la cantidad de suelo no permeable en los desarrollos urbanos, estableciendo valores mínimos de superficie de suelo permeable y vegetal.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: CIUDADES CANARIAS RESILIENTES

El objetivo de esta línea estratégica es transformar las ciudades, los pueblos y las edificaciones en espacios resilientes y con un bajo índice de vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático, mediante respuestas rápidas, inteligentes y sistémicas, impulsando la intervención a escala local.

Se fomenta la utilización de los medios tecnológicos disponibles para la toma de datos climáticos a nivel local y la gestión de los mismos, de manera que se disponga de un mayor y más pormenorizado conocimiento, que facilite la toma de decisiones para una adaptación integrada y eficaz de las ciudades, urbanizaciones y edificaciones frente a los efectos del cambio climático.

A su vez se identificarán las zonas y los elementos urbanos vulnerables a los mencionados efectos climáticos, teniendo en cuenta factores de vulnerabilidad social, con especial atención a la igualdad de género y edad y el bienestar de las familias; y la protección de los elementos que por su valor arqueológico, histórico, artístico, natural o de identidad forme parte del patrimonio urbano, con el objeto de abordar una adaptación inteligente, rápida y sistémica y establecer medidas locales de adaptación.

Se incluirá en la elaboración de los instrumentos de planeamiento y en la evaluación ambiental de los mismos, así como en los instrumentos complementarios, el análisis de los efectos del cambio climático en la ordenación propuesta, estableciendo las medidas necesarias para la mejor adaptación de los núcleos urbanos, urbanizaciones y edificios a los efectos del mismo, garantizando la resiliencia de las construcciones, infraestructuras y servicios urbanos y del patrimonio cultural y natural.

Además de lo anterior para alcanzar este objetivo se seguirán los siguientes criterios:

- Implementar, en la evaluación de riesgos naturales de los entornos urbanos, las proyecciones y escenarios de cambio climático, cuyas medidas priorizarán las soluciones de adaptación basadas en la naturaleza.
- Delimitar desde el planeamiento áreas de rehabilitación y renovación, incorporando en el diseño de las mismas medidas locales de adaptación y criterios bioclimáticos.
- Recualificación y adaptación de las infraestructuras urbanas para garantizar un adecuado nivel de servicios ante los posibles efectos del cambio climático, utilizando métodos, sistemas y materiales de construcción capaces de mejorar la resiliencia de las mismas.
- Implantación de tecnologías de la información y de la comunicación (*Smart City*) para monitorizar las vulnerabilidades urbanas y llevar a cabo las acciones oportunas con antelación.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: EDIFICACIONES ADAPTADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

Esta línea impulsa la rehabilitación del parque edificado y de las infraestructuras para adaptarse a los potenciales efectos del cambio climático, y garantizar su seguridad frente a los mismos.

Para ello se potenciará la implementación de políticas activas de rehabilitación del parque edificado, persiguiendo el confort óptimo y la mejora de la calidad de vida y reduciendo la vulnerabilidad derivada de los efectos del cambio climático. Priorizando con ello la resiliencia, la seguridad y durabilidad de las construcciones, infraestructuras y servicios urbanos.

Además de lo descrito se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Diseñar con criterios de la arquitectura bioclimática, teniendo en cuenta, por tanto, la ubicación y orientación concreta de la edificación, las condiciones climáticas del lugar, y el aprovechamiento de los recursos disponibles en el entorno.
- Promover la investigación de métodos, sistemas y materiales basados en las necesidades locales que favorezcan la adaptación de la edificación en situación de riesgo.
- Proteger y adecuar el patrimonio cultural edificado para su conservación, adaptación y pervivencia ante los efectos del cambio climático.

9.7 RECURSOS HÍDRICOS

La adaptación frente al cambio climático en los recursos hídricos, pasa por un uso racional y eficiente del agua, que garantice en el tiempo la disponibilidad de la misma en cantidad y calidad, en su interconexión con el saneamiento y la higiene poblacional, la salud, el riego agrícola, la energía, los ecosistemas y sus distintos usos.

En Canarias se ha comprobado que algunas masas de aguas subterráneas se encuentran en mal estado cuantitativo y/o químico, y que los escenarios climáticos pronostican cambios en variables climáticas, como la precipitación. Lo que provocaría una menor infiltración y recarga de los acuíferos, poniendo en peligro el cumplimiento de los objetivos medioambientales de los Planes Hidrológicos y la disponibilidad para cubrir la demanda.

Estas mismas proyecciones indican cambios climáticos con aumento de la temperatura y períodos de sequías, lo que provocará un probable aumento de la demanda en determinadas épocas del año, que tendrán que ser compensados por los sistemas de producción industrial de agua. De la misma manera que un descenso en la calidad del agua, conlleva someterla a procesos extras para su uso, consumiendo a la vez mayor energía.

A su vez, se prevé un aumento del nivel del mar que implicaría un aumento de la intrusión salina, pudiendo provocar la salinización de acuíferos, lo que afectaría a la extracción de los mismos y a la calidad de sus aguas por alta presencia de cloruros, afectando a los recursos subterráneos (principalmente pozos) que tienen una especial relevancia para la agricultura en Canarias.

Los impactos sobre los recursos hídricos en Canarias, serán diferentes en función del hecho insular:

- La situación geográfica dentro del propio archipiélago, la orografía, altitud, relieve y superficie de cada una de ellas sobre la que se produce la precipitación.
- La escorrentía, diferencia entre el agua de lluvia caída y filtrada, que variará en función de la transformación urbanística del suelo.
- La capacidad de infiltración en función de las características geológicas y los procesos de erosión del suelo, diferentes entre las islas orientales y occidentales.
- La masa forestal y las cubiertas vegetales de los montes de cada isla como reguladores de los recursos hídricos, que facilitan la recarga de los acuíferos al mejorar la infiltración, y facilitan la captación de la lluvia horizontal, influyen sobre la recarga de los recursos hídricos subterráneos y la disponibilidad de los mismos.

El "hecho insular" y sus impactos climáticos, deben llevar un análisis más detallado en los **Planes Insulares de Acción para el Clima y la Energía** y los **Planes Hidrológicos** de cara a resolver el posible desfase territorial y de cota, entre oferta de agua (origen) y demanda de agua (destino), principalmente en aquellas islas de mayor relieve y donde el porcentaje de recursos subterráneos sobre el porcentaje total de la oferta sea elevado, en previsión de una menor recarga de los acuíferos y por tanto, menor disponibilidad de agua para sus distintos usos.

La producción industrial de agua, tanto la desalación como la depuración y posterior regeneración del agua, para ser reutilizada en riego agrícola, se centra básicamente en las franjas costeras de las islas donde mayor desarrollo urbanístico y mayor porcentaje de consumo poblacional y turístico existe. Sin embargo en el sector agrícola de medianías y en las zonas rurales vivas será necesario garantizar la disponibilidad de agua, no solo en cantidad sino en calidad. En las islas de mayor relieve la elevación de agua asociada a fuentes energéticas renovables, destacando el agua regenerada o incluso el agua desalada de mar, es una opción que deberá ser estudiada como medida de adaptación a largo plazo.

A la previsión de aumento de temperaturas, sequías y cambios en las variables de precipitaciones, se prevé mayor frecuencia de lluvias intensas, con un mayor riesgo de inundaciones. Canarias, ha sufrido fenómenos meteorológicos extremos a lo largo de este siglo, produciendo inundaciones y riadas con desbordamientos de nuestros barrancos, principalmente en las islas de mayor relieve, generando importantes daños personales y patrimoniales.

Es por ello que se deben seguir desarrollando acciones que contribuyan a la adaptación frente al cambio climático en todo el ciclo hidrológico (captación, almacenamiento, desalación, transporte, aducción, distribución, saneamiento, depuración, regeneración y reutilización), con la perspectiva de mejorar la gestión del ciclo del agua y satisfacer la demanda de agua, de forma racional y eficiente, de manera compatible con las medidas establecidas en los **Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas**, respecto a los regímenes de caudales ecológicos y objetivos medioambientales.

La acción climática de adaptación debe orientarse no solo a incorporar al sistema nuevos recursos hídricos, sino que debe actuar sobre las fugas o pérdidas existentes en las redes de distribución y apostar por un uso racional y eficiente del agua. Acciones que en el caso de la adaptación, conllevan un esfuerzo inversor muy importante que habrá que abordar con detalle, para plantear las fuentes de financiación de las mismas y garantizar la sostenibilidad económica, además de la medioambiental, y ahí, la integración de energías renovables en el ciclo del agua y la eficiencia energética, jugarán un papel importante.

Un aspecto clave en todo el proceso de adaptación al cambio climático será la transferencia y aplicación de la **I+D+i** a los procesos industriales del ciclo del agua. Canarias fue pionera en desalación de agua de mar y ahora puede volver a serlo en este campo, ya que existen numerosos proyectos para la implantación de nuevas tecnologías, con gran interés en la acción climática. La **colaboración público-privada**, está jugando un papel determinante, ya que las administraciones públicas a través del Gobierno de Canarias, los Cabildos y Consejos Insulares de Aguas, los organismos de investigación como el Instituto Tecnológico de Canarias o las Universidades Canarias, entre otros, junto a las empresas concesionarias de las aguas, generan muchos proyectos de investigación, que luego trasladan a las plantas de producción industrial de agua.

Los Planes Hidrológicos Insulares ya valoran el posible efecto del cambio climático, siendo necesario basarse en los modelos climáticos para la planificación, y así mejorar la gobernanza del agua en el futuro. La adaptación al cambio climático de los recursos hídricos, necesitará de la integración de la acción climática en los distintos planes y normas sectoriales, tales como Planes Hidrológicos, Planes de Gestión de Riesgo de Inundación o los referentes a sequía, depuración, saneamiento, eficiencia y reutilización. La acción climática y las medidas de adaptación para garantizar la disponibilidad de recursos hídricos en el futuro, deben sumar al binomio, agua energía, el clima.

OBJETIVO SECTORIAL: GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD FUTURA DE AGUA

El objetivo principal para el **horizonte 2040** es alcanzar un ciclo hidrológico resiliente al cambio climático y garantizar la disponibilidad futura de agua para sus distintos usos, implementando las medidas necesarias para asegurar la sostenibilidad de las masas de aguas subterráneas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA ASEGURAR LA SOSTENIBILIDAD DE LAS MASAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

La acción climática de adaptación debe garantizar la disponibilidad futura de agua en sus distintos usos. No solo en cantidad sino también en calidad. Incorporando al sistema recursos no convencionales (como captación de agua de niebla, generación atmosférica de agua y los derivados de la depuración y regeneración de las aguas residuales, para su reutilización en el riego agrícola, de parques y jardines, entre otros), haciendo hincapié en las mejoras necesarias para reducir las fugas en las redes de transporte y distribución, contribuyendo a la sostenibilidad de las masas de aguas subterráneas.

Cumplir con los objetivos medioambientales de las masas de agua de los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas, contribuirá a garantizar la disponibilidad futura de la misma.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: ALCANZAR UN CICLO HIDROLÓGICO RESILIENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Alcanzar un ciclo hidrológico del agua resiliente al cambio climático, conlleva la aplicación de acciones transversales, desde la planificación hidrológica y su gobernanza, hasta la concienciación en su uso racional. Pasando por la incorporación de nuevos recursos hídricos de producción industrial, que se alimenten directa o indirectamente de energías renovables.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: ALCANZAR LA INTEGRACIÓN DE LA VARIABLE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Integración de la variable del cambio climático, que se apoye en el desarrollo continuo de estudios y proyecciones climáticas, y en modelos de simulación de escorrentía superficial, derivados del hecho insular, que sirvan de base en la planificación hidrológica, frente a sequías e inundaciones. Que permitan la identificación de zonas vulnerables y sus efectos, sobre los ecosistemas, económicos y socio económicos, así como el impulso de programas de apoyo públicos específicos para la adaptación.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: INVESTIGAR, DESARROLLAR, INNOVAR E INCORPORAR TECNOLOGÍAS INNOVADORAS

La innovación, investigación y desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas en el campo de la producción industrial de agua, serán fundamentales en la mejora de la eficiencia energética y descarbonización del sector. Analizando y definiendo la interrelación del agua con otros sectores que evolucionan con la tecnología, en especial el energético y el uso del agua en sus sistemas de producción: Termoeléctrica, hidrógeno (relevante en el largo plazo), hidroeólica, cultivo de biocombustibles.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: PROMOVER UN USO MÁS RACIONAL Y EFICIENTE DEL AGUA

En la acción climática será necesario implementar medidas que favorezcan y promuevan un uso más racional y eficiente del agua. La sensibilización, educación y un cambio de comportamiento de la población y de los distintos sectores, será fundamental para adaptarnos al cambio climático. Al igual que implementar mejoras y reducir fugas en las redes de transporte de agua. Una correcta gestión del balance hídrico y mayor disponibilidad de agua, se deberá acometer no solo desde la incorporación de nuevos recursos, también desde el ahorro.

LÍNEA ESTRATÉGICA 6: FORTALECER LA RESILIENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS ANTE FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

Los cambios en los patrones climáticos, apuntan a lluvias intensas que pueden generar inundaciones y deslizamientos, afectando a las infraestructuras relacionadas con el ciclo integral del agua, no solo de producción, también de transporte y distribución. La implementación del Plan de gestión y acciones frente a las sequías y del Plan de riesgo y acciones frente a inundaciones, será fundamental para afrontar con mayores garantías el proceso de adaptación al cambio climático.

LÍNEA ESTRATÉGICA 7: IMPLEMENTAR POLÍTICAS INTEGRADAS DE AGUA Y SUELO, QUE GENEREN SINERGIAS CONJUNTAS, DE ESPECIAL RELEVANCIA EN LA AGRICULTURA

La adaptación al cambio climático de los recursos hídricos, necesitará de la integración de la acción climática en los distintos planes y normas sectoriales, tales como Planes Hidrológicos y Planes Especiales de Sequías de Cuenca, Planes de Gestión de Riesgo de Inundación o los referentes a depuración, saneamiento, eficiencia, y reutilización. En determinados sectores muy dependientes del agua, será necesaria la implementación de políticas integradas.

9.8 PESCA Y ACUICULTURA

En Canarias, tanto la pesca como la acuicultura constituyen actividades importantes en la medida en que son fuente de alimentos y de creación de empleos en las zonas costeras. No obstante, el éxito de estas actividades depende de la conservación de los ecosistemas marinos en las que se ejercen. El hecho de tratarse de un sector extractivo del medio, aumenta la importancia del mismo y justifica la función reguladora que la administración ejerce sobre ellos.

La **pesca** en Canarias se focaliza en la captura de pequeñas especies pelágicas, especies bentónicas y la pesca del atún, utilizando métodos tradicionales, estando presente en todas las zonas costeras del archipiélago. Por otro lado, existe también una pesca industrial cerca de la costa africana, a través de una flota de arrastreros congeladores y pesca del atún en alta mar. La flota de litoral y del interior de las aguas canarias, apenas tiene importancia económica respecto a la economía canaria, pero genera muchos puestos de trabajo debido a su carácter familiar en zonas costeras. Los agentes principales de la pesca artesanal son las cofradías de pescadores⁸³, que están distribuidas por todo el archipiélago. Existen un total de 27 cofradías y 3 cooperativas de pescadores.

Con respecto a la **acuicultura**, a fecha 2018, había 14 empresas, con un total de 20 establecimientos, situados en las islas de Gran Canaria, Lanzarote, La Palma y Tenerife, dedicadas básicamente a la última fase del cultivo, que es el engorde de las especies en el medio marino, importando los alevines, generalmente con un peso de entre 5-15 gr, de Península o de otros países europeos, para la producción de dorada y lubina principalmente.

En relación a la afección del cambio climático sobre el sector, actualmente ya se están detectando los efectos producidos por el cambio climático tanto a nivel de abundancia de especies como de distribución de las mismas. En rasgos generales, la proporción de organismos tropicales se ha incrementado tanto en la flora como en la fauna marina de las islas Canarias. Además de estos cambios en la distribución y abundancia de determinadas especies, las condiciones oceanográficas más cálidas que se están dando en el archipiélago canario, junto a la sobre pesca de sus

⁸³ Definidas como corporaciones de derecho público, que actúan como órganos de consulta y colaboración con la administración en temas relacionados con la actividad extractiva pesquera y su comercialización, especialmente en los sectores artesanales de bajura, donde gozan de personalidad jurídica, capacidad de obrar.

depredadores, han provocado una expansión incontrolada de especies exóticas y/o invasoras, que a su vez están ocasionando graves daños sobre el ecosistema.

Se ha registrado una disminución en los niveles de oxígeno disuelto en las aguas superficiales, lo que es consistente con las expectativas de que el calentamiento oceánico conduce a un descenso en el suministro de oxígeno, mientras que es probable que las zonas tropicales con niveles mínimos de oxígeno, se hayan expandido durante las últimas décadas. Se prevé que esta tendencia continúe.

El cambio climático está ocasionando modificaciones físicas y biológicas en la distribución de las especies marinas. En general, se registra un desplazamiento hacia aguas más frías de las especies de aguas templadas con los consiguientes cambios en el tamaño y productividad de sus hábitats. El incremento de las temperaturas también afectará a la fisiología de los peces, y, según las regiones y latitudes, tendrá efectos tanto positivos como negativos en las pesquerías y en las actividades acuáticas. Al causar trastornos en las redes tróficas marinas, el cambio climático está ya alterando la estacionalidad de algunos procesos biológicos, con consecuencias imprevisibles para la producción pesquera.

A su vez, los efectos del cambio climático en el mar también tienen consecuencias relacionadas con la salud humana, debemos acostumbrarnos a medio plazo a la presencia y expansión de toxinas en el archipiélago canario. Y es razonable pensar que pueda producirse también el incremento, tanto de las especies afectadas por la enfermedad como de sus consecuencias. La ciguatera es la intoxicación más grave que existe en el mundo ocasionada por biotoxinas marinas. El agente causal original de esta enfermedad se corresponde con varias especies de microalgas bentónicas de los géneros *Gambierdiscus*, presentes en aguas canarias, y que al multiplicarse producen una toxina (ciguatoxina, CTX), que se acumula a través de la cadena trófica. Desde el año 2009, el Gobierno de Canarias a través de la Dirección General de Pesca empezó a elaborar un protocolo de actuación pensado para eliminar los pescados de consumo que pudieran tener presencia de ciguatoxina en sus tejidos. La propia Dirección General ha puesto en marcha la *Red de Vigilancia de Biotoxinas Marinas Emergentes*⁸⁴.

Las modificaciones ambientales derivadas del cambio climático provocan toda una serie de respuestas biológicas. La modelización de la respuesta de los organismos y del ecosistema basada en escenarios de cambio de variables físico-químicas es compleja, dada la cantidad de variables implicadas y la incertidumbre asociada. No obstante, existen varios trabajos en los que se modelizan las respuestas de organismos y comunidades bajo escenarios de incremento de gases de efecto invernadero y otros en los que se hacen predicciones basadas en las tendencias detectadas durante las últimas décadas, aunque con un mayor grado de incertidumbre.

84 "Seguimiento, control y mitigación de proliferaciones de organismos marinos asociadas a perturbaciones humanas y cambio climático en la Región Macaronésica" - MIMAR+ (MAC2/4.6d/249) cofinanciado al 85% por el Programa INTERREG MAC 2014-2022.

<https://www.proyectomimarplus.com/>

<https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/actuaciones-financiacion-europea/interreg-mac/MIMAR/>

OBJETIVO SECTORIAL: REDUCIR LA VULNERABILIDAD Y LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PESCA Y ACUICULTURA

La evidencia científica genera la necesidad de proceder a actuar, por lo que se han desarrollado una serie de líneas estratégicas con el objetivo de aumentar la resiliencia del sector y mejorar su adaptación, en definitiva, reducir la vulnerabilidad a los impactos ligados al cambio climático en el sector. La aplicación de las soluciones propuestas a largo plazo (2040) vendrá marcada por los avances en la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones.

LINEA ESTRATÉGICA 1: DESARROLLAR MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DIRECTAS TENDENTES A REDUCIR LA VULNERABILIDAD Y EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y CAMBIO GLOBAL EN LAS ACTIVIDADES DE PESCA Y ACUICULTURA

El desarrollo de esta línea estratégica busca aumentar la resiliencia de los sectores de la pesca y la acuicultura en Canarias, adaptando las infraestructuras, fomentando el consumo de especies locales sanas, garantizando la calidad y el valor nutricional del pescado procedente tanto de la pesca como de la acuicultura, con el objetivo de mejorar la soberanía alimentaria para el consumo de peces y crustáceos en Canarias en 2040.

Las opciones de adaptación también comprenden la diversificación de los medios de vida y la promoción de los seguros de cultivos acuícolas ante la potencial reducción o la mayor variabilidad de los rendimientos, así como abordar medidas relacionadas con la mejora de los sistemas de alerta temprana y el aumento de la seguridad en instalaciones, puertos y desembarcaderos.

Promover el consumo y valor agregado en los recursos de la pesca artesanal, con la valorización de especies y variedades propias o foráneas adaptadas a las nuevas condiciones ambientales, con un fomento del consumo directo de especies procedentes de acuicultura local. Mejorar el sistema de trazabilidad para evitar el fraude.

Por último, realizar evaluaciones de los riesgos relativos a la inocuidad de los alimentos y la bioseguridad, para garantizar que se abordan los peligros emergentes derivados del cambio climático en productos procedentes de la pesca y la acuicultura (incidencias de toxinas, patógenos y contaminantes en moluscos y pescado, así como las enfermedades que puedan afectarlos). Diseñar herramientas terapéuticas (disminuir utilización de antimicrobianos) con las que hacer frente a las nuevas enfermedades emergentes, derivadas de los efectos directos e indirectos del cambio climático en la producción de pescado en acuicultura.

LINEA ESTRATÉGICA 2: MEJORAR LA RESILIENCIA DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS Y DE LAS COMUNIDADES COSTERAS, QUE HACEN USO DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS Y DEL SECTOR EN GENERAL

Para mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos y de las comunidades costeras, resulta imprescindible garantizar su protección y el desarrollo de Reservas Marinas, la recuperación y ampliación de hábitats degradados y el manejo sostenible de especies con potencialidad pesquera. Por ello es necesario el fomento y apoyo de la implementación de planes de manejo de especies con potencialidad pesquera

adaptadas a los efectos del cambio climático, promoviendo el desarrollo de nuevas Reservas Marinas.

El riesgo de invasiones de especies y la difusión de enfermedades de transmisión vectorial representan motivos adicionales de preocupación. Fortalecer el programa de observadores del medio marino (REDPROMAR) como herramienta para la concienciación ambiental, facilita el conocimiento de estas nuevas especies, así como promueve la ciencia ciudadana como herramienta de comunicación científica.

Es necesario provocar un aumento de la superficie de distribución de sebadales (*Cymodocea nodosa*), a través de programas específicos de restauración de hábitats. Las praderas de fanerógamas marinas son ecosistemas costeros muy importantes, que albergan una gran diversidad de especies y prestan servicios clave a la sociedad (p. ej., calidad del agua, protección costera y por supuesto a las pesquerías). La conservación de este tipo de ecosistema pasa por la protección, por su potencial como sumidero de carbono, también por el conocimiento exacto de su extensión y el estudio de las distintas relaciones ecológicas que permitirán en el futuro su correcta gestión. También será necesaria la actuación sobre las causas que han generado su retroceso y casi eliminación. Realizar una depuración eficiente de las aguas vertidas al mar que impida el aporte de nutrientes y la consecuente proliferación de organismos patógenos, así como mejorar los vertidos de salmuera, y de producirse, que sean superficiales, ya que tienen menos impacto ambiental si se realizan en la superficie del mar, debido a que el grado de dilución es mayor. Todas estas medidas mejoraría la conservación de esta especie "ingeniera del sistema".

LINEA ESTRATÉGICA 3: DESARROLLAR LA I+D+I EN LA PESCA Y LA ACUICULTURA CANARIA

Desarrollar y consolidar la investigación como eje para mejorar el conocimiento sobre el impacto y escenarios de cambio climático sobre las condiciones y servicios ecosistémicos, en los cuales se sustenta la actividad de la pesca y de la acuicultura. Promover modelos de pronósticos de pesquerías frente a diversos escenarios del cambio climático y estudios oceanográficos sobre biodiversidad marina, fenómenos meteorológicos extremos, el aumento de la temperatura del mar, la disminución de la concentración de oxígeno disuelto y la acidificación de los ecosistemas marinos; son fundamentales para la adaptación al cambio climático del sector.

Ante la mayor frecuencia de acontecimientos climáticos graves, las estrategias para reducir la vulnerabilidad de las comunidades que se dedican a la pesca o a la cría de peces, deberán abordar en especial medidas como: las inversiones y la creación de capacidades para mejorar los pronósticos; los sistemas de alerta temprana; el aumento de la seguridad en los puertos y desembarcaderos; y la seguridad en el mar. De manera más general, las estrategias de adaptación deberían promover la gestión del riesgo de catástrofes, incluida la preparación para hacer frente a casos de catástrofe, y la gestión integrada de las zonas costeras. Realizar una evaluación de especies de interés para la acuicultura bajo diferentes escenarios climáticos, es fundamental para asegurar el futuro del sector.

Desarrollar la I+D+i precisa para la mejora de los mecanismos de control y vigilancia de patógenos vinculados al consumo de productos pesqueros. En este sentido seguir desarrollando programas de prevención, control y/o erradicación de especies exóticas invasoras (ej. *Lyngbiamajuscula*, *Gambierdiscus excentricus*, ...).

9.9 BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES

La crisis climática y la crisis de la biodiversidad están íntimamente vinculadas, tanto en sus causas como en sus soluciones. El cambio climático impulsa la destrucción de ecosistemas y la pérdida de biodiversidad a través de fenómenos como el calentamiento sostenido, sequías, incendios forestales e inundaciones. Por su parte, la pérdida de ecosistemas y biodiversidad, así como su sobreexplotación, son factores que aceleran el cambio climático. Pero esta relación causal entre ambas crisis también existe entre sus soluciones. La conservación y mejora de la naturaleza es crucial para adaptarnos al cambio climático (ej. regulación de las avenidas de agua, polinización) y para mitigar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera (Comisión Europea, 2020). Por lo tanto, proteger y recuperar la naturaleza es vital para nuestra supervivencia (Informe sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas IPBES, 2019).

Canarias es la comunidad autónoma con un mayor porcentaje de su territorio protegido bajo alguna figura legal aplicada al ámbito terrestre o marino (EUROPARC, 2019). Ahora bien, este alto grado de protección no es fortuito, Canarias aloja un elevado número de endemismos y ecosistemas singulares de gran valor ecológico.

Aparte de por su alto grado de sensibilidad a los cambios, muchas especies endémicas y ecosistemas propios de las islas se vuelven más vulnerables al cambio climático por factores relacionados con las características del territorio y del modelo de ordenación territorial imperante (ver sectores de Mitigación y Adaptación. Modelo territorial). Las islas disponen de una superficie muy limitada y sustancialmente fragmentada, en gran parte a causa de una economía dependiente de un pequeño número de sectores como el turismo y la construcción (ver sectores de Turismo e Industria y Comercio). Además, la amplia extensión de costa intensifica la exposición del territorio a la subida del nivel del mar y a eventos extremos (ej. inundaciones), así como a procesos de intrusión marina que pueden alterar el equilibrio de ecosistemas ya previamente afectados por presiones humanas (ej. contaminación, infraestructuras).

En Canarias ya se han producido una serie de procesos, que al menos parcialmente pueden ser explicados por el cambio climático. Las modificaciones ambientales derivadas del cambio climático provocan una serie de respuestas biológicas, que a su vez pueden aplicarse como indicadores del propio cambio climático. La alteración del clima ha beneficiado a algunas especies nativas o ha impulsado la entrada y expansión de otras exóticas, las cuales pueden llegar a convertirse en invasoras. En el medio marino esta modificación de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas se denomina tropicalización, y tiene lugar cuando especies de climas cálidos se establecen a la vez que otras de afinidad templada sufren una regresión.

Se espera que el cambio climático acentúe sus efectos a lo largo del siglo XXI y que en consecuencia las presiones sobre la biodiversidad y los ecosistemas se agudicen. Los principales impactos son (Martín *et al.*, 2015):

- Alteración de la funcionalidad y estabilidad de los ecosistemas. Por ejemplo, expansión del área de actuación de plagas y enfermedades, modificación de la fenología y fisiología de la biodiversidad, perturbaciones directas y cambios en la distribución de especies de flora y fauna.
- Pérdida o perturbación de hábitats.
- Establecimiento de especies exóticas invasoras.

OBJETIVO SECTORIAL: GARANTIZAR LA RESILIENCIA DE LA BIODIVERSIDAD Y DE LOS ECOSISTEMAS CANARIOS Y ASEGURAR LA PROVISIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los principales retos que afrontan la biodiversidad y los ecosistemas canarios ante el cambio climático, son la alteración de la funcionalidad y la estabilidad de los ecosistemas, la pérdida y perturbación de hábitats y la proliferación de especies exóticas invasoras. Ante estos retos es fundamental tomar acción para garantizar la resiliencia de la biodiversidad y de los ecosistemas canarios, así como la provisión de servicios ecosistémicos.

Las líneas estratégicas se dirigirán sobre todo a mantener y mejorar el estado de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas para reforzar su resiliencia ante el cambio climático, y a mejorar el conocimiento sobre los impactos del cambio climático y sobre el valor de los servicios ecosistémicos de mitigación y adaptación. Para el logro de estos objetivos algunas acciones clave deberán estar orientadas a conservar, restaurar y mejorar los ecosistemas y la biodiversidad, reducir las presiones y amenazas climáticas y no climáticas y reducir la fragmentación del territorio a través del impulso de infraestructura verde (Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico, 2020).

LINEA ESTRATEGIA 1: MANTENER Y MEJORAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS Y REFORZAR SU RESILIENCIA ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Para mantener y mejorar el estado de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas y reforzar su resiliencia ante el cambio climático, se deberá avanzar en:

- Identificar, clasificar y cartografiar los ecosistemas, la biodiversidad y los recursos naturales de sistemas terrestres y marinos especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático.
- Priorizar las necesidades de conservación y restauración de ecosistemas, biodiversidad y recursos naturales por su vulnerabilidad a los escenarios de cambio climático.
- Planificar las decisiones relativas a ecosistemas, recursos naturales y biodiversidad, incorporando el componente cambio climático.
- Diseñar y ejecutar proyectos coordinados de conservación y restauración de ecosistemas, biodiversidad y recursos naturales vulnerables al cambio climático.
- Reducir las presiones y amenazas (ej. vertidos de aguas residuales, uso inadecuado del suelo) sobre los sumideros naturales de carbono, en especial sobre aquellos más vulnerables al cambio climático (ej. praderas marinas, masas forestales, humedales).

- Realizar un seguimiento y control del estado de conservación y de los impactos relacionados con el cambio climático sobre ecosistemas, biodiversidad y recursos naturales.
- Ampliar la infraestructura verde para integrar y conectar los ecosistemas naturales y seminaturales a todas las escalas del territorio y así mejorar su funcionalidad, resiliencia y provisión de servicios ecosistémicos.

Esta Estrategia incluye medidas directamente relacionadas con el cambio climático. Adicionalmente, la futura **Ley de Biodiversidad y de los Recursos Naturales de Canarias** considerará aspectos más específicos como la conservación de especies de alto valor ecosistémico o el control y la regulación de especies invasoras en general.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: MEJORAR EL CONOCIMIENTO DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA BIODIVERSIDAD Y LOS ECOSISTEMAS

Mejorar el conocimiento científico sobre los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y los ecosistemas, a través de evaluaciones de riesgos climáticos a escala local y regional sustentadas sobre datos pasados (ej. paleo ambientales, paleo biológicos), actuales y futuros (ej. proyecciones climáticas). El objetivo de esta Línea es disminuir la incertidumbre, contribuir a la adaptación y dar respuesta ante las amenazas.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: PONER EN VALOR LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN

Impulsar la elaboración de una metodología de valoración económica⁸⁵ de los servicios ecosistémicos (regulación, provisión y culturales), relevantes tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático, de sus co-beneficios para la sociedad canaria, así como de los costes que acarrea su pérdida, con objeto de obtener el valor de mercado de los mismos.

La cuantificación económica de los servicios ecosistémicos se considera necesaria para la toma de decisiones, para la cuantificación de la revalorización de ecosistemas restaurados, sensibilización, etc.

9.10 MONTES Y GESTIÓN FORESTAL

Desde una perspectiva de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), la superficie de monte arbolado es la más relevante porque tiende a secuestrar mayores cantidades de carbono. Sin embargo, desde el punto de vista de la adaptación, el monte en general y las masas arboladas en particular se verán afectados por los impactos del cambio climático. Algunos de los impactos sobre los sistemas forestales españoles ya son observables, por ejemplo: aumento de la desertificación, mayor número de incendios forestales, alteraciones en la salud del arbolado, mayor vulnerabilidad a eventos meteorológicos e incendios, cambios en la distribución de las formaciones arbóreas y supra arbóreas, modificaciones estructurales y funcionales, y modificación en el flujo de bienes y servicios ambientales que proporcionan los

⁸⁵ Estrategia nacional de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas, Orden PCM/735/2021

bosques (Sanz y Galán, 2020). Se espera que los impactos del cambio climático sobre los montes se agudicen a medida que transcurre el siglo XXI.

INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales son un fenómeno recurrente en los montes de Canarias y además existe una conexión entre las variables climáticas y la ocurrencia y virulencia de estos incendios forestales (Goss *et al.*, 2020). Paralelo al calentamiento de los últimos años, en Canarias se ha observado un adelantamiento del periodo con mayor incidencia de incendios forestales de grandes dimensiones (Martín *et al.*, 2015).

Se espera que el cambio climático provoque un aumento del número de incendios forestales y de su virulencia a lo largo del siglo XXI en relación al presente, incluso tras la implementación de medidas de mitigación (Moreno *et al.*, 2015; Serrada Hierro *et al.*, 2011). A finales de siglo, el efecto del calentamiento y el descenso en precipitaciones prolongará la temporada con alto riesgo de incendios e incrementará la superficie de territorio canario susceptible de verse afectada (Carrillo *et al.*, 2022). Esto indica que la implantación de medidas efectivas de adaptación, será crucial para disminuir los impactos de los incendios forestales y para limitar las pérdidas de biomasa forestal y de biodiversidad, a la vez que se mantienen o mejoran los servicios ecosistémicos y la resiliencia de los ecosistemas al fuego (Ciscar *et al.*, 2018).

EROSIÓN Y DESERTIFICACIÓN

La desertificación es el resultado de un conjunto de procesos que interactúan entre sí, provocando la merma del potencial biológico y productivo de un territorio. Del conjunto de variables que intervienen, dos de las más estrechamente relacionadas con el clima son la aridez y los procesos erosivos.

La aridez incrementa la vulnerabilidad de los suelos frente a la desertificación al determinar aspectos como la cobertura vegetal o la tendencia a sufrir procesos de erosión y salinización en zonas irrigadas (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008). Aproximadamente un 82% del territorio canario queda dentro de alguna de las categorías de régimen árido (Corral Quintana *et al.*, 2015). Por otro lado, los procesos erosivos provocan la pérdida de suelo por la acción de la lluvia o del viento. Como resultado, según el *Programa de Acción Nacional contra la Desertificación* (PAND)⁸⁶ una gran parte del territorio canario presenta un riesgo alto-muy alto de desertificación. Se espera que las condiciones de cambio climático potencien los procesos de desertificación (MAGRAMA, 2016; Sanz y Galán, 2020).

Algunos tipos de suelos volcánicos son además especialmente sensibles a los procesos de desecación y compactación, provocando una reducción importante de la capacidad de retención de agua (Dorel *et al.*, 2000). La desecación extrema provoca la pérdida de estructura y que el suelo se convierta en una masa polvorienta, conocida en las Islas como “polvillo”.

86

https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/desertificacion-restauracion-forestal/lucha-contra-la-desertificacion/lch_pand.aspx

SANIDAD FORESTAL Y PRODUCTIVIDAD

La sanidad forestal está directamente vinculada a la vitalidad de los bosques y queda definida por parámetros como la pérdida de follaje y los daños en el arbolado, así como su relación con factores de estrés (ej. plagas y enfermedades, estrés hídrico, contaminación atmosférica).

Cuando las especies forestales están desvitalizadas, se vuelven más vulnerables a plagas y enfermedades, ya sean nativas o exóticas, provocando trastornos en la regeneración, incrementando la mortandad y en definitiva aumentando el riesgo de disminución de la productividad (Sanz y Galán, 2020). La sensibilidad de los sistemas puede incrementarse por cambios relacionados con el clima, como las temperaturas extremas o el estrés hídrico.

OBJETIVO SECTORIAL: LOGRAR MONTES RESILIENTES Y FUNCIONALES

Los montes son aliados clave para la mitigación y la adaptación al cambio climático (European Commission, 2021). Desde la perspectiva de la mitigación de gases de efecto invernadero se precisa de una estrategia de acción que queda contemplada en la sección 8. Sumideros de este documento. No obstante, algunas de las líneas estratégicas contempladas en dicha sección servirán a su vez para aumentar la resiliencia de los montes canarios. Por otro lado, desde el punto de vista de la adaptación propiamente dicha, los principales retos de los montes canarios son los incendios forestales, la erosión y la desertificación, y el mantenimiento y la mejora de la salud y productividad forestales. Afrontar estos retos y lograr sistemas resilientes y funcionales requiere de una acción coherente y coordinada entre diferentes segmentos socioeconómicos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: MEJORAR LA RESILIENCIA DE LOS MONTES DE CANARIAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y GARANTIZAR LA PROVISIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Es fundamental ordenar los montes e impulsar la contratación territorial y la custodia del territorio para poner en marcha prácticas silvícolas de adaptación y mitigación. Existe una íntima relación entre recursos forestales e hídricos y se generarían sinergias en su gestión conjunta. Actualmente los montes cumplen fines principalmente recreativos, pero deberá valorarse su aprovechamiento para la obtención de materias primas y biomasa.

Para poder abordar la adaptación y resiliencia de los montes se requiere llevar a cabo evaluaciones de riesgos considerando las proyecciones de cambio climático (ej. adelanto de la temporada de incendios forestales más virulentos); crear y actualizar los planes y el operativo para la prevención, detección y extinción de incendios forestales considerando las proyecciones de cambio climático; y coordinar las políticas de gestión forestal e hídrica incluyendo el componente de cambio climático.

9.11 AGRICULTURA Y GANADERÍA

El sector agrícola y ganadero, se perfila como uno de los sectores más expuestos al cambio climático, y además sus propias prácticas pueden contribuir a ser más

vulnerable. Es además estratégico, no solo por el autoabastecimiento alimentario, sino también por su importancia territorial, ambiental, paisajística, o como herramienta para afrontar el reto demográfico y alcanzar las zonas rurales vivas.

El aumento de las sequías, de las olas de calor, y de la temperatura tendrán especial incidencia sobre el bienestar animal, lo que podría afectar a la rentabilidad de las explotaciones. Y en el caso de los fenómenos meteorológicos adversos, generar daños a las explotaciones agrícolas y ganaderas. Crear un sector agropecuario resiliente frente al cambio climático es fundamental para garantizar su futuro.

OBJETIVO SECTORIAL: PROMOVER UN SECTOR AGROPECUARIO RESILIENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Con el objetivo de promover un sector agropecuario resiliente al cambio climático, las líneas estratégicas a adoptar en materia de adaptación se centran en la biodiversidad y resiliencia de los cultivos, los suelos y la desertificación, y en el fomento de unas correctas prácticas agronómicas y ganaderas, apostando por variedades de cultivos y especies ganaderas que se adapten mejor a los impactos generados por el cambio climático. Nuestra variedad de agroclimas y agrosistemas, pondrá de relieve el hecho insular, y los cambios en el patrón de precipitaciones llevarán necesariamente, a una mayor aportación de recursos hídricos, principalmente de aguas residuales regeneradas, para garantizar la disponibilidad de agua en los cultivos de regadío.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS TENDENTES A REDUCIR LA VULNERABILIDAD Y LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA

Se prevé que la implementación de las siguientes medidas contribuya a reducir la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático en la agricultura y la ganadería:

- Impulsar la agricultura de siembra directa, agricultura de precisión, agricultura ecológica, agroecología e iniciativas de contratos territoriales y custodia del territorio en el ámbito rural.
- Apostar por sistemas de ganadería mixtos con razas autóctonas.
- Desarrollo de programas específicos de lucha contra la erosión de los suelos, potenciando sistemas de manejo que mejoren la fertilidad de los mismos, aumentando la cantidad de materia orgánica y que faciliten la absorción del carbono orgánico en el suelo, basados en prácticas agrarias resilientes y adaptadas a las condiciones locales, ambientales, sociales y económicas.
- Códigos de buenas prácticas agrarias y ganaderas sostenibles y resilientes frente al cambio climático.
- La integración de la variable del cambio climático en los instrumentos de planificación, sectoriales, normativos y aquellos que desarrollen ayudas específicas para el sector agropecuario de Canarias, será fundamental en el proceso de adaptación en el sector agrario y deberá ir en consonancia con los objetivos de la PAC (Política Agraria Común), que indica la orientación de la producción y prácticas agrarias en Europa y Canarias, con la acción climática como uno de sus objetivos (OE4). La tramitación administrativa de la normativa debe basarse en la simplificación del proceso para facilitar la adaptación del sector primario al cambio climático.

- Adaptación de la cadena alimentaria a la realidad del cambio climático. Potenciación de consumo de productos agropecuarios locales, ecológicos, con canales cortos de comercialización.
- Potenciación de seguros agrarios.
- Desarrollo de acciones de comunicación, sensibilización y concienciación en materia de consumo responsable, dirigidas a explicar la relación entre la alimentación (hábitos alimentarios) y el cambio climático.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Desarrollo de una evaluación de vulnerabilidades, riesgos e impactos sectorial, que identifique tanto los cultivos y las especies animales de interés productivo más susceptibles de sufrir los impactos previstos, como las áreas vulnerables, y riesgos específicos para cada isla, en función de sus agrosistemas y zonas agroclimáticas. Esto servirá de base para el desarrollo de medidas concretas, que compensen el previsible desfase entre zonas rurales, debido a la variabilidad existente entre islas en fenómenos relacionada con la erosión, el tipo de suelo, orografía, disponibilidad de agua, etc. Realizando, a su vez, un análisis del coste beneficio de la adaptación al cambio climático y propuesta de financiación.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: REFUERZO DE LA I+D+i EN LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA

Para afrontar con mayores garantías la adaptación contra el cambio climático, es necesario potenciar la I+D+i en relación a los impactos climáticos y vulnerabilidades del sector, que sirvan de base de propuestas concretas para la acción climática. Nuestra diversidad climática y orográfica, inherente a cada espacio insular, hace necesario que los esfuerzos se multipliquen en la investigación, desarrollo e innovación en cada isla, bajo el paraguas de Canarias como laboratorio de adaptación frente al cambio climático en la agricultura y la ganadería. El conocimiento generado en este laboratorio, deberá ser trasladado al sector para la aplicación de los resultados en forma de medidas.

Es preciso avanzar en el estudio, investigación y desarrollo de variedades con mejor adaptación al cambio climático, favoreciendo el cultivo de aquellas variedades locales mejor adaptadas al territorio, resilientes, con menor exigencia hídrica, con mayor resistencia a las plagas. En el ámbito del desarrollo rural, se debe identificar aquellas zonas más vulnerables al cambio climático, elaborando los correspondientes mapas de riesgos derivados del cambio climático.

El impulso a los sistemas tecnológicos para mejorar consumos de fertilización, riego y fitosanitarios, la transferencia del conocimiento al sector agropecuario y reforzar el papel de la digitalización, y el acceso a las nuevas tecnologías y la innovación en las zonas rurales, serán claves en el procedo de adaptación.

9.12 LITORAL

En Canarias, el litoral se extiende hasta casi los 1.478 Km (Plan Regional de Ordenación de la Acuicultura, PROAC, 2013), caracterizado por su amplia extensión,

representando el 18,38% del total nacional (Popescu y Ortega Gras, 2013); siendo la segunda Comunidad Autónoma con mayor longitud de costa después de la gallega.

En los últimos años, en el archipiélago han quedado evidenciados los primeros impactos del cambio climático en el litoral, que irán empeorando conforme evolucione la crisis climática a nivel mundial. Supone un hito sin precedente para un territorio eminentemente costero, en donde se asienta gran parte de la población, de las actividades económicas y de ecosistemas únicos a nivel planetario, por lo que resulta urgente aumentar la resiliencia canaria frente a una franja costera dinámica y a un clima variable e inestable. A lo largo del siglo XXI los eventos extremos vinculados al cambio climático tenderán a generar una cadena de impactos negativos sobre el litoral, espacio que en la actualidad es altamente vulnerable.

En términos generales, puede apreciarse en todas las islas cierta diversidad entre las costas del norte y las del sur. Las primeras poseen altos acantilados, mientras que las del sur son más arenosas, de naturaleza más abierta y presentan un mayor número de playas (Suárez de Vivero, 2011).

La batimetría del fondo marino que rodea las islas suele ser abrupta, con una plataforma estrecha y una pendiente pronunciada que supera los 1.000 metros de profundidad, lo cual genera en las cercanías de la costa condiciones similares a las de mar abierto (Popescu y Ortega Gras, 2013). En Canarias hallamos que entre los 5 y 50 metros se encuentran 2.379 especies, un 45% del total. Esta concentración en una franja tan reducida es una de las características de las costas de los ecosistemas insulares, y pone de manifiesto la importancia de una buena administración del litoral (Pascual Fernández y de la Cruz Modino, 2011).

En el archipiélago existen numerosos ecosistemas o comunidades submarinas de interés; tanto por su valor pesquero o marisquero, como por su valor científico o ecológico. En este segundo caso se habla de zonas donde se desarrollan determinados procesos ecológicos: siendo zonas de puesta, reproducción, alevinaje, etc. En las últimas décadas, esta rica biodiversidad se encuentra altamente presionada por la degradación de múltiples puntos de la franja costera, debido principalmente al desarrollo urbanístico relacionado con el aumento y la concentración de la población en el litoral, a la actividad turística, la construcción de infraestructuras portuarias, la sobreexplotación de los recursos naturales y al vertido de contaminantes desde tierra al mar.



Ilustración 15. Evolución del Istmo de Guanarteme (Gran Canaria). 1883 Actualidad
Fuente: Museo Canario y www.grancanaria.com

Las actividades productivas ligadas al turismo y a los puertos han generado una concentración de asentamientos humanos en el litoral. Además de la atracción turística, existe otro factor que ha motivado la proliferación de estos asentamientos en las costas canarias. En este tipo de asentamientos proliferan las edificaciones de autoconstrucción que actualmente presentan problemas de humedades, aislamiento, etc., proclives a aumentar la vulnerabilidad de las personas frente a los efectos del cambio climático. Con el tiempo, los ayuntamientos los han ido dotando de los servicios básicos y mejorando los accesos, aunque requerirán de una especial atención debido a su condición de vulnerabilidad climática.



Ilustración 16. Puerto de los Molinos (Puerto del Rosario, Fuerteventura)
Fuente: IDE Canarias

En la literatura científica consultada sobre los posibles efectos del cambio climático en el litoral y en la **Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española**⁸⁷, se ponen de manifiesto pequeños cambios en los parámetros que definen el oleaje incidente en la costa, así como el posible aumento del nivel medio del mar, pudiendo acarrear importantes consecuencias en la zona costera. De cara al futuro se considera que la mayor parte de la elevación del nivel del mar se originará por el calentamiento y expansión térmica de las aguas superficiales del océano. Además, también es de esperar un aumento en la intensidad y probabilidad de temporales marinos en las costas, ubicados, cada vez más al sur de las islas Canarias. En el contexto actual, se pone de manifiesto la posibilidad de un aumento considerable de los riesgos en la costa con las variaciones que el cambio climático actual está causando:

- Erosión Costera.
- Cambios en la operatividad y estabilidad en obras de protección de la costa.
- Inundación temporal o permanente y sus consecuencias.
- Migración y mortalidad de especies costeras y de aguas de transición.
- Modificaciones en la calidad del agua y salinidad.
- Intrusión salina y cambios en el nivel freático generado cuando el volumen de agua extraído de los acuíferos de agua dulce sobrepasa la recarga producida por las lluvias locales, haciendo que el agua salada del océano penetre tierra adentro y rellene el volumen que las extracciones han dejado vacío.

⁸⁷ Resolución de 24 de julio de 2017, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se aprueba la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española



Ilustración 17. Desembocadura del Varadero entre El Rosario y Candelaria (Tenerife), donde se produjo la confluencia de una inundación costera y una pluvial, 2013. Fuente: Periódico *El Día*

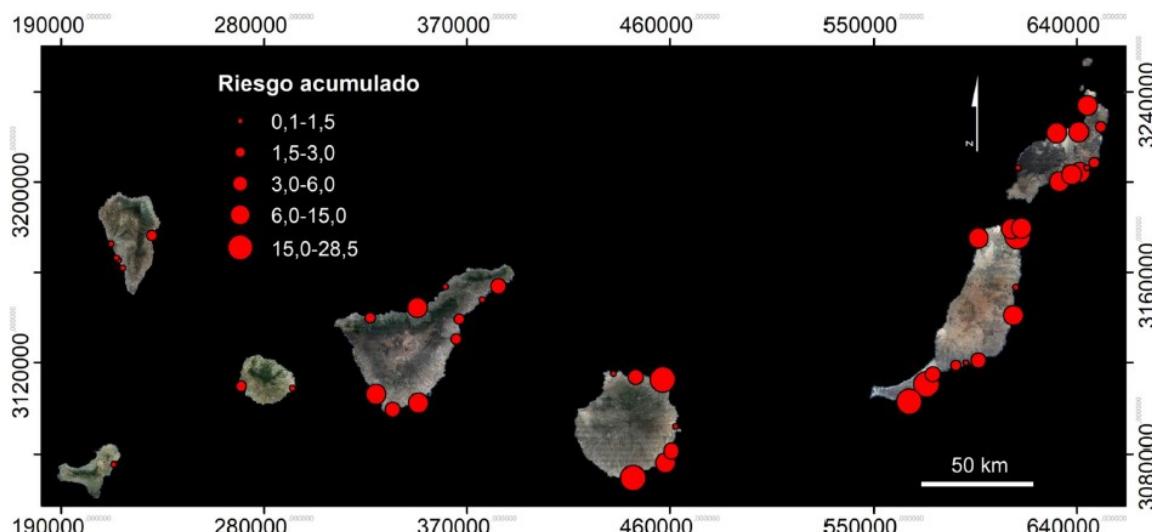


Ilustración 18. Ejemplo de la vulnerabilidad del litoral canario
Representación de cómo puede incidir el ascenso del nivel medio del mar en la Playa de las Teresitas (Tenerife) con proyecciones para 2099. Fuente: ABC

Los resultados arrojados por el **PIMA ADAPTA COSTAS en Canarias**⁸⁸ indican un patrón este-oeste en la distribución geográfica del riesgo costero asociado al cambio climático en las Islas. Según sus previsiones, los territorios de las islas orientales, Fuerteventura y Lanzarote, estarán sometidos a los riesgos significativamente más elevados en 2050 y 2100, destacando los municipios de Pájara y La Oliva, en Fuerteventura, y de Arrecife, en Lanzarote.

88 Proyecto coordinado por la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial del Gobierno de Canarias y en el que han participado activamente GRAFCAN, el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHC) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) para la estimación de los impactos social, económico y ecosistémico de las inundaciones y la erosión costera por los efectos del cambio climático en el ámbito de las zonas costeras de Canarias durante el siglo XXI. Estimaciones realizadas bajo las hipótesis de cambio climático RCP4.5 y percentil 50% de subida del nivel del mar y RCP8.5 y percentil 95% de subida del nivel del mar.

En las islas centrales, Gran Canaria y Tenerife, los riesgos costeros se concentrarán en las costas meridionales y orientales, destacando los municipios de San Bartolomé de Tirajana y Las Palmas de Gran Canaria, en la isla de Gran Canaria, y de Adeje, Arona y Granadilla, en la isla de Tenerife. Los riesgos serán, en general, bajos, o de carácter leve, en los territorios de las islas occidentales (La Gomera, La Palma y El Hierro). Teniendo en cuenta todos los impactos socioeconómicos y ecosistémicos modelizados, PIMA ADAPTA COSTAS en Canarias ha identificado 47 tramos de costa de Alto Riesgo Acumulado (Hotspots) en las islas.



Estas 47 Zonas de Alto Riesgo Acumulado suman aproximadamente 150 km de costa y representan tramos de costa donde se ha detectado un alto valor acumulado en el **índice sintético de riesgo**, el cual aúna en un solo valor de carácter comparativo, los daños probables de la erosión e inundación costera en 2050 y 2100, sobre la población (residente, turística y circulante), la economía (valor productivo de los sectores y stock de capital de los equipamientos e infraestructuras), el patrimonio (cultural y natural) y los ecosistemas y hábitats terrestres de Canarias.



Ante este escenario, cobra vital importancia la inclusión de medidas integradoras que prevengan y reduzcan las amenazas y vulnerabilidades de los riesgos de diverso tipo, fortaleciendo la resiliencia tanto en la respuesta como en la recuperación ante los desastres de manera rápida, sistémica e inteligente. Por esta razón, es fundamental ampliar el conocimiento de todos estos procesos para poder enfrentarse a ellos y proponer medidas de gestión de los mismos. En este sentido, resulta necesario destacar la importancia de proyectos pioneros caracterizados por reducir la vulnerabilidad del litoral canario frente a los efectos del cambio climático, como por ejemplo el *Proyecto Life de Garachico* (Tenerife), que alerta del riesgo de inundación en el frente marítimo del municipio con 3 días de antelación. Como solución de adaptación basada en la restauración de ecosistemas (SbN), cabe señalar el *Proyecto MASDUNAS* en Maspalomas (Gran Canaria), caracterizado por detener el proceso de pérdida de arena del sistema dunar y mejorar su calidad ambiental, generando múltiples co-beneficios en el entorno del proyecto.



Ilustración 21. Segunda fase del Proyecto MASDUNAS (Gran Canaria)
Fuente: Canarias 7.

En base a lo comentado anteriormente, los escenarios del cambio climático proyectados para el litoral canario prevén cambios que comprometerán la sostenibilidad de las actividades desarrolladas, la calidad de vida de las personas y la supervivencia de la biodiversidad. Para poder hacer frente a este gran desafío, se ha tomado como punto de partida el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**, la **Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española** y la **Estrategia Marina para la Demarcación de Canarias**. La dimensión adaptativa se ha de afrontar de forma sistémica, inteligente y rápida, especialmente en Canarias debido a que gran parte de la riqueza ecológica, de la población y de las actividades se concentran en el litoral. Asimismo, cabe señalar que el Sector Litoral muestra cierta complejidad a la hora de abordar su resiliencia, encontrándose intrínsecamente relacionado con el Modelo Territorial y con gran parte de los Sectores de la presente Estrategia, por lo que sus líneas estratégicas estarán enfocadas en las particularidades propias de la confluencia entre el ámbito terrestre y el marino, para reducir e incluso neutralizar los potenciales impactos del cambio climático del litoral canario. Ante este desafío sin precedentes, resulta vital involucrar a la ciudadanía en la toma de decisiones para una adaptación racional, justa, sostenible y equitativa.

OBJETIVO SECTORIAL: FORTALECER LA RESILIENCIA DEL LITORAL CANARIO FRENTE A LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Para el **Horizonte 2040**, el litoral de Canarias se concibe resiliente frente a los efectos del cambio climático, con una gestión sostenible y equilibrada, haciendo un uso racional del suelo y dinamizando actividades que generen sinergias positivas tanto en el ámbito terrestre, así como en el marino. Para cumplir con este propósito, se configuran las siguientes líneas estratégicas que estarán marcadas conforme evolucione la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: MEJORAR EL CONOCIMIENTO Y LA COMPRENSIÓN DE LOS RIESGOS DEL LITORAL RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

Es necesario una comprensión más profunda de los riesgos de toda la línea litoral canaria relacionados con el clima, por lo que resulta prioritario actualizar el conocimiento científico de las principales intervenciones y acciones llevadas a cabo, contemplando la escala local e insular, dirigidas a minimizar los impactos en el litoral así como la identificación de las principales incertidumbres para enfocar las posteriores investigaciones. En este sentido, se considera necesario implementar un sistema de seguimiento y de evaluación continua del nivel del mar en las islas que complemente la información relativa a las estimaciones de su evolución en el futuro.

Todo este conocimiento resulta imprescindible para la correcta toma de decisiones a la hora de plantear soluciones de forma ágil, eficaz e integral.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: AUMENTAR LA RESILIENCIA DEL LITORAL A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE PLANES DE ADAPTACIÓN ESPECÍFICOS

Resulta prioritaria la identificación de los espacios, sectores y ámbitos más vulnerables y expuestos a los riesgos derivados del cambio climático, y conforme a ello, la elaboración de estudios de mayor detalle y el desarrollo de planes y medidas de adaptación específicos a nivel local; tomando como punto de partida los 47 tramos de costa de Alto Riesgo Acumulado en Canarias identificados por el proyecto PIMA ADAPTA COSTAS.

Estos planes incorporarán la evaluación económica de las medidas y soluciones técnicas adoptadas, priorizando las mismas en base al criterio coste-beneficio.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: REDUCIR LA EROSIÓN COSTERA

Para reducir la erosión del litoral canario, resultará transcendental implantar un sistema de seguimiento, evaluación continua y la ejecución de actuaciones que generen un aumento de la resiliencia y de las zonas más expuestas a los efectos del cambio climático en nuestro litoral. Para cumplir con dicho propósito y siempre que sea técnicamente posible, se promoverá las soluciones de adaptación basadas en la naturaleza (SbN) para reducir la erosión costera, considerando:

- Actuaciones para la regeneración de playas y sistemas dunares, con el objetivo de reducir los efectos de la erosión, así como proteger frente a posibles inundaciones.
- La implementación de medidas para el restablecimiento de sedimentos en tramos del litoral en erosión o el análisis de yacimientos para aportaciones de sedimento en zonas deficitarias.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: MINIMIZAR LAS INUNDACIONES DE LA FRANJA COSTERA Y SUS CONSECUENCIAS

Resulta urgente gestionar el litoral con una visión del espacio sostenible y confortable, anticipándose a los potenciales efectos del cambio climático con el propósito de moderar la vulnerabilidad, prestando especial atención a los colectivos y los sectores socioeconómicos más sensibles. Para ello es necesario evaluar el estado de las edificaciones, de las infraestructuras y del patrimonio cultural, con objeto de tomar las medidas necesarias frente a las afecciones por el ascenso medio del nivel del mar y por los fenómenos meteorológicos adversos.

Del mismo modo, es prioritario realizar una gestión del litoral adaptada a las proyecciones climáticas, determinando qué acciones se deberán realizar y cuándo habrán de realizarse en base a las estrategias, directrices y planificación relativa a la costa y al cambio climático, e integrando la gobernanza multinivel; todo ello, con el fin de evitar la “mala adaptación”.

Ante el futuro avance de la línea de costa, el litoral canario requerirá tomar decisiones analizando “*las consecuencias de no actuar en el horizonte de medio plazo; la factibilidad de alcanzar los objetivos de adaptación marcados en un horizonte temporal dado mediante el uso de una de las opciones de adaptación o varias de forma combinada; los beneficios adicionales o co-beneficios que ofrece cada opción; la viabilidad técnico-económica; los posibles impactos ambientales y la aceptación social. Para ello se utilizarán técnicas de análisis de coste-beneficio, multicriterio o equivalente*” (Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española).

En este contexto, y siguiendo las directrices que marca la **Nueva Estrategia de la UE sobre Adaptación al Cambio Climático⁸⁹**, es fundamental la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) o en su defecto medidas que combinen las SbN, debido a su viabilidad ambiental y por la reducción de costes a medio y especialmente a largo plazo, en comparación a las tradicionales infraestructuras de protección y elementos artificiales.

En los casos en los que sea necesario, se tendrá que replantear la realineación y/o relocalización planificada del espacio edificado y de las actividades socioeconómicas, de acuerdo al análisis multicriterio efectuado.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: INTEGRAR LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLANIFICACIÓN Y ORDENACIÓN DEL LITORAL

La ordenación territorial y urbanística tendrá que contemplar los principios de precaución, prevención de impactos y riesgos del cambio climático, con objeto de dar viabilidad a las acciones de adaptación necesarias para garantizar un litoral resiliente.

Para ello, se introducirá la variable de cambio climático y su adaptación en la planificación y ordenación territorial, el desarrollo de infraestructuras y servicios, la planificación ambiental, la gestión de riesgos y/o la gestión integrada de las zonas costeras para favorecer una correcta adaptación de manera sistémica, rápida, eficaz y bajo los principios de la gobernanza.

⁸⁹ COMISIÓN EUROPEA (2021): “*Forjar una Europa resiliente al cambio climático – La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE*”. Disponible en: [\[https://eur-lex.europa.eu\]](https://eur-lex.europa.eu). Última visita: septiembre de 2021

Se promoverá los cambios en los usos del suelo en aquellas zonas del litoral que presenten riesgos, con el propósito de reducir la vulnerabilidad de la población, de las edificaciones, las infraestructuras y de las actividades socioeconómicas frente al cambio climático, incluyendo la no ocupación del mismo en aras a la regeneración y la recuperación de ecosistemas costeros y de los paisajes naturales. Siempre que sea técnicamente posible, se priorizarán las Soluciones de adaptación basadas en la Naturaleza.

9.13 SALUD

Desde los inicios de la investigación del cambio climático, la comunidad científica ha manifestado que las alteraciones bruscas de los factores ambientales inciden negativamente en la salud humana, y que unido al aumento de la contaminación, la destrucción de los ecosistemas y la pérdida de la biodiversidad, comprometerá el bienestar físico y psicológico de gran parte de la población mundial.

En este sentido y en aras a la crisis planetaria derivada del SARS-CoV-2 (COVID-19), se ha puesto de manifiesto la fragilidad de la sociedad ante una amenaza sanitaria de escala mundial, proporcionando valiosas lecciones de cómo afrontar los riesgos vinculados al cambio climático. En este contexto, resulta esencial para la supervivencia humana reconocer la relevancia de los impactos globales como una cadena de sucesos sistémicos que pueden manifestarse en cualquier región de la Tierra. Ante la incertidumbre de la evolución de una pandemia global y de la vulnerabilidad de las personas frente a los impactos del cambio climático, resulta urgente disminuir la vulnerabilidad de la población de forma sostenible e inclusiva partiendo de la solidaridad intergeneracional.

El **Observatorio de Salud y Cambio Climático** advierte que la aceleración del calentamiento global ha variado la estacionalidad de pólenes alergénicos, ha alterado la distribución geográfica de vectores de enfermedades infecciosas e incrementado el número de defunciones ligadas a las olas de calor (Confalonieri *et al.*, 2007).

En las Islas, el posible desplazamiento hacia el Este del anticiclón de las Azores debilitaría los vientos alisios, favoreciendo la intrusión de polvo sahariano. El aumento de estos episodios tiene un impacto importante en la salud de los pacientes con patología respiratoria y en los menores lactantes, manifestándose los síntomas en torno a los tres días del inicio de dicho fenómeno, incrementando la demanda asistencial en un 13% en los servicios de urgencias ambulatorios y hospitalarios.

Si bien, en las Islas la exposición al polen no supone un problema de salud pública, el incremento de la aridez y el adelanto de la primavera en el Archipiélago tendría como consecuencia una mayor concentración de polen y contaminantes atmosféricos que, en última instancia, provoca un aumento de las afecciones respiratorias y alérgicas (uno de cada cuatro pacientes tiene hipersensibilidad frente a pólenes⁹⁰).

⁹⁰ Gobierno de Canarias (2021): "Los alergólogos del HUC recuerdan que los pólenes frecuentes en las Islas son la artemisia, parietaria y gramíneas". Disponible en: [\[https://www3.gobiernodecanarias.org/\]](https://www3.gobiernodecanarias.org/). Última visita: agosto de 2022.

Por otro lado, resulta necesario matizar que en la actualidad la principal causa de alergia en Canarias son los ácaros. La alta prevalencia de asma, rinitis y dermatitis atópica en Canarias se achaca, entre otros motivos, a la contaminación atmosférica y al incremento de los días con calima⁹¹. Los datos aportados por la Evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las Islas Canarias⁹², establecen que el asma y las enfermedades alérgicas, tienen una especial incidencia en menores (principalmente del sexo masculino), comprendidos entre los 6 y 7 años, presentando una mayor afección en comparación con la población en el mismo rango de edad que el de otras regiones del estado español. El grupo de expertos del proyecto ClimalImpacto detallan con datos de hace diez años, un aumento en un 12% de las urgencias médicas por crisis asmáticas, el incremento de bronquitis en menores y neumonías en adultos.

También se ha constado un aumento exponencial de dermatitis atópicas que empeora por la disminución de la humedad relativa⁹³. En este sentido, a largo plazo se espera una mayor incidencia de enfermedades cardiorrespiratorias en base a lo expuesto anteriormente, y que además, se verán reforzadas por el estrés debido a altas temperaturas (IPCC, 1995). En las últimas décadas, las Islas han experimentado un aumento de los días calurosos, que contribuyen directamente a las defunciones por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo entre las personas de edad avanzada. En un escenario climático cercano donde se pronostica un aumento de la temperatura y de los episodios de olas de calor, estas condiciones incidirán negativamente en los entornos urbanos altamente edificados, retroalimentando el fenómeno de las “islas de calor” y que se manifestará especialmente durante las horas nocturnas (Martín-Vide et al., 2019). En este contexto, desde 2015 se ha registrado en Canarias 228 defunciones atribuibles a la temperatura⁹⁴, siendo a partir de los 65 años, los grupos de edad más afectados, teniendo una mayor incidencia la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

El aumento de las concentraciones de ozono troposférico puede provocar efectos nocivos en la salud humana (Agencia Europea del Medio Ambiente, 2016), en particular en los sistemas cardiovascular y respiratorio; siendo además un factor importante a considerar respecto al cambio climático, ya que su contribución al calentamiento global es creciente.

Por otro lado, la OMS explica que el agua y el correcto saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública y que gestionada correctamente, se gana una importante batalla contra todo tipo de enfermedades.

91 [González Pérez et al.](#) (2021): “House Dust Mite Precision Allergy Molecular Diagnosis (PAMD@) in the Th2-prone Atopic Dermatitis Endotype”. *Life*, 11, 1418. Recurso web disponible en: [\[www.mdpi.com\]](http://www.mdpi.com). Última visita: agosto de 2022.

92 [Martín Esquivel et al.](#) (2013): “Evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las Islas Canarias”. Recurso web disponible en: [\[www.adaptecca.es\]](http://www.adaptecca.es). Última visita: agosto de 2022.

93 [Llamas Velasco, M. y García Díez, A.](#) (2009): “Cambio climático y piel: retos diagnósticos y terapéuticos”. *Actas Dermo-Sifiliográficas* 2010; 101(5):401– 410. Recurso web disponible en: [\[www.actasdermo.org\]](http://www.actasdermo.org). Última visita: agosto de 2022.

94 *Sistema de monitorización de la mortalidad diaria (MoMo). Mortalidad notificada, observada, esperada y atribuible a temperatura. Datos desde el 1 de enero de 2015 hasta octubre de 2022.*

Enmarcado a este contexto, en Canarias se espera una disminución de las precipitaciones medias anuales aunque se manifestará un incremento de la frecuencia de las precipitaciones extremas. Este escenario incidirá negativamente en los recursos hídricos, favoreciendo su contaminación, comprometiendo la seguridad alimentaria, potenciando la propagación de patógenos y de enfermedades que se transmiten a través del agua.

A nivel mundial, el número de desastres naturales relacionados con la meteorología se ha más que triplicado desde la década de los sesenta, siendo evidente en los últimos años en diferentes puntos del territorio canario. Estos desastres de índole natural se encuentran favorecidos por un clima cambiante e inestable, comprometiendo la integridad física y psicológica de la población isleña. En este sentido, cobra especial relevancia mencionar los potenciales riesgos de grandes incendios forestales, de inundaciones, de fuertes vientos además de los movimientos de ladera que compromete la seguridad de la sociedad.

También es necesario destacar el incremento de enfermedades de transmisión vectorial⁹⁵, transferidas especialmente por los insectos, tales como la encefalitis transmitida por garrapatas, virus Chikungunya, fiebre amarilla, dengue, fiebre del Nilo Occidental, fiebre exantemática mediterránea, fiebre hemorrágica vírica (excluye fiebre amarilla y dengue grave), fiebre recurrente transmitida por garrapatas, Leishmaniasis, Paludismo, Peste, Zika (excluye Zika congénito) y Zika congénito.

En relación a las enfermedades transmitidas a través de los alimentos, cabe distinguir la intoxicación humana por el consumo de peces que contienen ciguatoxinas producidas por microalgas de los géneros "Gambierdiscus" y "Fukuyoa", constatando su presencia en las aguas canarias a partir de 2004, o el aumento de peces globo o tamboril (*Lagocephaluslagocephalus*) altamente tóxico si el ser humano lo consume.

El Servicio Canario de Salud, cuenta desde el año 1995 con una **red de Vigilancia Epidemiológica**⁹⁶ sobre ciertas enfermedades, que ha ido ganando en exhaustividad; enfermedades que son de declaración obligatoria, entre las que se encuentran las de transmisión vectorial y algunos sistemas de vigilancia específica sobre determinadas afecciones como la intoxicación alimentaria por ciguatoxinas. Son por tanto sistemas de vigilancia sobre las patologías. Además, la Dirección General de Salud Pública también cuenta con un **sistema de vigilancia entomológica** que se constituye en un sistema de alerta temprana, previo a la aparición de alguna de las enfermedades anteriormente mencionadas.

95 López-Vélez, R. y Molina Moreno, R. (2005): "Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores". Rev. Esp. Salud Pública vol.79 no.2. Recurso web disponible en: [\[www.cielo.isciii.es\]](http://www.cielo.isciii.es). Última visita: agosto de 2022.

96 Disponible en: <https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/contenidoGenerico.jsp?idCarpeta=3ec36999-d4e1-11e2-8241-7543da9dbb8a&idDocument=f8f92f96-9d8b-11e0-b0dc-e55e53ccc42c>

En base a la información descrita, se ha realizado un esquema que resume los potenciales efectos del cambio climático sobre la salud humana en Canarias:



Figura 5. Impactos del cambio climático en la salud de la población canaria

Fuente: elaboración propia a partir de la valoración de la salud europea en el cambio climático. Climate Change Post.

Ante este escenario, que incide directamente en la integridad física de las personas, la OMS advierte que la crisis climática favorecerá los trastornos psicológicos, algunos de ellos estrechamente vinculados a la solastalgia⁹⁷ (estrés postraumático, trastornos de ansiedad, depresión, etc.) e incluso, favorecer conductas lesivas que comprometen la integridad de las personas, alterando la percepción de la salud y de la seguridad de la ciudadanía.

Todo ello evidencia la necesidad de poner en marcha medidas de adaptación para reducir los impactos del cambio climático sobre la salud. Resulta fundamental, a su vez, que estas acciones vayan acompañadas de medidas de mitigación que además de contribuir a paliar los efectos del cambio climático, producen enormes co-beneficios en la salud. Estas medidas se encuentran desarrolladas en diferentes sectores de la presente Estrategia, dado su carácter transversal.

Respecto a la capacidad de adaptación individual, la fisiología humana presenta límites, siendo variable en función de la diversidad funcional de las personas. No obstante, una adaptación que permita fortalecer la resiliencia de la sociedad canaria

⁹⁷ Albrecht G, Sartore G, Connor L, Higginbotham N, Freeman S, Kelly B, Stain H, Tonna A, Pollard G. (2007): "Solastalgia: The Distress Caused by Environmental Change". *Australas Psychiatry Journal*. Disponible en: [\[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/\]](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/). Última visita: septiembre de 2021.

debe plantearse en términos de **Salud Pública**⁹⁸, es decir, en el ámbito de la comunidad.

OBJETIVO SECTORIAL: FORTALECER LA INFRAESTRUCTURA DE SALUD PÚBLICA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD Y EL BIENESTAR DE LAS PERSONAS, INCREMENTANDO SU RESILIENCIA DE FORMA EQUITATIVA, ACCESIBLE Y SOSTENIBLE

Para el **horizonte 2040** se aplicarán las medidas de adaptación necesarias para minimizar la vulnerabilidad física y mental de la población canaria frente a los impactos del cambio climático. Es fundamental realizar una continua actualización del conocimiento científico y analizar el estado de la infraestructura de la Salud Pública en Canarias, contemplando las especificidades de cada isla para establecer modelos de predicción y coordinar la alerta temprana de los diferentes agentes implicados, prestando atención al enfoque *Una sola salud*⁹⁹.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: MEJORAR LA PREVENCIÓN, LA CAPACIDAD DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE LOS RIESGOS PARA LA SALUD RELACIONADOS CON EL CLIMA

Es necesario disponer de una mayor capacidad de prevención, preparación y de respuesta ante las amenazas para la salud, afrontando medidas dirigidas a reforzar e implementar las capacidades de la Salud Pública, para adaptarse frente a nuevas amenazas y contrarrestarlas eficazmente. En este sentido, se afrontarán medidas dirigidas a abordar esta capacidad de prevención, preparación y respuesta frente a los efectos del cambio climático en la salud humana, prestando especial atención a:

- Los fenómenos meteorológicos extremos y desastres climáticos.
- Las enfermedades infecciosas y parásitarias favorecidas por el cambio del clima (vectoriales y no vectoriales).
- Los episodios de contaminación atmosférica, los alérgenos y en especial, los episodios de intrusiones de polvo sahariano.
- Los efectos del cambio climático en la salud dentro del ámbito laboral.

Asimismo, se deberá analizar el estado de la infraestructura de la Salud Pública en Canarias, por representar una de las mayores vulnerabilidades que hay frente a los impactos del cambio climático.

De manera transversal, se requerirá adaptar el planeamiento y la ordenación del territorio en aras a fortalecer la salud. Asimismo, es relevante impulsar la seguridad alimentaria de forma saludable, asequible y accesible para toda la ciudadanía.

⁹⁸ La salud pública es un concepto social y político destinado a mejorar la salud, prolongar la vida y mejorar la calidad de vida de las poblaciones mediante la promoción de la salud, la prevención de enfermedad y otras formas de intervención sanitaria. (Glosario de Promoción de la Salud de la OMS)<https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/docs/glosario.pdf>

⁹⁹ Forjar una Europa resiliente al clima: la nueva estrategia de la UE sobre adaptación al Cambio Climático.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: FORTALECER LA INVERSIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE VIGILANCIA EN SALUD PÚBLICA PARA DETECTAR LOS CAMBIOS Y POTENCIALES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Se requerirá fortalecer e invertir en sistemas de vigilancia en Salud Pública, basados en sistemas de alerta temprana que permitan la identificación de situaciones de riesgo antes de que éstas se produzcan.

Las medidas a implementar deberán contemplar la obtención y sistematización de datos, la realización de modelos de predicción y la coordinación de la alerta temprana entre los distintos agentes implicados, con el fin de minimizar la vulnerabilidad de forma eficiente y evitar la saturación de los servicios de salud. Cobra vital importancia la revisión y mejora continua de los protocolos de prevención y alerta.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: REFORZAR LA INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN PARA IDENTIFICAR LOS PELIGROS EN EL ÁMBITO DE CANARIAS, REALIZAR UNA EVALUACIÓN CENTRADA EN LAS POLÍTICAS Y REDUCIR LAS INCERTIDUMBRES IMPORTANTES PARA LA TOMA DE DECISIONES

Resulta necesario disponer de una comprensión más profunda de los riesgos para la salud relacionados con el clima, por lo que es crucial actualizar el conocimiento científico desarrollando evaluaciones de riesgos climáticos a escala local y regional (sin perder la perspectiva nacional y global). Para ello, se debe prestar especial atención a las amenazas sobre la salud, así como a las proyecciones climáticas, con el propósito de disminuir la incertidumbre y ayudar a abordar la preparación y respuesta frente a las amenazas en la salud humana.

Al mismo tiempo, es preciso involucrar y formar a la población con el objeto de fortalecer la Salud Pública, promoviendo la información y la concienciación a través de la gobernanza. También es ineludible elaborar y poner a disposición pública las diferentes proyecciones para el sector salud de Canarias, y de esta manera tomar decisiones efectivas y bajo criterios científicos.

9.14 ATENCIÓN A EMERGENCIAS Y PROTECCIÓN CIVIL

La **Estrategia Nacional de Protección Civil**¹⁰⁰ identifica el cambio climático como uno de los principales factores “potenciadores del riesgo” en España.

En Canarias, el cambio climático ya está provocando un aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos como las olas de calor, las tormentas y los vientos fuertes, tanto en tierra como en la costa, así como las condiciones meteorológicas que propician las inundaciones y los grandes incendios forestales. A su vez, en los últimos años también se ha observado un incremento en las tormentas extra tropicales, con características propias de otras latitudes.

La previsión indica que estos acontecimientos sean cada vez más frecuentes e intensos en el futuro, lo que incrementará su impacto en la sociedad, convirtiendo a Canarias en una zona geográfica de especial vulnerabilidad.

¹⁰⁰ Orden PCI/488/2019, de 26 de abril, por la que se publica la Estrategia Nacional de Protección Civil, aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional.

Los impactos potenciales del cambio climático a nivel regional tenderán a incrementar principalmente los riesgos de incendios forestales, sanitarios, por fenómenos meteorológicos adversos, de inundaciones y por movimientos gravitatorios.

Estos impactos ocasionan periódicamente importantes daños que afectan a la seguridad de las personas, a sus bienes y a una degradación de los ecosistemas que a su vez, disminuye las defensas naturales del territorio. Por ello, es necesario establecer mecanismos eficaces para hacerles frente y adoptar un enfoque cada vez más integrado de la adaptación al cambio climático en las políticas de protección civil, especialmente en materia de prevención.

OBJETIVO SECTORIAL: AVANZAR EN LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES RELACIONADOS CON EL CLIMA

Para el horizonte 2040 se deberá avanzar en un sistema de protección civil holístico a escala regional, que integre la prevención y respuesta a los riesgos futuros de desastres relacionados con el clima, bajo criterios de adaptación al cambio climático: reducir la exposición, el peligro y la vulnerabilidad actuales, y aumentar la resiliencia.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: AVANZAR EN EL CONOCIMIENTO DE LOS RIESGOS DE DESASTRES

Avanzar en el conocimiento de los riesgos de desastres, impulsando su evaluación, considerando las proyecciones y escenarios de cambio climático.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: INCLUIR LA INTEGRACIÓN DE CRITERIOS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN EL SISTEMA DE PROTECCIÓN CIVIL

Incluir la integración efectiva de criterios y medidas de la adaptación al cambio climático en los planes de emergencia y protección civil vigentes en todas las escalas (autonómica, regional y local), y en especial como consecuencia del incremento de la intensidad y la frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos; así como los riesgos derivados del cambio climático en los planes de contingencia, en el **plazo** máximo de cinco años desde la aprobación de esta Estrategia.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: DESARROLLAR Y REFORZAR LOS SISTEMAS DE OBSERVACIÓN Y ALERTA TEMPRANA Y COMUNICACIÓN ANTE EL RIESGO DE DESASTRES

Desarrollar y reforzar los sistemas de observación meteorológica, de alerta temprana y los sistemas de comunicación ante el riesgo de fenómenos meteorológicos adversos, para las ocho islas Canarias y las áreas marinas adyacentes, en el **plazo** máximo de cinco años desde la aprobación de esta Estrategia.

Los sistemas de alerta temprana frente a los riesgos climáticos son una medida fundamental para garantizar la seguridad de las personas y reducir el riesgo de daños, ya que buscan habilitar a las personas y a las comunidades para que respondan oportuna y adecuadamente ante los peligros.

Contar con una observación meteorológica lo más precisa y actualizada posible sobre los fenómenos atmosféricos adversos, es la base para decretar alertas y la adopción de medidas de respuesta ante estos fenómenos.

A su vez, unos sistemas de comunicación adecuada facilitan las respuestas a los riesgos climáticos.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: APOYAR Y REFORZAR LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA, COMO MEDIDA PREVENTIVA

Apoyar y reforzar las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) como medida preventiva ante el riesgo de desastres, ya que contribuyen a aumentar la resiliencia frente al cambio climático, como por ejemplo a la reducción del riesgo de inundaciones y de incendios forestales y a la mejora de la defensa costera, entre otros.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: FOMENTAR LA AUTOPROTECCIÓN Y LA EDUCACIÓN PARA LOS DIFERENTES RIESGOS DE DESASTRES RELACIONADOS CON EL CAMBIO DEL CLIMA

Fomentar la educación y la concienciación de la sociedad civil sobre la seguridad ciudadana relacionada con los riesgos climáticos, promoviendo una cultura preventiva y potenciando las conductas de autoprotección y resiliencia de la sociedad canaria, que ayuden a afrontar las situaciones de emergencia.

FACTORES TRANSVERSALES

10. FACTORES TRANSVERSALES

Existen una serie de factores que deben integrarse de manera transversal en toda la acción climática, para lograr el objetivo que persigue esta Estrategia de lograr **una sociedad climáticamente neutra y resiliente al clima en 2040**. Estos factores conciernen a toda la Administración Pública, a todos los sectores económicos y a la sociedad en su conjunto.

10.1 ADMINISTRACIÓN EJEMPLAR

La acción climática forma parte del conjunto de competencias y funciones acordadas y desarrolladas por las Administraciones Públicas de Canarias y su sector público, tanto desde la perspectiva de la mitigación como de la adaptación.

OBJETIVO SECTORIAL: COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La transversalidad en el sector público requiere que todas las instituciones a nivel nacional, regional y local, trabajen coordinadamente, ya que sobre sus ámbitos incide el cambio climático. La ejecución de los planes de mitigación y adaptación son corresponsabilidad de todos los actores sociales, políticos y gubernamentales. El cambio climático repercute sobre todos los ámbitos, por ello la acción climática deberá llevar aparejada un cambio cultural mediante medidas de sensibilización, formación y comunicación, y para esto será necesaria la coordinación entre los distintos Departamentos y Consejerías: Educación, Asuntos Sociales, Turismo, Transición Ecológica, etc.

Se precisa, a su vez, del desarrollo de una **red cooperativa** internacional, nacional, regional y local, donde la comunicación con las instituciones europeas y de la Macaronesia sea cada vez más frecuente.

Iniciativas como el **Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía**, al que a día de hoy se han unido 62 municipios canarios, que permiten comparar resultados y compartir soluciones con otras regiones del mundo, han demostrado la importancia del esfuerzo colectivo en la lucha contra el cambio climático. De esta forma, se puede observar el esfuerzo colectivo en la región, y poner en común los diversos planes de acción aplicados en Canarias, y hacer así un mejor seguimiento de las medidas adoptadas.

Asimismo, el artículo 45 de la Constitución dispone que "todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado", y como principio rector de la política social y económica, informará la actuación de los poderes públicos, por lo que mantener el medio ambiente en condiciones óptimas, esto es, sin alteraciones climáticas, es un objetivo de **interés general**. Según el artículo 143 de la Ley 40/2015 reguladora del Régimen Jurídico del Sector Público, las Administraciones deberán cooperar al servicio del interés general. El ejercicio mancomunado de las Administraciones públicas para adoptar medidas de mitigación y adaptación es esencial para su consecución. Solo con el coejercicio de competencias es posible reducir el conjunto de emisiones que se

liberan a la atmósfera en España y Canarias. Las líneas estratégicas a destacar en el sector de las Administraciones Públicas son:

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: CREACIÓN DE ÓRGANOS DE CONSULTA, EVALUACIÓN Y COORDINACIÓN

Existe multitud de técnicas de relación entre las Administraciones públicas. Se encuentran recogidas en el artículo 144 de la citada Ley 40/2015, y una de ellas es la participación en órganos consultivos de otras Administraciones Públicas y en órganos de cooperación para deliberar y, en su caso, acordar medidas en materias sobre las que tengan competencias diferentes Administraciones Públicas.

De esta forma, la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias ha creado la **Comisión Interadministrativa de Acción Climática, Energía y Agua** y la **Agencia Canaria de Acción Climática, Energía y Agua**. La primera se encargará de coordinar y colaborar entre los diferentes departamentos del Gobierno en la aplicación y seguimiento de lo dispuesto en la Ley; y la segunda de articular los esfuerzos de las Administraciones públicas, del sector público, la ciudadanía, las empresas, organizaciones sociales y tercer sector, de forma permanente, para impulsar las políticas de transición ecológica. Por ende, se constituyen órganos de composición multilateral y ámbito determinado (el cambio climático), que actuarán como instrumentos eficaces de conexión interadministrativa, sin que su función consultiva y deliberante pueda producir ningún tipo de alteración competencial.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: COOPERACIÓN Y COMUNICACIÓN CONSTANTE ENTRE LAS ADMINISTRACIONES LOCALES Y REGIONALES.

En línea con lo previsto en la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias, se estipula que tanto los **Cabildos** insulares como los **Ayuntamientos**, en el marco de sus competencias, deben elaborar y aprobar **Planes de Acción Climática** en sus respectivos ámbitos territoriales.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: CONSIDERAR LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONJUNTO DE LAS POLÍTICAS, ASÍ COMO LOS BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES DE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

La acción climática constituye un panorama transversal e integrado en el que el conjunto de políticas públicas del Gobierno de Canarias, Cabildos insulares, municipios y entes del sector público de Canarias, tendrá una misma finalidad, la mitigación del cambio climático y adaptarse a sus efectos.

Las nuevas políticas desarrolladas por las Administraciones canarias no deberán ser contrarias al **principio de no regresión**, el cual significa que la normativa e instrumentos de los poderes públicos no deben ser modificados, si esto implicare menoscabar los niveles de protección ambiental alcanzados con anterioridad. Serán actuaciones contrarias al principio, por ejemplo, aminorar el presupuesto destinado a acción climática, debilitar las capacidades de inspección de los funcionarios, o relajar los procedimientos sancionadores.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: IMPULSAR LA ACCIÓN EJEMPLARIZANTE Y RESPONSABLE DE LA ADMINISTRACIÓN

Las instituciones públicas de Canarias serán coherentes con el ejercicio de la acción climática, dando ejemplo con actuaciones visibles que orienten a todos los agentes de la sociedad. Para ello, se debe fomentar la eficiencia y el autoconsumo eléctrico en las instalaciones y dependencias que sean propiedad de las Administraciones, así como sustituir sus vehículos de combustión fósil por otros eléctricos, e instaurar puntos de recarga para dichos vehículos en los estacionamientos de las entidades públicas. Esto es, extender el ahorro energético y la neutralidad de carbono sobre la totalidad de las dependencias y equipos que sean de titularidad pública, pero además se deberá extender en los servicios que utilicen, por lo que a la hora de definir las condiciones de la contratación pública, se valorará la eficiencia energética y las emisiones nulas de los licitadores que postulan suministrar el servicio concreto a la Administración.

10.2 CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

A lo largo de esta Estrategia se ha puesto de manifiesto que una de las dificultades a las que se enfrenta la Administración, organizaciones, instituciones y agentes implicados para la toma de decisiones y la implementación de las soluciones óptimas en materia de mitigación y adaptación al cambio climático, es contar con el conocimiento científico suficiente.

Un mejor conocimiento del cambio climático es fundamental para orientar adecuadamente las políticas que permitan alcanzar la neutralidad climática, anticiparse a los impactos y facilitar la recuperación de los daños.

OBJETIVO SECTORIAL: EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Dado que *“la adaptación es específica del lugar y el contexto, y no existe ningún método único para reducir los riesgos que resulte adecuado para todas las situaciones”*¹⁰¹, lograr un conocimiento científico preciso de las condiciones climáticas actuales y de las proyecciones climáticas en Canarias, es indispensable para poder abordar las evaluaciones de vulnerabilidades, riesgos e impactos en los distintos sectores afectados por el cambio climático. A su vez, estos conocimientos son básicos para poder llevar a cabo una adaptación eficaz y la creación de resiliencia.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: IMPLANTAR UN SISTEMA DE MONITOREO SISTEMÁTICO DEL CLIMA Y DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Se deberá promover el desarrollo de una red coordinada de estaciones meteorológicas u otros sistemas calibrados y evaluados, para realizar un seguimiento del cambio climático tanto en el medio terrestre como en el marino.

¹⁰¹ V Informe de Evaluación. IPCC. 2014

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: PROMOVER EL DESARROLLO DE ESCENARIOS CLIMÁTICOS REGIONALIZADOS

Con el objeto de disminuir la incertidumbre se deberá promover el desarrollo de escenarios regionalizados de cambio climático para Canarias, ya que son la base para elaborar estudios de vulnerabilidades, impactos y riesgos específicos, así como para estimar las necesidades de adaptación al cambio climático en diversos sectores y sistemas ecológicos, económicos y sociales.

Al mismo tiempo, se deberán impulsar colaboraciones entre instituciones canarias, nacionales (ej. AEMET) e internacionales y estimular el trabajo conjunto entre los sectores académico, privado y público.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI SECTORIALES

Elaboración de un *Inventario de Emisiones de Referencia* que cuantifique las emisiones de GEI tanto a nivel territorial como sectorial. Dicho inventario permitirá llevar a cabo un seguimiento y evaluación de las emisiones de GEI derivadas de los sectores y actividades económicas, tener una idea más clara de las futuras reducciones y constatar el cumplimiento de las hojas de ruta sectoriales, consideradas cruciales para el desarrollo sostenible de los respectivos sectores.

A su vez, se constituirá como el instrumento que permita al Gobierno de Canarias y al resto de instituciones canarias medir el impacto de sus acciones de lucha contra el calentamiento global.

LÍNEA ESTRATÉGICA 4: MEJORAR EL CONOCIMIENTO DE LOS RIESGOS, VULNERABILIDADES E IMPACTOS EN LOS DISTINTOS SECTORES AFECTADOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Un mejor conocimiento de los riesgos, vulnerabilidades e impactos en los distintos sectores afectados por el cambio climático es fundamental para orientar adecuadamente las políticas públicas dirigidas a prevenir los impactos y facilitar la recuperación tras los daños. En este sentido, se deberán elaborar estudios sectoriales, con base en los escenarios regionalizados, de evaluación de vulnerabilidades, riesgos e impactos, así como las posibles oportunidades, que pudieran surgir del cambio climático y definir con ellos las estrategias óptimas de adaptación.

LÍNEA ESTRATÉGICA 5: PONER EL CONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO AL SERVICIO DE TODOS

Poner el conocimiento del cambio climático al servicio de todos, se erige como una necesidad a la hora de facilitar la participación de todos los actores involucrados con el objeto de definir las mejores opciones de adaptación al cambio climático. Para ello, se deberá crear una herramienta que permita el acceso a los datos, la información y el conocimiento sobre el cambio climático (ej. clima, escenarios regionalizados, impactos y riesgos) a los diferentes sectores involucrados, ya sean administraciones públicas, comunidad científica y expertos, organizaciones, instituciones, agentes interesados, ciudadanos u otros.

10.3 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO, INNOVACIÓN, Y COMPETITIVIDAD EN MATERIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

La Comisión Europea a través de la **Estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador (Europa 2020)**¹⁰², establece la investigación y el desarrollo como herramientas imprescindibles para alcanzar un desarrollo sostenible en Europa, y marca como objetivo invertir un 3% del Producto Interior Bruto en el año 2020. Los objetivos de la estrategia están planteados en cinco dimensiones: el empleo, la investigación, el cambio climático y la energía, la educación y la lucha contra la pobreza; todos ellos interrelacionados, en el sentido de que invertir en I+D+i contribuye a incrementar la competitividad e impulsar el uso de tecnologías con menores emisiones de carbono, contribuye a combatir el cambio climático y crear nuevas oportunidades empresariales y de empleo.

En Canarias, la **Estrategia de Especialización Inteligente 2014-2020 (RIS3)** moviliza el potencial de innovación de la región y fija como objetivos generales: la integración de energías renovables, la eco-innovación, la economía baja en carbono, y la bioeconomía. De estos objetivos nace un conjunto de actuaciones que permitirá consolidar empresas de base tecnológica. Mejorar las condiciones generales y de financiación de la investigación e innovación, contribuirá a desarrollar tecnologías y prácticas que permitan un uso más racional de los recursos y más eficiente de la energía, contribuyendo a la atenuación de los efectos del cambio climático.

OBJETIVO SECTORIAL: INNOVAR HACIA EL CERO Y LA ADAPTACIÓN

Apostar por investigación y el desarrollo, así como por tecnologías que utilicen los recursos eficazmente, beneficiará tanto a los sectores tradicionales y las zonas rurales como a las economías de servicios altamente cualificadas, lo que permitirá aumentar su competitividad.

Investigar en materia de eficiencia energética, energías limpias, almacenamiento energético, hidrógeno verde, movilidad sostenible, economía circular y bioeconomía, tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, construcción, alimentos del futuro, recursos hídricos, y digitalización, es **innovar hacia el cero neto de CO₂**, en consonancia con la plataforma de innovación y colaboración del MITECO y EIT Climate-KIC, que tiene por finalidad ayudar a las ciudades de más de 50.000 habitantes o capitales de provincia a alcanzar la neutralidad climática total o parcialmente en 2030.

En Canarias concurre una serie de características especiales y particulares que convierten al territorio regional en un lugar idóneo de investigación, desarrollo, ensayo y producción en condiciones reales de tecnologías y productos relacionados con la economía verde.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: FOMENTAR LA INNOVACIÓN Y LA INVESTIGACIÓN

Desarrollar un ecosistema de innovación, tomando en consideración los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 y los fijados en el Pacto Verde Europeo, que despliegue nuevas tecnologías, soluciones sostenibles e innovaciones disruptivas en todos los sectores, es esencial para lograr la transición ecológica y energética.

¹⁰² COM(2010) 2020 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex-%3A52010DC2020>

Para ello se fomentará la investigación y la innovación en materia de:

- Eficiencia energética
- Energías limpias
- Almacenamiento de energía
- Hidrógeno renovable
- Movilidad sostenible
- Economía circular y bioeconomía
- Tecnologías de captura, almacenamiento y uso de carbono
- Entornos construidos
- Alimentos del futuro
- Recursos hídricos
- Digitalización en torno a la sostenibilidad: inteligencia artificial, redes 5G, computación en la nube y en el borde y el internet de las cosas (Iot, por sus siglas en inglés, *Internet of Things*), entre otras.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: INNOVACIÓN SOCIAL

El reto hacia la neutralidad climática y la adaptación al cambio climático, implicará a las comunidades locales, que deberán combinar la demanda social y el impulso tecnológico, lo que supondrá importantes innovaciones sociales.

Se fomentará la interacción con los ciudadanos en lo que respecta a la acción por el clima, facilitando el intercambio de información y de ideas, y creando espacios reales y virtuales de colaboración en iniciativas climáticas, poniendo en valor el papel de los ciudadanos como motor de la transición.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: INNOVACIÓN IMPULSADA POR LOS DATOS

Tal y como indica la Comisión Europea en el Pacto Verde, “*los datos accesibles e interoperables radican en el centro de la innovación impulsada por los datos. Estos datos, combinados con la infraestructura digital (superordenadores, nubes, redes ultrarrápidas) y las soluciones de inteligencia artificial, facilitan las decisiones basadas en datos contrastados y amplían la capacidad de comprender y abordar los retos medioambientales*”. En este sentido, se impulsará la transformación digital en apoyo de la transición ecológica.

10.4 EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

El cambio climático es un problema ambiental realmente sistémico: todos los sistemas ecológicos y humanos están implicados en él y se están viendo o se verán afectados por sus consecuencias a corto, medio y largo plazo.

Sin embargo, en muchas ocasiones existen dudas por parte de la ciudadanía sobre sus repercusiones y la acción individual es percibida como insignificante. Por ello, es conveniente difundir los conocimientos científicos ya asentados en la materia. Pero tan importante como abordar el problema desde una base científica y clara, es señalar los beneficios que puede traer consigo un cambio de modelo más sostenible y respetuoso con el medio.

La información sobre cambio climático se ha intensificado en los últimos años debido a su creciente urgencia. No obstante, su comprensión sigue sin ser precisa para gran parte de la población, que lo percibe como un problema lejano y abstracto, lo que resulta ser un gran obstáculo a la hora de minimizar los efectos negativos del cambio climático y aumentar la resiliencia de la población ante sus impactos. Por este motivo, es fundamental capacitar a la población y fomentar la educación y la formación tendentes a responsabilizar y facilitar la implicación de las personas y las comunidades en lograr un cambio de modelo socioeconómico y la construcción de respuestas colectivas frente al cambio climático.

La Ley de Cambio Climático y Transición Energética aborda la educación y la capacitación para el desarrollo sostenible y el cuidado del clima, como cuestiones esenciales para la implicación de la sociedad en las respuestas frente al cambio climático y la promoción de la transición energética.

OBJETIVO SECTORIAL: EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN COMO VECTORES DEL CAMBIO

La educación, la formación y la sensibilización deben ser consideradas un factor determinante en la adquisición de la necesaria responsabilidad personal y social, fundamental para avanzar en una economía baja en carbono y resiliente frente al cambio climático.

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: CONCIENCIACIÓN A LA CIUDADANÍA EN GENERAL

Para lograr la transformación hacia una economía neutra y resiliente climáticamente, se requieren sociedades concienciadas y formadas en materia climática que sean responsables en sus hábitos de vida, producción y consumo, y estén preparadas para los previsibles impactos del cambio climático.

Por ello, es esencial la realización de campañas de información, divulgación, sensibilización y concienciación, hacia la ciudadanía (entendidas como educación informal) sobre los efectos del cambio climático y sobre el impacto que tiene la actividad humana en él, orientadas a la adquisición de hábitos y actitudes acordes con el consumo responsable, la eficiencia, la sostenibilidad, la corresponsabilidad y la cooperación entre la población.

Es importante que la divulgación sobre cambio climático tenga en cuenta las ideas previas de la sociedad y utilice estrategias efectivas para mostrar que se pueden transformar las dificultades en posibilidades, incidiendo en los beneficios (ej., sociales, económicas, salud, creación de empleos¹⁰³, etc.) que reportarán los cambios venideros. Esto se fundamenta con la propulsión de la **Ciencia Ciudadana**, considerada como la implicación del público general en actividades de investigación científica¹⁰⁴, permitiendo que los residentes en las islas puedan aportar datos experimentales y adquirir nuevos saberes o competencias sobre las ciencias ambientales.

103 Si se consiguiese una inversión anual del 2% del PIB regional en actuaciones de mitigación y adaptación al cambio climático, podría suponer la creación anual de unos 18.900 puestos de trabajo equivalentes, tomando los valores de PIB y población ocupada de Canarias en 2019. Fuente: Lista de Evaluación Normativa del Proyecto de Ley sobre Cambio Climático y Transición Energética de Canarias.

104 Socientize project (2013): "Green Paper on Citizen Science. Citizen Science for Europe.

A través de estas fórmulas innovadoras consistentes en acercar la ciencia a la sociedad en general, resultará una investigación más democrática-participativa.

Resulta indispensable un gran consenso social y un esfuerzo compartido, por lo que se fomentarán los procesos de participación ciudadana, facilitando el diálogo entre la sociedad civil y los representantes políticos, a través de **Asambleas Ciudadanas** como espacios abiertos de aprendizaje y debate, en el que los diferentes actores sociales dialoguen y concluyan soluciones colectivas en materia climática.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: INSTAURAR UN SISTEMA DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PUNTERO Y PROGRESISTA EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

La educación y la formación, junto a la concienciación, suponen un papel esencial en el desarrollo de la capacidad de resiliencia y mitigación de las comunidades (Muttarak, 2014).

Por este motivo, los Departamentos competentes en materia de educación y acción climática deben controlar que el conocimiento sobre el cambio climático y sus implicaciones formen parte de los planes de estudio de los centros educativos y universidades de Canarias de manera transversal, además de asegurar la formación de los docentes en la materia con rigor científico¹⁰⁵.

A su vez, resulta necesario que las instituciones canarias incentiven los cursos de formación profesional y superior y los títulos universitarios que tengan una gran incidencia en la temática climática, es decir, los perfiles profesionales propios de la sostenibilidad medioambiental y del cambio climático y la transición energética y los denominados **empleos verdes**, relacionados con la **economía azul y verde** a los que hace mención la Resolución de 20 de enero de 2020, de la Dirección del Servicio Canario de Empleo¹⁰⁶, por la que se determinan las actividades económicas que tienen dicha consideración y son susceptibles de subvenciones para la promoción del empleo autónomo, actividades tales como la energía oceánica, la acuicultura, la agricultura ecológica, la biotecnología o la consultoría ambiental.

Al respecto, cabe señalar la conclusión a la que llega el estudio “Brechas educativas y formativas en el sector de las energías renovables” (Lucas, 2018), de que el avance en el desarrollo de las tecnologías renovables en España, se podría ver mermado por la falta de profesionales cualificados.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: INTENSIFICAR LA FORMACIÓN NO FORMAL

Se considerará la influencia que tiene la educación no formal en los colectivos especialmente vulnerables como son la infancia y la juventud, entendida como una vía más para fomentar la implicación de los mismos en la lucha contra el cambio climático, y se pondrán los medios y recursos necesarios para que las entidades puedan llevar a cabo actividades de educación no formal.

105 Morote Seguido, A.F. (2019): “La enseñanza del cambio climático en la Educación Primaria. Exploración a partir de las representaciones sociales del futuro profesorado y los manuales escolares de Ciencias Sociales”. Revista de la Facultad de Educación de Albacete, Vol. 34.

106 Boletín Oficial de Canarias, nº 018, 326. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2020/018/011.html>

En este sentido, cobra especial relevancia la educación no formal práctica, pues a través de experiencias pragmáticas los alumnos serán más responsables ante el reto climático.



Ilustración 22. Educación ambiental en La Orotava
Fuente: Canarias Noticia.

10.5 ECONOMÍA CIRCULAR Y EMPLEO VERDE

La idea de un modelo lineal de producción y consumo, consistente en extraer, producir, consumir y desechar, parece haber llegado a su fin. Además de ser altamente impactante para el medio, es insostenible pues, a la vez que agota los recursos de los que disponemos, la evidencia muestra problemas emparejados en términos económicos y de empleo.

Consecuencia de ello surge la idea de una **economía circular** que trate de emular el ciclo de vida natural, de modo que se reduzcan el consumo indiscriminado de los recursos y la producción y el abandono de los residuos en la naturaleza con su consecuente impacto medioambiental. Este concepto de economía supone que se reciclen y reutilicen los materiales y desechos con el objetivo de integrarlos nuevamente en el ciclo productivo, reduciendo, por tanto, el uso de materias primas.

Con todo ello, además de constituirse como una economía más sostenible, se contribuye a la creación de empleo a través de nuevas actividades y la mejora de la eficiencia de recursos.

Esta noción implica de lleno a las empresas, en términos de responsabilidad y de acciones a emprender, de manera que contribuyan en la disminución de las emisiones de GEI y aumenten su eficiencia energética, pero a su vez que aumenten la productividad de sus recursos al reducir al mínimo aquellos que escapan del ciclo, lo que se traduce en reducción de costes, puesto que el uso de materiales y la energía constituyen los costes más importantes para la mayoría de las empresas.

Así pues, la transición de la economía canaria hacia este modelo exige introducir profundos cambios en todas las cadenas de valor, desde el diseño de los productos,

donde cabe resaltar la importancia de la normativa sobre ecodiseño, hasta los nuevos modelos de gestión y de mercado, desde los nuevos modos de conversión de los residuos en un activo, hasta las nuevas formas de comportamiento de los consumidores.

Esta reconversión supone una visión a largo plazo que implica medidas que abordan todas las fases del ciclo de vida de los productos; desde la producción y el consumo, a la gestión de los residuos y el mercado de materias primas secundarias, el aumento del reciclado y la reducción de los vertidos.

El camino de lucha contra el cambio climático que implica el desarrollo de una economía circular, establece una oportunidad para mejorar toda la cadena de valor de la industria y esto supone la generación de nuevos nichos de mercado. Según el estudio realizado por el **Servicio Público de Empleo Estatal** sobre actividades económicas relacionadas con la economía circular, en 2018 fueron contratadas en Canarias más de 26 mil personas en actividades relacionadas con la economía circular.

Hombres	Mujeres	Total	% sobre el total
20.472	6.079	26.551	5,01

Tabla 14. Contratos de trabajo de las actividades relacionadas con la economía circular. 2018.

Fuente: Estudio prospectivo de la economía circular en España, 2018-2019

Las políticas de reducción de emisiones de carbono y de adaptación al cambio climático supondrán un aumento en la creación de oportunidades de empleo, a la vez que la desaparición de otros. Es por ello que las políticas económicas deberán apoyar precisamente a esos sectores más afectados, a la vez que estimulen y apoyen la reasignación tanto de la fuerza de trabajo como del capital en los sectores nuevos y crecientes, mientras los otros decrecen.

Asimismo, por parte de las personas empleadas y demandantes de empleo, también existe un aumento del nivel de presión hacia las empresas a las que se exige que den respuesta a las necesidades en la lucha contra el cambio climático y los problemas sociales derivados de este. Por otro lado, una población más concienciada y sensibilizada con esta problemática, supone también cambios en los **comportamientos de consumo** que tendrán que tener en cuenta las empresas.

Por tanto, la lucha contra el cambio climático dará lugar a la modificación del mercado laboral. En concreto, serán las actividades relacionadas con la gestión de **residuos** y de producción de **energías renovables** las que experimenten un mayor crecimiento en términos de empleo, si bien el resto de sectores también experimentarán oportunidades de empleo.

Los nuevos yacimientos de **empleo verde** en relación con el sector residuos vendrán de la mano de actividades como la recogida selectiva y valorización de los residuos orgánicos: domésticos, ganaderos, agrícolas y forestales, para su transformación en abono, biogás o biocombustible.

Por su parte, la inversión en fuentes de energía renovable y en eficiencia energética, además de consolidarse como impulsor de las soluciones en materia de energía limpia, es una importante fuente de empleos, y es que las condiciones climáticas de Canarias hacen que las energías renovables sigan presentando las mejores expectativas como sector en auge y, por tanto, para la generación de empleo verde.

El crecimiento de este sector supondrá la necesidad de desarrollar nuevas capacidades de los trabajadores así como ampliar los conocimientos sobre las fuentes de energía para la integración de los sistemas. En este sentido, los perfiles profesionales más demandados tendrán que ver con la gestión de energías renovables, los operadores de turbinas eólicas y técnicos de energía solar e instalaciones. Asimismo, para el reciclaje de trabajadores procedentes de otros sectores industriales y la reconversión profesional de ingenieros, instaladores, técnicos y especialistas en operación y mantenimiento, se requerirán el perfeccionamiento de las competencias de formación orientadas hacia las soluciones de eficacia energética y de capacidad de gestión y empresarial, incluyendo competencias de gestión de proyectos.

Junto a todo ello, este sector requiere de una seguridad jurídica para los inversores, de modo que sirva además como valor competitivo para las islas.

En lo que respecta al **sector residencial** -importante desde el lado del consumo-, la generación de empleo vendrá determinada principalmente, por la rehabilitación de las edificaciones existentes orientada a la eficiencia energética, directamente condicionada a las ayudas públicas y al incremento de las inversiones en I+D+i en el sector construcción (tecnología ambiental).

Ello generará oportunidades de empleo relacionadas con la certificación energética, la rehabilitación energética, la construcción ecológica, servicios de ingeniería, robótica, nanotecnologías y nanomateriales.

El **sector transporte**, se configura como estratégico para la consecución de los objetivos en materia de cambio climático, al constituirse como uno de los principales emisores de GEI. El fomento del vehículo eléctrico frente al de combustión, el transporte público y nuevas formas de movilidad sostenible en las ciudades, producirán un incremento de los puestos de trabajo relacionados con el transporte colectivo y de mercancías, en decremento del transporte por carretera. La descarbonización del sector requerirá de la adecuación de profesionales dentro de la logística. En lo que se refiere al mantenimiento del parque de vehículos se precisará de la adaptación de profesionales como los mecánicos cualificados en vehículos eléctricos. Y por último, respecto de las infraestructuras aquellos perfiles relacionados con la ingeniería civil, arquitectura, etc.

En el caso de la **industria**, puede observarse la simultaneidad de creación de empleos verdes con la reconversión de los ya existentes, resultado de la introducción de innovaciones tecnológicas y de modificaciones tanto en los procesos productivos como en los productos. Para la consecución de este fin, se requiere de la implantación de una política industrial dirigida a fomentar la inversión en I+D+i, la potenciación del ecodiseño, así como la aprobación de leyes contra la obsolescencia programada. De tal manera que los procesos productivos se orienten a la economía circular, disminuyendo el consumo de materia prima y energía, a la par que se reducen las emisiones y los residuos. Los nichos de empleo que ofrece este sector están

relacionados con la robótica, nanomateriales, automatización, biotecnología, química ecológica y ecoindustria.

Por su parte, del lado de **la agricultura y la ganadería** como base de la industria alimentaria, las oportunidades de empleo se desarrollarán en la agricultura y ganadería sostenible, la agricultura orgánica, cultivos agroenergéticos y servicios ambientales relacionados con el sector.

Es importante considerar la **perspectiva de género** en el sector primario. Por una parte, las diferencias entre mujeres y hombres son más acusadas en el entorno rural, por lo que se requerirá de actuaciones concretas. Por otra parte, las mujeres desempeñan un papel fundamental en términos de innovación y emprendimiento, conocimiento que hay que saber aprovechar en esta transformación del mercado laboral.

Además de los sectores tradicionales, los **nuevos yacimientos** aportarán **empleos verdes** que se sumarán a aquellos y vendrán de la mano de las siguientes actividades: las tecnologías de la información y la comunicación, el turismo sostenible, la movilidad y el transporte sostenible, la economía de la biodiversidad, el sector del automóvil y la ecología industrial. A lo que se suma que en todos los sectores se crearán nichos de empleo relacionados con I+D+i, asesoramiento ambiental y, específicamente, emergerán profesiones ligadas a la mitigación y adaptación al cambio climático; de consultoría, de auditoría y de ingeniería ambiental.

Como se ha puesto de manifiesto, para este desarrollo serán varios los factores necesarios, desde la adecuación del marco normativo, financiero, técnico y formativo, a la elaboración de planes específicos, siendo de vital importancia la concienciación y sensibilización de la sociedad en su conjunto.

OBJETIVO SECTORIAL: UNA ECONOMÍA QUE IMITA LOS CICLOS DE LA NATURALEZA Y GENERA EMPLEO

La economía no deja de ser un subsistema que se enmarca dentro del sistema de la biosfera. Imitar los ciclos de la naturaleza mediante una **economía circular** supone considerar los límites del planeta y desarrollar procesos viables de regeneración sostenibles en el tiempo.

Atender a esas relaciones entre economía y medio ambiente entraña una serie de actividades específicas que supondrán la creación de nuevos nichos de mercado que, a su vez, requieren de nuevas cualificaciones para la generación de **empleo verde**. Contemplar la dimensión ambiental en el desarrollo económico contribuirá a mitigar los efectos climáticos, en la medida que se aprovechan todos los recursos (economía circular y renaturalización).

LÍNEA ESTRATÉGICA 1: INCENTIVOS A EMPRESAS QUE INCORPOREN LA ECONOMÍA CIRCULAR EN SUS PROCESOS Y FOMENTO DE ACTIVIDADES PROPIAS DE LA MISMA

Fomentar aquellas empresas que incorporen la economía circular en sus procesos mediante la implementación de instrumentos que sirvan tanto para incentivar como desincentivar estas actividades, ya sea mediante medidas fiscales o subvenciones, entre otras.

LÍNEA ESTRATÉGICA 2: DEFINICIÓN DE YACIMIENTOS DE EMPLEO VERDE Y DE NUEVAS CATEGORÍAS PROFESIONALES

La transición a un nuevo modelo económico hipocarbónico y sostenible, y el desarrollo de las economías circular, verde y azul, hace necesario una definición precisa de los posibles yacimientos de empleo, la categorización de los perfiles profesionales existentes como empleo verde cuando sea procedente, así como la creación de nuevas profesiones y la reconversión de aquellas que requieran ajustarse a este nuevo modelo de reducción de emisiones.

LÍNEA ESTRATÉGICA 3: INVERSIÓN PARA PRESTACIONES Y FORMACIÓN

Será necesaria la realización de inversiones, no solo para sufragar las pérdidas generadas por la destrucción de empleo, sino también para la realización de acciones formativas para los nuevos perfiles profesionales que se demanden a partir de este proceso de transformación, así como para el reciclaje y perfeccionamiento en materia de mitigación y adaptación al cambio climático de los perfiles ya existentes.

10.6 SISTEMA FINANCIERO Y ACTIVIDAD ASEGURADORA

El sistema financiero y asegurador, al constituirse como receptores y emisores de información relacionada con el clima, se configuran como sectores estratégicos tanto para la adaptación como para la mitigación del cambio climático.

SISTEMA FINANCIERO

El sistema financiero desempeña un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático, pues posibilita la transición a una economía hipocarbónica y sostenible, como intermediario entre el ahorro y la inversión dentro de la misma.

Los efectos adversos que el cambio climático puede provocar en el sistema financiero se materializarán principalmente a largo plazo. Por una parte, en **riesgos físicos**, directamente relacionados con el calentamiento global y los fenómenos meteorológicos extremos (inundaciones, sequías, etc.) que producirán pérdidas económicas, materiales y personales. Y por otro lado, los denominados **riesgos de transición**, derivados de la consecución de una economía baja en carbono, mediante la reducción de los GEI, que podrá provocar una modificación de los patrones de la oferta y la demanda, con impactos en el valor de los activos financieros y en el tejido empresarial.

El Acuerdo de París, junto con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, han permitido el establecimiento de mecanismos de cooperación en el ámbito de las finanzas sostenibles.

En este marco institucional se han producido diferentes iniciativas tanto de carácter público como privado como el *Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, el Plan de acción de la Comisión Europea para financiar el crecimiento sostenible, Fondo de Recuperación y Resiliencia de la Unión Europea, Fondo de Recuperación *Next Generation EU*, la Plataforma internacional sobre finanzas sostenibles, la Coalición de ministros de Finanzas para la acción climática o la *Red Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System (NGFS)*.

A nivel de la Unión Europea, el Banco Europeo de Inversiones dejará a partir de 2021 de financiar proyectos relacionados con combustibles fósiles, y el Plan de Inversiones del Pacto Verde Europeo permitirá facilitar y realizar inversiones públicas y privadas dirigidas a la consecución de una economía climáticamente neutra. Para ello, se dispondrá de un presupuesto mínimo de un billón de euros para los próximos diez años, así como de un **Mecanismo de Transición Justa** que contará con tres fuentes principales de financiación: el Fondo de Transición Justa, el Régimen de transición específico con cargo a InvestEU y el mecanismo de préstamos al sector público del Banco Europeo de Inversiones respaldado por el presupuesto de la UE.

En esta materia, ha sido importante también la aprobación del Reglamento (UE) 2019/2088 del Parlamento Europeo, de 27 de noviembre de 2019, sobre la divulgación de información relativa a la sostenibilidad en el sector de los servicios financieros, y del Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020, relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles (Reglamento de la Taxonomía) y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088.

En el ámbito nacional, el **Banco de España** ha comenzado a introducir en la gestión de sus reservas objetivos de sostenibilidad ambiental; igualmente, emite bonos verdes - participando recientemente en la creación de un nuevo fondo de inversión del Banco de Pagos Internacionales-, y préstamos sindicados vinculados a las finanzas sostenibles, a la par que han aumentado la oferta de este tipo de servicios a sus clientes. No obstante, su implicación también se manifiesta a través de la realización de acciones de concienciación, ya sea a través de talleres, reuniones o seminarios en el sector. Al mismo tiempo, que elabora su propia estrategia para garantizar la estabilidad del sistema bancario español ante los posibles impactos del cambio climático.

Por su parte, el Gobierno de España ha incluido en la **Ley de Cambio Climático y Transición Energética**, la obligación para las empresas cotizadas, entidades de crédito, aseguradoras y reaseguradoras, de elaborar un **informe anual** sobre la exposición de su actividad a los riesgos del cambio climático, incluyendo los riesgos de la transición hacia una economía sostenible y las medidas asumidas. Asimismo, las entidades financieras publicarán a partir de 2023 los objetivos específicos de descarbonización de su cartera de préstamo e inversión alineados con el Acuerdo de París. Por último, a tenor de lo dispuesto en el artículo 33.1, *"El Banco de España, la Comisión Nacional del Mercado de Valores y la Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones, en el ámbito de sus respectivas competencias, elaborarán conjuntamente, cada dos años, un informe sobre el grado de alineamiento con las metas climáticas del Acuerdo de París basado en escenarios futuros, y sobre la evaluación del riesgo para el sistema financiero español derivado del cambio climático y de las políticas para combatirlo"*.

ACTIVIDAD ASEGURADORA

En lo que respecta al sistema asegurador español, caracterizado por el principio de solidaridad, está constituido por organismos públicos, empresas privadas y otras instituciones, con una organización eficaz que cuenta con el reconocimiento internacional. Dentro de esta estructura cabe destacar el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), adscrita al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, entre cuyas funciones se distinguen la cobertura de riesgos extraordinarios como asegurador, en el seguro agrario combinado como reasegurador y coasegurador del *pool* de Riesgos Ambientales.

Conforme al estudio “Impactos, vulnerabilidad y adaptación en la actividad aseguradora”¹⁰⁷ los riesgos con mayor incidencia en este sector son los físicos, si bien los regulatorios y de reputación pueden influir en las estrategias elaboradas por el mismo. Los **riesgos climáticos extraordinarios** (inundaciones, tornados, vientos fuertes superiores a 120 km/h) están cubiertos por el CCS mediante el pago de un recargo en la póliza del seguro contra daños o del seguro de personas. Los **que no tienen carácter de extraordinarios** (lluvia, nieve, pedrisco, incendios, vientos fuertes inferiores a los 120 km/h) son sufragados por las aseguradoras privadas y producen un impacto económico menor a los citados anteriormente. Y por último, la cobertura de los **riesgos climáticos-agropecuarios** (inundaciones, sequía, vientos fuertes, heladas y granizo) corresponde al sistema de seguro agrario combinado.

El sistema asegurador se configura como una herramienta de gestión de los resultados producidos por los riesgos climáticos, al mitigar sus efectos en términos económicos –mediante la absorción del impacto–, y también como un instrumento que permite adoptar medidas más adecuadas para la evitación de dichos riesgos.

El sistema asegurador, asimismo, permitirá incentivar y desincentivar diferentes actividades, contribuyendo a generar un escenario que permita no solo la prevención sino la reducción de riesgos asociados al cambio climático, en adición a su importancia como instrumento de transferencia de información.

Como mecanismo disuasorio, mediante el incremento de las **primas**, promoverá aquellas actividades dirigidas a la adaptación en diversos sectores; por ejemplo, en el sector agropecuario, contribuirá a que los agricultores adopten técnicas de condiciones mínimas de adaptación al cambio climático que permitan mejorar la sostenibilidad del cultivo y su rendimiento, así como la reducción de la siniestralidad. En el sector de la construcción, se orientará principalmente a la adaptación y sustitución de los bienes expuestos, las denominadas infraestructuras grises, en aras de aquellas basadas en la naturaleza, generando así, la implementación de estos criterios en las nuevas construcciones, que permitan a su vez una ordenación más adecuada del territorio ante este tipo de fenómenos. Asimismo, también repercutirá en aquellas actividades relacionadas con los seguros que cubren daños sobre bienes inmuebles, muebles, personas y vehículos, debiendo destacar los relativos a automóviles, transporte, viajes y hogar.

Los **mecanismos** empleados para la consecución de este fin son los siguientes: la compensación financiera; la evaluación, comunicación y señalización del riesgo (primas deducibles, franquicias y pagos); introducción de incentivos o requisitos en la gestión del riesgo (reducciones en primas de pólizas específicas); sistemas de seguros basados en la solidaridad y sistemas de gestión del riesgo climático.

¹⁰⁷ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020): “[Impactos, vulnerabilidad y adaptación en la actividad aseguradora](#)”.



**TRANSICIÓN SOCIALMENTE
JUSTA**

11. TRANSICIÓN SOCIALMENTE JUSTA

La transición ecológica traerá consigo un cambio de modelo socioeconómico que afectará transversalmente a todos los sectores de la sociedad.

Con el objeto de garantizar una transición socialmente justa, equilibrada e inclusiva, que no deje atrás a ningún ciudadano, la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias articula la **Estrategia Canaria de Transición Justa y Justicia Climática**, como *“instrumento regional de adaptación socioeconómica derivada del cambio de modelo económico y social que resulte de la transición ecológica”*.

Su propósito responde a la doctrina de Naciones Unidas y de la Unión Europea, en especial del Pacto Verde Europeo, para ser consecuentes con los siguientes **principios generales**: promover la participación y la conciencia ciudadana, la igualdad entre mujeres y hombres; la protección de colectivos vulnerables, con especial consideración a la infancia y a los mayores, así como la resiliencia, la justicia climática y la transición justa, entre otros.

Estos principios generales se desarrollarán de manera exhaustiva a través de la Estrategia Canaria de Transición Justa y Justicia Climática. Sin embargo, los mismos constituyen principios orientadores de esta Estrategia Canaria de Acción Climática, como instrumento marco de planificación para el cumplimiento de los compromisos en materia de acción climática, para garantizar una transición socialmente justa, equilibrada e inclusiva, que no deje atrás a ningún ciudadano.

11.1 CAMBIO CLIMÁTICO Y SOCIEDAD CANARIA

El cambio climático, además de abordarse atendiendo a sus bases físicas, constituye a su vez un hecho social, tanto por sus causas como por sus consecuencias para las sociedades. Aplicar la perspectiva sociológica resulta, por tanto, imperativo para la comprensión de los procesos y estructuras sociales que han influido a lo largo de la historia y hasta nuestros días en las alteraciones del clima, a la vez que para el análisis de los riesgos que este fenómeno supone para los asentamientos humanos.

Hay que tener en cuenta que de la misma forma que los impactos derivados del cambio climático se distribuyen de manera desigual a través de la geografía del archipiélago, diferenciándose incluso entre áreas a nivel insular, la situación de vulnerabilidad ante estos fenómenos tampoco es uniforme entre la población.

En este sentido, conviene analizar la población de Canarias desde un enfoque integrado que, además de poner la atención en las características de su vulnerabilidad interna, estudie los factores que condicionan la capacidad de la población de las islas para enfrentar las situaciones derivadas del cambio climático y recuperarse de sus efectos.

DIAGNÓSTICO Y RETOS

Abordar el sistema social de las islas implica atender las esferas más importantes de su sistema de interrelaciones; su estructura demográfica, su sistema de poblamiento y de uso del territorio, su sistema económico y su cultura. De esta forma se puede valorar las implicaciones que tiene el cambio climático en términos de impactos en la salud, el empleo, las desigualdades, la habitabilidad, la cohesión y la conflictividad social.

Canarias presenta una elevada vulnerabilidad social y territorial frente a los impactos derivados del cambio climático, consecuencia, por un lado, del envejecimiento poblacional, el desempleo estructural y los elevados niveles de exclusión social de gran parte de la población, y por otro lado, en términos territoriales, debido al desequilibrio que ha supuesto una configuración socio-espacial basada en la dicotomía centro-periferia, que incrementa las desigualdades territoriales y contribuye al aumento de la brecha social.

Relacionado con esto se encuentra el desarrollo de un modelo productivo orientado hacia la actividad turística, que además de colocar al archipiélago en una situación de elevada dependencia del exterior, magnifica los desajustes territoriales fruto del abandono de las actividades económicas. La preponderancia de la actividad turística implica además la necesidad de contemplar en las actuaciones de acción climática la población flotante que cada año pasa por las islas, para valorar los efectos de la posible sobre población y garantizar que quedan cubiertas tanto las necesidades de la población residente como de la visitante.

VULNERABILIDAD SOCIAL: ENVEJECIMIENTO Y EXCLUSIÓN SOCIAL

Los impactos del cambio climático afectan en mayor medida a los sectores más vulnerables de la sociedad, ya sea en base a sus categorías sociodemográficas –edad, sexo, nacionalidad–, por su situación de pobreza en términos económicos, o por su situación de exclusión en términos de acceso a la información y a una educación que pueda contribuir en la prevención y mitigación de los riesgos derivados del cambio climático.

El incremento de la esperanza de vida representa un éxito de los niveles de bienestar y salud en las islas, pero supone también un reto en términos de gestión, por las implicaciones en el sistema económico y ante la necesidad de asegurar estándares de calidad de vida.

En los últimos 10 años el Índice de Envejecimiento de Canarias ha presentado un aumento de casi el 30%, siendo en 2019 de un 109%, lo que significa que por cada 100 personas menores de 16 años hay 109 personas de más de 65. Esto, que en la actualidad supone para Canarias un cierto equilibrio entre la proporción de jóvenes y mayores, se espera experimente un cambio fruto del continuado descenso de los índices de natalidad que presenta el archipiélago. De hecho, desde el año 2018 las tasas brutas de mortalidad superan las de natalidad, afectando al relevo generacional.

A ello hay que unir el descenso de la llegada de población inmigrante, lo que supone que estos dos fenómenos demográficos se reflejen en los últimos años en las islas en las tendencias poblacionales de continuada contención del ritmo de crecimiento, con incluso saldos de crecimiento poblacional negativos. Para los próximos años, las

proyecciones de población muestran un crecimiento continuado aunque con mínimas variaciones anuales.

Atendiendo a la estructura por edades, la pirámide poblacional del archipiélago canario evidencia la pérdida del peso relativo de las cohortes de edad más jóvenes frente a los tramos de mayor edad. El aumento en los años venideros del peso relativo de las cohortes de más de 60 años, supone la necesidad de afrontar el envejecimiento de la población en términos de reto demográfico, y este desafío deberá enmarcarse en los preceptos establecidos por los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** de las Naciones Unidas.

Al reto demográfico se une el reto de la eliminación de las desigualdades sociales. La vivienda, el empleo y la salud son las dimensiones que en mayor medida generan situaciones de desigualdad y exclusión social, y Canarias presenta cifras preocupantes en cada uno de estos ámbitos, que acentúa más si cabe la situación de vulnerabilidad de la población ante los efectos derivados del cambio climático, por su situación de desventaja en la capacidad de adaptación.

Según el **Informe sobre Exclusión y Desarrollo Social en Canarias 2019**, elaborado por la Fundación FOESSA, la dimensión que genera en mayor medida situaciones problemáticas para la población en Canarias es la relativa a la vivienda, con un 31,9% de la población afectada. En el caso del empleo, el porcentaje es del 29,8% y en el caso de la salud del 21,7%.

La vivienda, como variable con mayor capacidad explicativa de la estructura de una sociedad y, por tanto también, de las desigualdades sociales que en ella existen, guarda relación con el cambio climático, pues afecta tanto en términos de exposición como de sensibilidad y capacidad de adaptación, y en este sentido, Canarias presenta unas características habitacionales muy deficientes, tanto de la propia edificación como por la ubicación de las mismas.

La cuestión del empleo afecta en Canarias por su gran sensibilidad a los ciclos económicos, al configurarse un mercado laboral en las islas muy vinculado al sector turístico y de la construcción. Esto establece una estructura productiva ligada a actividades con uso intensivo del factor trabajo por unidad de capital, siendo este además de baja cualificación y productividad, quedando además a expensas de la coyuntura internacional y de las condiciones financieras¹⁰⁸.

En este sentido, un modelo económico menos dependiente del exterior ofrece un sistema más seguro para la población; al mejorar la situación de autoabastecimiento tanto en términos de energía como de producción de alimentos, se reduciría el nivel de exposición de la sociedad canaria a las variaciones de los mercados, permitiendo, por tanto, aumentar la capacidad de enfrentar coyunturas adversas en los sistemas económicos y también aquellas derivadas de los cambios en el clima.

En lo que respecta a la salud, precisamente la mencionada baja calidad de las viviendas, así como los factores socioeconómicos derivados del problema estructural de desempleo en las islas, tienen incidencia en la salud de la población. A ello hay que

¹⁰⁸ Martínez García, J.S., Santana Ferrer, C. y Salvo, C. (2020): *Mercado de trabajo y clases sociales en Canarias (2000-2019)*. En J. Gutiérrez y a. Báez (Coord.) *La Sociología en Canarias (1999-2019)*. Catarata, pp. 61-81.

añadir el factor del envejecimiento, el cual supone una elevada presión al sistema de seguridad social debido al aumento de la demanda asistencial.

Estos tres ejes se relacionan con una serie de factores socioeconómicos que son determinantes en relación a la vulnerabilidad de la población ante los efectos del cambio climático; el empleo y la posición social, el género, la educación o el entorno social, condicionan en términos de renta y estatus y, por tanto, de desventaja social para muchas personas. Todo ello influye en la incapacidad de informarse o de encontrar apoyos para enfrentar la transición ecológica y, en el caso de las mujeres, el exceso de carga y las situaciones de inequidad las sitúa en peores condiciones para sobrellevar la adaptación a los efectos del cambio climático.

VULNERABILIDAD TERRITORIAL: DESEQUILIBRIO Y FRAGMENTACIÓN

Distintos factores y actuaciones humanas, como los usos no sostenibles del suelo y su falta de mantenimiento, suponen una presión sobre el territorio que inciden en el cambio climático a la vez que hacen necesaria estrategias para su adaptación ante los riesgos e impactos derivados del mismo.

Las olas de calor, los grandes incendios forestales, el aumento del nivel del mar, las lluvias torrenciales o los derrumbes, son factores que colocan a la población en situación de vulnerabilidad, especialmente en los entornos costeros y rurales, por lo que la atención a la restauración ecológica del territorio, además de contribuir en la mitigación del cambio climático y la adaptación a sus efectos, supone también asegurar el bienestar de las comunidades, a la vez que se generan oportunidades de empleo y empleo verde.

El proceso de urbanización en Canarias dio lugar a la creación de desordenados asentamientos espontáneos de viviendas, muchas veces de autoconstrucción, con importantes consecuencias en términos de segregación espacial. Este desarrollo urbano hizo surgir toda una serie de urbanizaciones marginales, caracterizadas por estar exentas de planificación, sin una trama de referencia y situadas, muchas veces, en áreas de difícil orografía como barrancos y laderas, a lo que se han unido los procesos de suburbanización y periurbanización. Con todo ello, se ha producido una sobreocupación del litoral, desarrollándose importantes núcleos urbanos y turísticos que suponen importantes desequilibrios y presión territorial en algunas zonas.

Esta presión territorial de algunas áreas se ve agravada por la elevada cantidad de población turística que pasa por las islas. Tener esto en cuenta es imprescindible para la gestión de los recursos, de manera que queden garantizadas las necesidades básicas de la población residente como de la flotante, a la vez que se desarrollen estrategias encaminadas a minimizar los efectos de la sobrepoblación en el territorio y sobre el cambio climático.

Esa concentración de la inmensa mayoría de las actividades económicas, el empleo, así como los espacios e infraestructuras de ocio y consumo en las grandes áreas urbanas y, especialmente en el caso de Canarias dada su orientación hacia el turismo de "sol y playa", en los núcleos urbanos del litoral, ha supuesto un importante desequilibrio territorial.

A ello, hay que añadir los factores culturales y conceptuales que, en base a esa dicotomía urbano-rural, que sitúa a las grandes ciudades y núcleos urbanos en el

centro y relega todo lo demás en tanto periferia, han contribuido a reproducir una imagen precarizada en torno a las actividades y la vida de los entornos rurales. Las sociedades modernas, y en el caso de Canarias no ha sido distinto, se han venido desarrollando de espalda al mundo rural y, por tanto, a la naturaleza. La primacía de las actividades turísticas en el archipiélago han agudizado más aún esta situación en las islas desde mitad del siglo pasado y, aunque se ha puesto interés en la conservación del paisaje en términos de patrimonio, se han desatendidos aquellas actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería que favorecen el mantenimiento y conservación de los sistemas naturales, convirtiendo el medio rural en áreas especialmente sensibles a los impactos del cambio climático.

Esa segregación territorial que se ha establecido en las islas, es la proyección sobre el terreno de la división social también existente. Trabajar en la lucha contra el cambio climático, en concreto por la transformación del sistema energético, llevará aparejado el desarrollo de una movilidad inteligente basada en mejores y más eficientes conexiones y sin emisiones, lo que conlleva reducir dicha dispersión territorial y, por tanto, la mejora de la conectividad del territorio y, en último término, de la cohesión social.

Para la consecución de estos objetivos, resulta pertinente poner la atención en el entorno rural como espacio privilegiado para la acción climática; por un lado desarrollando estrategias de mitigación mediante actuaciones que incidan en mejorar los usos de la tierra y su mantenimiento, incrementando su funcionalidad como fuentes de absorción de CO₂ (sumideros naturales); y, por otro lado, en términos de adaptación socioeconómica y de nuevas oportunidades, tanto de empleo como en lo que respecta a seguridad alimentaria. Estas actuaciones pueden contribuir a configurar el entorno rural como motor que mejore la competitividad de la economía de las islas y la generación de empleo, si se desarrolla en este ámbito la necesaria diversificación de las economías rurales, integrando sectores diferentes al agrario y ganadero, y si se hace además en términos de una economía circular y de empleo verde, respetuosos con el medio ambiente y garante de derechos de las personas trabajadoras.

MARCO CULTURAL Y CONCEPTUAL

Las creencias, conocimientos, valoraciones y representaciones que la sociedad de las islas está construyendo en torno a la crisis climática, influyen en las actitudes y comportamientos con respecto a esta problemática, lo que implica modificaciones de los estilos de vida tanto a nivel individual como colectivos, y ejerciendo presión en términos de demanda de políticas de acción climática en los distintos niveles de la administración del archipiélago —municipal, insular y regional—.

Las nuevas tendencias vinculadas a los valores posmateriales que enfatizan el bienestar y la calidad de vida, ponen la mirada en el territorio y su conservación, lo que se manifiesta tanto en prácticas de consumo como en nuevos usos del entorno. El incremento de la agricultura ecológica en las islas, así como los nuevos modos de consumo, son una muestra del incipiente interés social por recuperar ciertas costumbres y desarrollar prácticas de consumo favorecedoras de la preservación del medio ambiente y para la lucha contra el cambio climático.

Esto supone abordar la cultura vinculada a lo urbano como una nueva dimensión que se distingue de lo estrictamente espacial, así como de la forma y de la técnica, es

decir, se debe abordar el aspecto cultural de la sociedad canaria de este tiempo, desde su dimensión social y simbólica, donde lo urbano predomina pero supera en la actualidad a la ciudad y se relaciona con modos de pensar, de actuar y de vivir, muy vinculados a la calidad de vida.

Esta cuestión relaciona con las dinámicas demográficas analizadas. Detrás de la desaceleración del crecimiento, caracterizado por el agudizamiento de las bajas tasas de fecundidad, se encuentran las nuevas pautas familiares ligadas a ese cambio de valores. Las variaciones en la composición de las familias son la manifestación del incremento de una serie de valores de auto-expresión individual y de calidad de vida, que inciden también en el ámbito doméstico y de las relaciones de género.

Esa individualización asociada también a estos cambios culturales y de relaciones se puede manifestar también, no obstante, en una creciente segmentación de roles que refuerza la distancia social, por lo que el impulso de estas nuevas estructuras conceptuales tiene que hacerse desde una visión colectiva y solidaria de la acción climática.

LA CIUDADANÍA EN EL CENTRO

Ante el cambio climático, existe una serie de acciones de base social dirigidas a enfrentar las amenazas que supone la vulnerabilidad de la población y que se enfocan en maximizar la capacidad de respuesta de las personas. Se trata de instrumentos sociales transversales que permiten sentar las bases para construir procesos de resiliencia, que enfatizan el poder de la participación social y la gobernanza en la lucha por reducir los efectos del cambio climático, y que deben reconocerse tan importantes como el resto de actuaciones de mitigación y adaptación.

Estas actuaciones se concentran en colocar a la ciudadanía en el centro y en promover una transición energética en términos de justicia e igualdad de género que ponga hincapié en aspectos como:

- El aumento de la información y el conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos.
- Mejoras en la formación y en la capacitación de todos los agentes sociales.
- El fomento de la participación y de los sistemas de gobernanza que pongan en relación a las entidades públicas, a las privadas y a la ciudadanía.
- Una economía circular que vincule los sistemas humanos a los procesos y ritmos de regeneración de la naturaleza.
- Un cambio de valores que enfatice lo colectivo en la preservación del entorno.
- Y unos sistemas de comunicación integral entre los ámbitos científicos, políticos y la población.

Lo explicó con claridad el sociólogo Ulrich Beck¹⁰⁹ al referirse al cambio climático como un proceso de metamorfosis, al entender que esta transición ecológica implica una transformación radical, que desestabiliza los conceptos que hasta ahora se venían utilizando para entender el mundo. Esta nueva situación que presenta el cambio climático, debilita las viejas certezas y estructuras conceptuales que suponen un cambio en la manera de interpretar las sociedades y de relacionarnos con la naturaleza.

109 Beck, U. (2017) *La metamorfosis del mundo*. Paidós.

La *metamorfosis del mundo*, tal y como definiera el autor y como proceso que ilustre las líneas estratégicas de la acción climática en las islas, no solo contempla los impactos negativos del cambio climático, sino que también recaba en las oportunidades que se abren a la sociedad en general, y en este caso, a la población canaria en particular, a sus organizaciones e instituciones, y a las personas que habitan el archipiélago.

11.2 JUSTICIA SOCIAL E IGUALDAD DE GÉNERO

En este sentido, la **Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias**, establece para Canarias como uno de sus principios generales, la transición justa y la justicia climática, que define como “*un modelo de cambio social y energético vinculado al cambio climático que tiene en cuenta la equitativa redistribución de los costes y cargas derivadas del mismo*”, basado en un enfoque que sitúa al ser humano en el centro de sus actuaciones para hacer frente a la crisis climática a la vez que se protegen los derechos de las personas.

En sintonía con este marco normativo, la **Estrategia Canaria de Acción Climática** se configura como instrumento de planificación para la mitigación y la adaptación en un contexto de transición justa. Las actuaciones en materia de mitigación supondrán oportunidades derivadas de la creación de empleo y el desarrollo sostenible, que jugarán un papel importante para desarrollar una transición justa, a la vez que atender los aspectos de la estructura social afectados por los impactos del cambio climático, forma parte de las respuestas de adaptación orientadas a evitar o limitar los daños presentes o futuros derivados de los cambios en el clima.

En términos de transición económica es preciso crear sinergias entre las estrategias de lucha contra el cambio climático y la política económica. Desde la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y su iniciativa “**Acción Climática por el Empleo**”¹¹⁰, así como desde el **Instituto para la Transición Justa** (ITJ), adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) de España, se busca poner en marcha planes de transición justa e inclusiva que sitúen el **empleo** como elemento central en las estrategias de adaptación al cambio climático.

En este marco, y bajo el paraguas de las políticas sectoriales que estipula la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias, será necesario poner especial atención en los sectores que presenten mayores oportunidades, preservando aquellas actividades productivas vinculadas a la economía circular y al empleo verde, así como impulsar nuevas actividades económicas en el marco de una economía verde y sostenible para las islas. De esta manera, se busca asegurar la estabilidad y los derechos de las personas trabajadoras, especialmente en el acceso a los recursos, así como en cuestiones de salud y equidad social.

En el terreno de lo **social**, una transición justa pasa por considerar a las personas más vulnerables, para desarrollar programas de transición eficaces que garanticen la protección del conjunto de la población. Se trata de que los procesos de mitigación y adaptación al cambio climático contribuyan a reducir las desigualdades sociales,

¹¹⁰ La “**Acción Climática por el Empleo**” fue anunciada en la Cumbre de Acción Climática de septiembre de 2019 en Nueva York. España se ha colocado como impulsora de esta iniciativa y forma parte del Consejo Consultivo.

además de en términos económicos a través del empleo y la economía, favoreciendo condiciones de igualdad, mejoras de salud, y mediante la construcción de lugares más habitables.

En este punto, un sistema de **Gobernanza** que fomente procesos participativos será fundamental para atender las necesidades y demandas de los distintos agentes sociales, así como también será elemental la elaboración de la **Estrategia Canaria de Transición Justa**, que sirva para identificar colectivos, territorios y sectores vulnerables y defina las actuaciones pertinentes, que aseguren soluciones adecuadas a estos desafíos en materia de empleo y de bienestar social.

Asimismo, el desarrollo de una estrategia en términos de justicia social implica una perspectiva que considere la equidad además en base a otras categorías de desigualdad como es el género.

Las **desigualdades de género** suponen una distribución desigual de derechos, recursos y poder, que coloca a las mujeres en una situación diferenciada ante los efectos derivados del cambio climático. Lo que se conoce como la “triple carga” que asumen las mujeres —reproductiva, productiva y comunitaria— limita la capacidad de movilización de las mismas, pues la diferenciación de roles en base al género ha supuesto que asuman una mayor carga familiar y, en muchos casos, sean responsables del cuidado de personas a su cargo, lo que limita su capacidad adaptativa a los cambios.

Es tarea de esta Estrategia promover la inclusión plena y la participación igualitaria de las mujeres en la transición ecológica como agentes de cambio, así como para tener en cuenta sus demandas y necesidades específicas, a la vez que considerar sus comportamientos y conocimientos en tanto recursos y oportunidades para la consecución de los objetivos de mitigación y de adaptación al cambio climático.

Ejemplo de ello lo encontramos en la necesaria redefinición del territorio que establece la Estrategia. Algunos estudios (Ilárraz, 2006) han señalado como la planificación urbana no ha tenido en cuenta la variable género, a la vez que destacan el uso más eficiente del transporte por parte de las mujeres.

En definitiva, la ECAC, como documento estratégico de mitigación y adaptación al cambio climático, implica la reorganización de nuestro sistema económico, político, social y cultural, lo que precisará considerar la reducción de la desigualdad y de la pobreza, así como la inclusión de la perspectiva de género, en el desarrollo de sus líneas estratégicas.

11.3 COOPERACIÓN AL DESARROLLO

El **Protocolo de Kyoto** (1997) y el **Acuerdo de París** (2015) establecieron los marcos internacionales para la reducción de emisiones de efecto invernadero por parte de las naciones y la adaptación al cambio climático.

En esta línea, las actuaciones locales en materia de adaptación, aunque se centren en resultados a una escala más concreta, pueden mejorar su eficacia mediante la coordinación en todos los niveles de gobernanza, incluida la cooperación internacional.

El **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo** (PNUD) ha venido advirtiendo que serán las personas más pobres, situadas en los países en desarrollo, quienes más expuestas se encuentran a los efectos del cambio climático (PNUD, 2007), con las consecuencias que esto acarrea en términos de calidad de vida e incremento de las desigualdades. Con el propósito de impulsar entre todas las naciones un desarrollo sostenible que tenga en consideración las zonas más desfavorecidas económica y socialmente del planeta, entre los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** recogidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas se define la necesidad de *“reducir la desigualdad en y entre los países”* (ODS 10). De esta manera se exige al resto de países que incluyan actuaciones en esta dirección entre sus políticas en materia de cooperación al desarrollo.

La **Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias**, de acuerdo con ese principio del ODS 10, apela a las Administraciones Públicas y entes del sector público a incluir en sus políticas de cooperación, espacios para el intercambio de información y conocimiento, la promoción de I+D+i+c y la evaluación de actuaciones en materia de adaptación, resiliencia y gobernanza, así como en materia de protección civil e intervención, en respuesta a los fenómenos derivados del cambio climático en esos lugares más desfavorecidos.

El norte de África, el Sahel y el Cuerno de África son de las regiones más vulnerables a los impactos climáticos (Sherbinin, 2014). La cercanía de Canarias al continente africano nos coloca en una situación de alta responsabilidad, que nos emplaza a constituirnos como plataforma para la observación y la cooperación para la lucha contra el cambio climático en África.

Se sabe que la lucha contra el cambio climático constituye una respuesta conjunta, cuyos beneficios serán tanto globales como a escala nacional y local, por lo que la transferencia de conocimientos y el despliegue de una red de colaboración generarán una política de codesarrollo básica para resultados equitativos y una cooperación más efectiva.

La crisis global provocada por la pandemia del SARS-CoV-2 supone la profundización de las desigualdades en todos los ámbitos y se extienden prácticamente en todo el planeta, a la vez que la crisis ecológica se plasma en el cambio climático, produciéndose una coyuntura a nivel mundial en la que el deterioro de la naturaleza va muy de la mano con el deterioro de las condiciones de vida de las personas.

Desde las **Naciones Unidas** se pone especial atención a los efectos de esta crisis en lo relativo al desempleo, al menoscabo de las actuaciones en materia de igualdad de género y al aumento de las desigualdades en las poblaciones más vulnerables, y dentro de estas, las personas con mayor riesgo de exclusión (refugiados, migrantes, ancianos, personas con diversidad funcional e infancia). Todo ello se ha visto agravado en aquellos países con sistemas sanitarios más deficientes y en los que ya existían crisis humanitarias.

Esta coyuntura mundial actual enfatiza más si cabe otorgar un espacio en las actuaciones de acción climática para la cooperación internacional al desarrollo.



GOBERNANZA CLIMÁTICA

12. GOBERNANZA CLIMÁTICA

La **gobernanza climática** permite a las instituciones públicas, los ciudadanos, las organizaciones y movimientos sociales, desarrollar una gestión compartida de la crisis climática. Se define, por tanto, como un método de actuación de gobierno que tiene por principio la interacción y coordinación de todas las partes en esta problemática de interés general.

La Unión Europea, a través del Reglamento (UE) 2018/1999 sobre la **gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima** elaborado por el Parlamento y el Consejo de la Unión, sienta las bases legislativas para el desarrollo de una gobernanza en términos de fiabilidad, eficiencia y transparencia.

De acuerdo a este marco europeo, la **Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias** establece que la gobernanza para la acción climática del archipiélago “*define el modelo de organización que debe sustentar la transición ecológica siguiendo los principios generales de esta Ley y estructurándose en las instituciones que se desarrollan en los artículos de este título*”, y fija, a su vez, los instrumentos de actuación para un sistema integrado de ejecución, colaboración y coordinación entre las partes.

En este sentido, la Ley 6/2022 instaura un sistema de **gobernanza integrada** que requiere de actuaciones en todos los niveles, tanto regional, insular, como municipal. A su vez, determina como uno de los instrumentos de planificación, la elaboración de la **Estrategia Canaria de Acción Climática** que, en línea con el mencionado principio de gobernanza multinivel, otorga la responsabilidad de su ejecución no sólo a las entidades públicas y administraciones, sino que debe constituir un enfoque amplio y generalizado, del que participen la totalidad de agentes que interactúan en el archipiélago.



Figura 6. Esquema de Gobernanza Climática
Fuente: Elaboración propia

Bajo estos supuestos, la relación interadministrativa y socioeconómica que define la Estrategia, ha de realizarse asegurando el máximo nivel de **transparencia** e

información pública para, de esta forma, impulsar la transición energética y la acción climática a través de medidas de **participación y sensibilización**.

En base al *Convenio de Aarhus* y la Ley 27/2006¹¹¹, para que los ciudadanos puedan disfrutar del derecho a un medio ambiente saludable, deben tener acceso a la información ambiental, estar legitimados para participar en los procesos de toma de decisiones, y tener derecho de acceso a la justicia cuando estos derechos sean denegados. La Estrategia Canaria de Acción Climática promueve que los agentes sociales y económicos de las islas participen en este sistema de gobierno, entendiendo que un mejor acceso a la información y la colaboración en la toma de decisiones, permite tomar mejores medidas y aplicarlas más eficazmente.

Asimismo, para alcanzar los objetivos fijados de balance neutro de carbono y adaptación al cambio climático, es conveniente establecer **medidas de incentivación** sobre el conjunto de actores sociales. Los beneficios fiscales contribuyen a la mayor acogida de prácticas y productos más sostenibles por parte de la ciudadanía y del ámbito empresarial.

Del mismo modo, esta Estrategia establece un **sistema de evaluación y seguimiento** que permitirá el acceso y la valoración del grado de cumplimiento mediante el estudio de los objetivos y medidas para la mitigación y adaptación en la lucha contra el cambio climático y para la transición energética. A través de la supervisión de indicadores y los instrumentos de información pública, se podrá reaccionar con anticipación a las necesidades y demandas futuras.

El nuevo paradigma que traerá consigo la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias requerirá de un cierto nivel de comprensión por parte de la sociedad. Por esta razón, cobra especial importancia en la Estrategia Canaria de Acción Climática las actuaciones en materia de **educación, formación, investigación y desarrollo**, en tanto ejes transversales de las líneas de actuación de la administración pública y del sector privado, a la vez que estos cuatro ámbitos resultan una herramienta esencial en la implantación de una gobernanza climática eficaz.



Ilustración 23. Conferencia "Crisis Climática: observaciones, proyecciones y soluciones", Dr. Javier Arístegui. Octubre 2019. Fuente: Parlamento de Canarias.

¹¹¹ Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

La propia elaboración de la Estrategia responde a estos principios de gobernanza, lo que la configura como ejemplo de participación colectiva, que ha contado con el esfuerzo conjunto de organismos sociales, económicos y de expertos, pues para su confección se han llevado a cabo reuniones con los actores involucrados de los sectores que conforman la sociedad canaria.

Por tanto, queda definida una Estrategia de Acción Climática que es más que una hoja de ruta, pues supone un cambio de paradigma que implica una importante transformación histórica en la manera de entender el mundo y la vida de las personas en él. El cambio climático nos coloca como sociedad en un lugar novedoso que precisa de un nuevo horizonte normativo y, en este sentido, la gobernanza climática será determinante, sabiendo, precisamente, que han sido las actuaciones colectivas por un bien común, los proyectos que históricamente han permitido materializar los mayores logros de la humanidad.



LA ECAC Y LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

13. LA ECAC Y LOS ODS

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, adoptada en el año 2015 por la Asamblea General de Naciones Unidas, se define como *“un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia”*.

En sesión de 26 de diciembre de 2019, el Gobierno de Canarias declaró de interés prioritario la **Agenda Canaria de Desarrollo Sostenible** (ACDS), con la obligatoriedad de que todos los departamentos del gobierno se impliquen activamente en el diseño de la Agenda y que todas las acciones, medidas, proyectos, o iniciativas se alineen con la misma. Asimismo, acordó iniciar su elaboración, con el objetivo fundamental de alcanzar los ODS contemplados en la Agenda 2030, contextualizados en la realidad del archipiélago canario. En este sentido, la ECAC contempla la Agenda 2030 y sus ODS entre los principios básicos que han orientado su elaboración.

La Agenda 2030 fija 17 **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** a alcanzar en 2030, de los cuales el **Objetivo 13 “Acción por el Clima”** se centra en la necesidad de adoptar medidas para afrontar la emergencia climática (combatir el cambio climático y sus efectos). Asimismo, la mayoría de los ODS guardan relación con el cambio climático o resultan afectados por los impactos del mismo.

En la siguiente tabla se muestran las sinergias e interrelaciones existentes entre los diferentes ODS y las políticas de acción climática que se definen en esta Estrategia.

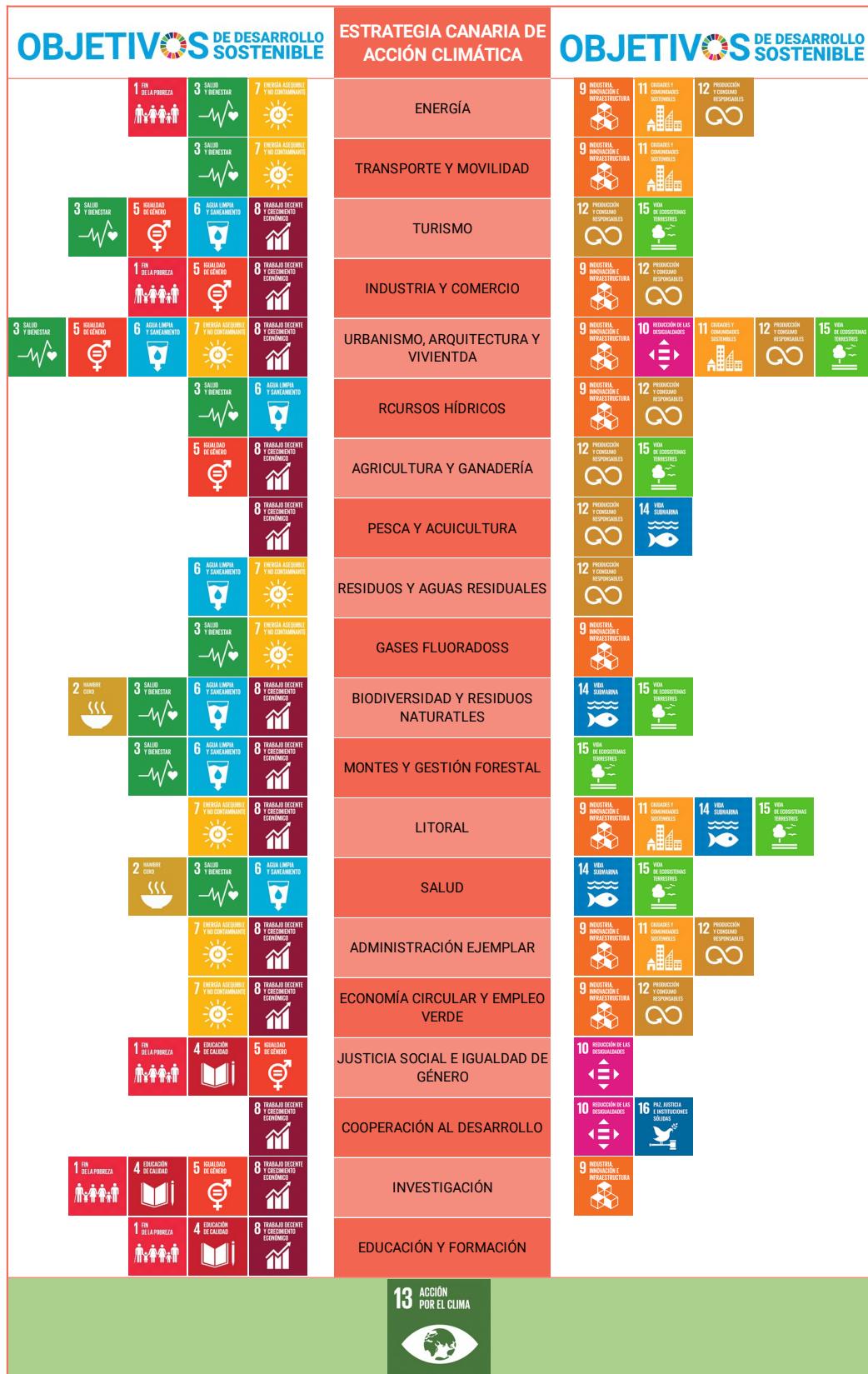


Figura 7. Relación entre la ECAC y los ODS.
Fuente: Elaboración propia



VALORACIÓN ECONÓMICA

14. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ECAC

El ejercicio 2020 ha estado marcado por la crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19, que ha provocado impactos socioeconómicos significativos en Canarias, al igual que ocurriese a nivel nacional, de la Unión Europea e internacional; traduciéndose en una situación de incertidumbre a todos los niveles sin precedentes. A consecuencia de ello, se produjo la aprobación el 30 de mayo del Pacto para la Reactivación Social y Económica de Canarias¹¹², que se reflejará en un Plan de acción de carácter plurianual (2020-2023) financiado por la Comunidad Autónoma de Canarias, los Cabildos, los Ayuntamientos, el Estado y el sector privado. En materia ambiental, se establece como objetivo prioritario y en la línea marcada por la Agenda 2030 y los ODS, realizar la reactivación en consonancia con el respeto ambiental y los principios del Pacto Verde de la Unión Europea. Comprometiéndose a tal efecto al desarrollo de la economía circular, la economía azul, la lucha contra el cambio climático, la transición energética y la protección de la biodiversidad, entendiendo a las mismas como nichos para la generación de empleo y de un modelo de crecimiento medioambientalmente sostenible. Por otra parte, la recuperación económica tras la pandemia se ha visto frenada por la guerra de Ucrania, iniciada en febrero de 2022, que ha provocado una escalada de precios de los alimentos y la energía, y que ha puesto de manifiesto la necesidad de mejorar la seguridad energética en Europa.

Atendiendo a este contexto marcado por la incertidumbre a nivel global, no puede establecerse una estimación inequívoca de la evolución de las diferentes magnitudes que conforman la demanda y la oferta agregada, el empleo ni del comportamiento de los mercados. Es por ello, que conforme a las predicciones realizadas sobre Canarias se plantean tres posibles escenarios, -optimista, central y pesimista-; en los que se establece una recuperación paulatina con períodos de estancamiento derivados de la aparición de rebrotes, que provocarán la adopción de medidas restrictivas a fin de evitar la expansión del virus.

En este marco la Estrategia de Acción Climática de Canarias plantea como objetivos fundamentales la descarbonización de la economía y la adaptación al cambio climático. Estableciéndose en la misma un horizonte temporal de 20 años, desde 2020 a 2040. En el primer periodo de ejecución de la Estrategia 2020-2030, se diseñaran e implementaran las políticas y las actuaciones necesarias en los diversos sectores para la aplicación de las medidas recopiladas en este documento, orientadas a la consecución de los objetivos establecidos en la Hoja de Ruta de la Unión Europea 2030. En el segundo periodo 2030-2040, se realizará una evaluación sobre el grado de cumplimiento, implementándose las modificaciones precisas en caso de existir desviación respecto de los objetivos marcados, y se definirán nuevas y/o complementarias acciones para la consecución de los hitos dispuestos en la Hoja de Ruta de la Unión Europea 2050, una economía baja en carbono.

A nivel presupuestario, la Unión Europea ha determinado un marco financiero plurianual 2021-2030, para la consecución de los citados objetivos de lucha contra el cambio climático, cifrado en un 30% de los fondos europeos. A nivel autonómico, el Gobierno de Canarias para el ejercicio 2021, propuso un presupuesto de 13,5 millones

¹¹² El Pacto para la Reactivación Social y Económica de Canarias.

de euros destinado a la ejecución de medidas de mitigación y adaptación directamente relacionadas con esta materia.

Por tanto, son muchos los factores que inciden en la determinación de la valoración económica de la ECAC. El amplio horizonte temporal, el entorno económico marcado por la incertidumbre ocasionada por la pandemia, la elevada necesidad de recursos económicos y materiales, los diversos ámbitos de actuación –nacional, autonómico, local, sector público y privado-, y el carácter plurianual y/o confidencial de los costes, imposibilitan en su conjunto disponer de datos exactos y por tanto de una cuantificación precisa. Es por ello, que se trata de una estimación que se podrá ir modificando a medida que se practiquen las correspondientes revisiones de la Estrategia, atendiendo a los escenarios climáticos, la situación y las perspectivas del contexto socioeconómico de Canarias.

Asimismo, debe tenerse en cuenta que para su determinación se han analizado partidas presupuestarias aplicadas con anterioridad de concepto similar, acciones previstas por el Gobierno de Canarias y las recogidas en otros Planes aprobados en el ejercicio 2020 tanto a nivel autonómico como estatal. Debiendo precisar a tal efecto, que muchas de las actuaciones de carácter complementario y/o adicional a las medidas contenidas en este documento, así como su cuantificación, se integran en planes y programas del Ejecutivo regional, que no están directamente relacionados con los créditos presupuestarios imputables a la lucha contra cambio climático o aún no están previstos, por lo que pondrán suponer un coste incremental al valuado.

En esta estimación de costes inicial, se excluyen del cálculo los correspondientes a Cabildos, Ayuntamientos y al sector privado. No obstante, en las futuras revisiones de la Estrategia será conveniente la introducción no solo de los presupuestos anuales de Comunidad Autónoma de Canarias, sino también las de las Corporaciones Locales, el resto de Instituciones y la iniciativa privada, a fin de poder presentar un claro escenario de lucha contra el cambio climático en el que figuren todos los agentes implicados.

Los sectores denominados estratégicos que figuran a continuación, incluyen medidas de mitigación y de adaptación; las primeras, orientadas a la descarbonización y, las segundas, destinadas a mejorar la resiliencia de los diversos sectores a los impactos del cambio climático. Los mismos han sido valorados económicamente atendiendo a esta doble perspectiva, si bien los importes cuantificados podrán ser objeto, durante la vigencia de la Estrategia, de modificaciones y/o actualizaciones, no solo derivadas de la evaluación de la consecución de los objetivos, sino también del cumplimiento de los mandatos normativos que se produzcan a nivel nacional, europeo e internacional en la materia; en respuesta a la variabilidad climática.

Así, este presupuesto estimativo se constituye como un instrumento que, pese a la incertidumbre económica, permita la consecución de las acciones y actuaciones previstas para la consecución de los hitos recogidos en la ECAC, en consonancia con las desarrolladas a nivel nacional y europeo, e interconectadas con las incluidas en otras estrategias referenciadas en la Ley Canaria de Cambio Climático y Transición Energética.

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

SECTORES ESTRATÉGICOS	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Gobernanza climática	2.910.123	10.965.163	17.688.340	21.232.510	26.248.765	33.323.148
Anticipación al cambio climático (escenarios climáticos)	100.000	75.000	9.020.000	7.025.000	7.530.000	1.515.000
Modelo territorial resiliente y balance neutro de emisiones	0	0	17.500.000	14.950.000	12.782.500	10.940.125
Sector eléctrico renovable	8.360.061	26.449.457	39.617.251	40.717.401	41.962.849	43.457.805
Movilidad y transporte sostenible	9.975.061	17.468.790	81.352.023	77.371.843	74.917.329	73.261.536
Turismo clímaticamente neutro y resiliente	1.360.000	15.737.208	20.539.220	21.297.104	22.172.601	23.037.556
Industria y comercio adaptado y sostenible	6.138.872	12.078.603	21.672.609	23.723.498	26.532.006	26.640.891
Ciudades y pueblos descarbonizados y resilientes	7.814.000	7.173.778	42.650.000	42.475.000	43.362.500	42.111.875
Calidad del cielo y alumbrado exterior	3.100.000	3.900.000	4.100.000	4.600.000	5.100.000	5.600.000
Uso sostenible y protección de los recursos hídricos	8.182.780	9.316.119	21.814.984	24.189.634	23.406.000	23.490.120
Agricultura y ganadería resiliente	12.683.522	19.609.244	22.951.879	29.521.006	38.814.477	26.133.305
Pesca y acuicultura resiliente	1.301.897	1.321.000	2.310.000	2.310.000	2.310.000	2.310.000
Residuos cero a través del consumo y la economía circular	20.930.628	16.514.828	24.940.000	27.990.000	30.790.000	33.290.000
Sumideros	767.400	2.641.781	16.019.400	16.594.188	17.264.372	17.509.959
Resiliencia de biodiversidad y ecosistemas canarios y provisión de servicios ecosistémicos	33.058.945	43.766.982	47.918.130	48.173.403	48.635.782	48.905.408
Montes resilientes y funcionales	216.872	845.370	5.650.000	5.700.000	5.762.500	6.038.125
Resiliencia del litoral canario	2.575.420	5.837.046	5.937.460	5.967.509	6.038.159	6.451.423
Salud pública integral y fortalecida ante los efectos del cambio climático	320.000	380.475	2.005.975	1.726.475	1.666.975	1.612.475
Justicia social e igualdad de género	5.152.282	13.430.907	33.400.000	63.880.000	124.456.000	245.147.200
Total	124.947.863	207.511.751	437.087.271	479.444.571	559.752.816	670.775.951
SECTORES ESTRATÉGICOS	2026	2027	2028	2029	2030	2031-2040
Gobernanza climática	43.859.721	59.364.582	82.171.873	116.307.809	167.211.714	190.425.000
Anticipación al cambio climático (escenarios climáticos)	1.520.000	1.465.000	1.470.000	1.475.000	1.483.333	48.712.500
Modelo territorial resiliente y balance neutro de emisiones	9.896.113	8.956.501	17.500.000	15.800.000	14.270.000	183.892.858
Sector eléctrico renovable	44.983.375	46.548.498	48.166.350	49.856.460	51.647.873	657.131.070
Movilidad y transporte sostenible	73.050.133	72.287.746	78.089.744	82.684.377	88.865.342	1.093.985.887
Turismo clímaticamente neutro y resiliente	23.943.905	24.654.890	23.715.643	24.423.480	25.160.150	229.388.827
Industria y comercio adaptado y sostenible	29.667.575	31.390.335	30.162.239	31.589.935	33.425.164	403.405.779
Ciudades y pueblos descarbonizados y resilientes	43.022.531	43.293.905	43.800.000	44.525.000	44.800.000	585.061.216
Calidad del cielo y alumbrado exterior	6.100.000	6.600.000	7.100.000	7.600.000	8.100.000	92.850.000
Uso sostenible y protección de los recursos hídricos	22.558.672	21.653.908	20.820.033	22.002.719	23.198.737	255.731.116
Agricultura y ganadería resiliente	23.114.666	24.910.860	27.134.464	30.042.414	33.703.712	384.490.176
Pesca y acuicultura resiliente	2.310.000	2.310.000	2.310.000	2.310.000	2.310.000	34.620.000
Residuos cero a través del consumo y la economía circular	35.790.000	37.640.000	39.140.000	39.640.000	40.540.000	514.640.000
Sumideros	17.760.958	17.777.378	18.299.225	17.796.510	17.784.240	235.741.939
Resiliencia de biodiversidad y ecosistemas canarios y provisión de servicios ecosistémicos	49.382.427	49.666.986	50.159.236	50.459.332	50.967.429	773.307.253
Montes resilientes y funcionales	6.327.531	6.631.408	6.950.478	7.285.502	7.637.277	75.893.317
Resiliencia del litoral canario	7.051.711	7.756.317	8.585.990	9.565.625	10.725.097	102.644.328
Salud pública integral y fortalecida ante los efectos del cambio climático	1.487.975	1.493.475	1.488.975	1.494.475	1.499.975	22.765.875
Justicia social e igualdad de género	125.976.640	66.971.968	38.166.362	24.599.634	18.819.561	93.108.195
Total	567.803.935	531.373.756	545.230.612	579.458.272	642.149.605	5.977.795.337



SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

15. SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Para poder analizar la evolución del grado de cumplimiento de la Estrategia, así como del marco climático, es necesario establecer instrumentos que permitan la valoración de estos aspectos en los objetivos y las líneas estratégicas planteadas en este documento. Ello no solo permitirá determinar el grado de ejecución de los diferentes hitos en materia de cambio climático, sino también conocer las desviaciones producidas respecto de los objetivos marcados y poder proceder así a su corrección, además de introducir mejoras o innovaciones a lo largo del proceso.

Atendiendo al horizonte temporal previsto en la Estrategia de Acción Climática (2020-2040), se pondrá en marcha un **Sistema de Evaluación y Seguimiento**, cuya elaboración y desarrollo corresponderá a la Agencia Canaria de Acción Climática, Energía y Agua. Este sistema constará de los siguientes elementos: Memoria de Acción Climática de Canarias, Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI), Informes de evaluación de la Acción Climática de Canarias e Informe de Escenarios Climáticos de Canarias.

PLAN DE SEGUIMIENTO ECAC		
DOCUMENTO	CONTENIDO	PERIODICIDAD DE REVISIÓN
Memoria de Acción Climática de Canarias	Acciones de adaptación y mitigación adoptadas, resultados obtenidos y desviaciones observadas	Bienal
Anuario de Gases de Efecto Invernadero de Canarias	Inventario de emisiones y proyecciones de GEI	Anual
Informes de Evaluación de la Acción Climática de Canarias	Evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos de la Estrategia	Decenal
Informes de Escenarios Climáticos de Canarias	Ánalisis de los escenarios climáticos de Canarias y proyecciones	Quinquenal

- *Memoria de Acción Climática de Canarias*: recopilará las acciones de mitigación y adaptación adoptadas, los resultados obtenidos y las desviaciones observadas, basadas en los escenarios climáticos. Para ello, los agentes implicados en acción climática, tanto del sector público como privado, remitirán sus informes anualmente con la información exigida por la Agencia Canaria de Acción Climática, Energía y Agua.
- *Anuario de Gases de Efecto Invernadero de Canarias*: inventario de gases de efecto invernadero así como sus proyecciones, que permitan adaptar las medidas para la consecución de los hitos marcados.
- *Informes de Evaluación de la Acción climática de Canarias*: evaluación del grado del cumplimiento de los objetivos determinados en la Estrategia en consonancia con los establecidos en las Hojas de Ruta de la Unión Europea.
- *Informes de Escenarios climáticos de Canarias*: análisis de los escenarios climáticos atendiendo a las singularidades propias del archipiélago y los impactos producidos, así como la realización de proyecciones.
- *Sistema de indicadores*: instrumento basado en una batería de indicadores que permitirá evaluar y verificar, de forma periódica, el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en la Estrategia, así como detectar y prever posibles

desviaciones, facilitando la mejora continua de las políticas y medidas adoptadas y la identificación de retos pendientes.

OBJETIVO ESTRATÉGICO	INDICADOR 2030	INDICADOR 2040
Reducción de emisiones totales GEI (Base 1990)	14% ¹¹³	90%
Incremento absorción de Carbono (sumideros)	7%	10%
Mejora de la eficiencia energética (Línea base alternativa 0)	30%	50%
Reducción de la dependencia energética exterior	63%	8%
Implantación de energías renovables sobre el consumo de energía final	37%	92%
Energía renovable en la generación eléctrica	58% ¹¹⁴	100%
Energía renovable en el transporte	28%	79%
Mitigación del cambio climático	Indicadores PNIEC ¹¹⁵	Indicadores PNIEC
Adaptación al cambio climático	Indicadores de impacto PNACC ¹¹⁶	Indicadores de impacto PNACC

Independientemente del seguimiento de los objetivos y líneas estratégicas de la ECAC, el inventario de emisiones de GEI, constituiría la principal herramienta para evaluar el objetivo principal de reducción de emisiones de GEI.

¹¹³ Equivale a una reducción del 51% respecto a las emisiones brutas totales del año 2010 (15.128 kt CO₂-eq), en línea con lo demandado por el IPCC a la comunidad internacional en su informe especial 1,5°C. Este objetivo es totalmente coherente con una trayectoria equilibrada hacia la neutralidad climática en Canarias en 2040.

¹¹⁴ Según medida 3.2 PNIEC, en virtud de la cual, se establece que las islas Canarias deberán reducir en un 50% su generación eléctrica de combustibles fósiles respecto a 2019.

¹¹⁵ https://www.miteco.gob.es/images/es/pnieccompleto_tcm30-508410.pdf

¹¹⁶ https://www.miteco.gob.es/images/es/pnacc-2021-2030_tcm30-512156.pdf

ANEXO

ANEXO I. DIAGRAMAS DE IMPACTOS

Afrontar el cambio climático requiere mitigar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera e implementar estrategias de adaptación para reducir la vulnerabilidad y los riesgos que previsiblemente afectarán a muchos sectores socioeconómicos canarios.

Dada la gran interrelación entre sectores e impactos, puede resultar complicado identificar las acciones de adaptación óptimas, las prioridades de implementación, así como sus repercusiones.

Estos diagramas pretenden ofrecer una visión holística y sintética de los principales riesgos e impactos que se espera que afecten más directa e intensamente a los diferentes sectores trabajados en esta Estrategia. Aquí se muestran solo las relaciones más relevantes e inmediatas con el objetivo de:

1. Establecer y priorizar medidas de adaptación.
2. Definir indicadores para realizar un monitoreo y seguimiento a largo plazo de esta Estrategia.

Los diagramas están planteados en el marco del concepto riesgo presentado en el *Quinto Informe del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, donde se identifican el cambio climático y la variabilidad climática natural como el origen de amenazas climáticas (ej. eventos extremos). Los **impactos** asociados a los cambios en el clima se suman a otros procesos socioeconómicos y naturales, que aumentan la vulnerabilidad y la exposición y con ello el nivel de **riesgo**. De llegar a materializarse un riesgo, el impacto se refiere al conjunto de consecuencias que esto originaría.

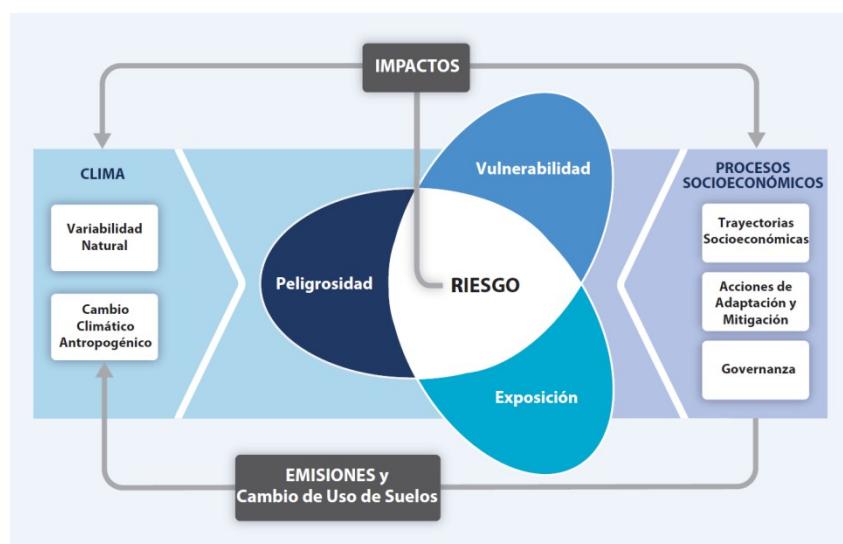


Figura 8. Concepto riesgo climático (IPCC, 2014b).

Además de los factores ya mencionados, también se representa en los diagramas otros sectores interrelacionados que previsiblemente también se verán afectados por los impactos principales del sector.

Se incluyen los siguientes sectores:

- Modelo territorial
- Sector energético
- Transporte y movilidad
- Turismo
- Urbanismo, arquitectura y vivienda
- Recursos hídricos
- Pesca y acuicultura
- Biodiversidad y recursos naturales
- Montes y gestión forestal
- Agricultura y ganadería
- Litoral
- Salud

CONCEPTOS CLAVE

A continuación, se exponen las definiciones marcadas por el IPCC para el mejor entendimiento de los diagramas:

Clima. Estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta miles o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial.

Las metodologías de evaluación de vulnerabilidad, riesgos e impactos se han desarrollado de forma independiente a manos de distintas comunidades académicas y de expertos. Es por esto que por ejemplo un término como vulnerabilidad puede ser utilizado de maneras muy diferentes (O'Brien et al., 2004). Para evitar el uso de terminología ambigua, la Estrategia utiliza el marco conceptual establecido en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2014b).

Cambio climático. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como *“cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*.

Riesgo climático. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia de consecuencias adversas sobre sistemas naturales y humanos debidas a eventos directamente relacionados con el clima y sus cambios globales.

- Consecuencias eventuales en situaciones en que algo de valor está en peligro y el desenlace es incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de fenómenos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos, en caso de que ocurran tales fenómenos o tendencias.

- Es el resultado de la interacción entre la peligrosidad de un evento, la vulnerabilidad del sistema y la exposición de los bienes naturales, sociales y económicos. El riesgo climático también debe considerar las potenciales consecuencias adversas de la implementación de medidas de adaptación y mitigación, siendo esto clave para evitar la mal adaptación y los incentivos perversos (MITECO, 2020b).

Peligro (Hazard). Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. En el presente informe, el término peligro se refiere generalmente a sucesos o tendencias físicos relacionados con el clima o los impactos físicos de este.

- Probabilidad de que uno o más eventos biofísicos relacionados con el clima de una magnitud determinada, causen pérdidas o daños en uno o varios sistemas naturales o humanos. La peligrosidad se analiza a través de mapas de peligrosidad.

Impacto físico (intermedio) e Impacto principal. Consecuencias, resultados. En el presente informe, el término impactos se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras, debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos, que ocurren en un lapso de tiempo específico, y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las crecidas, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos.

Exposición. La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

- Valora la presencia de personas, infraestructuras o recursos naturales en el tiempo ante un peligro dado.

Vulnerabilidad. Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. Considera el grado en el que un sistema es afectado por el peligro climático. Esta variable incluye la sensibilidad o susceptibilidad del sistema al daño, y la resiliencia o capacidad de adaptación y recuperación.

- Resiliencia. Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un fenómeno, tendencia o perturbación peligroso respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y

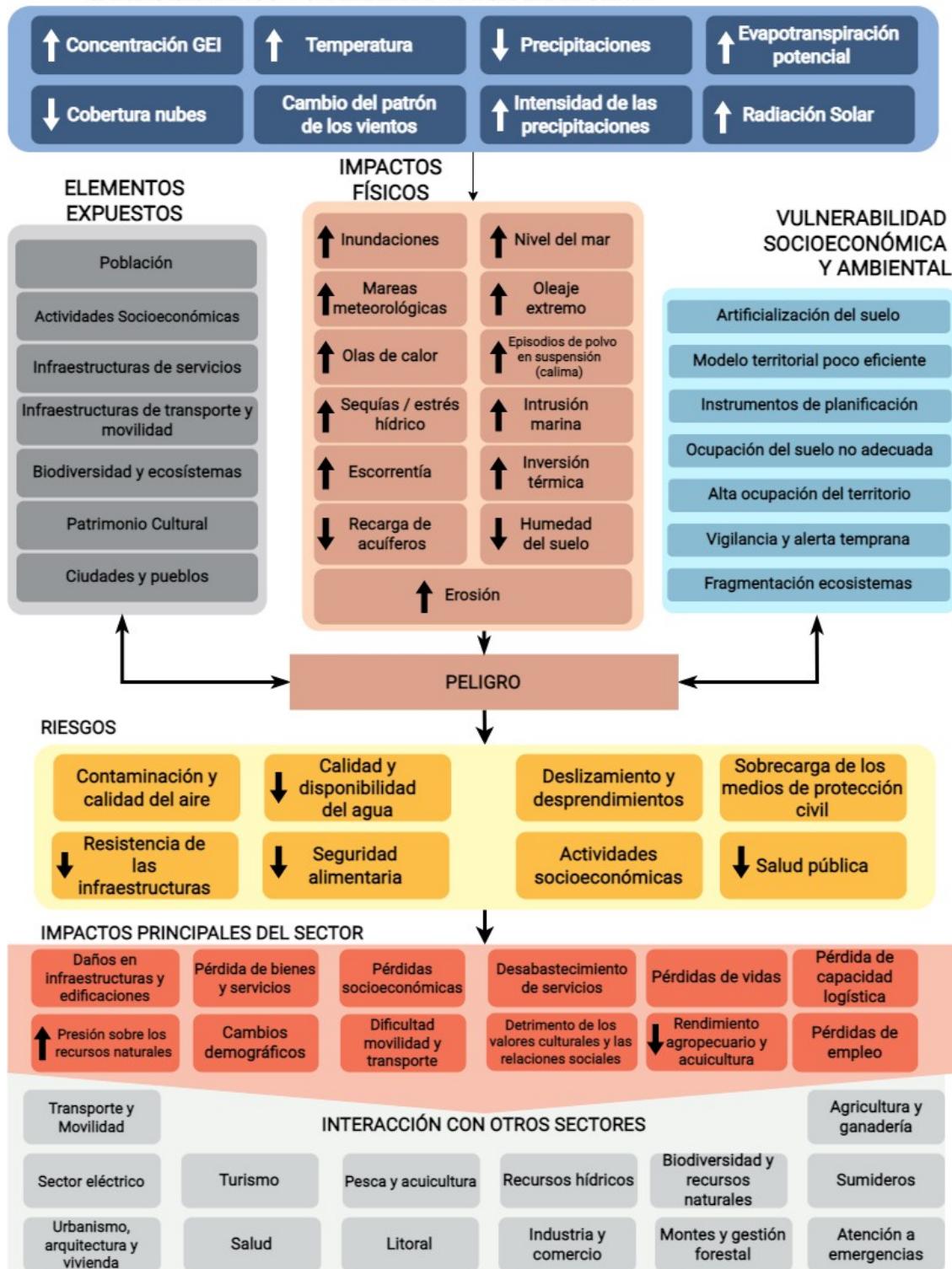
su estructura, y conserven al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

- Adaptación. Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

DIAGRAMAS DE IMPACTOS:

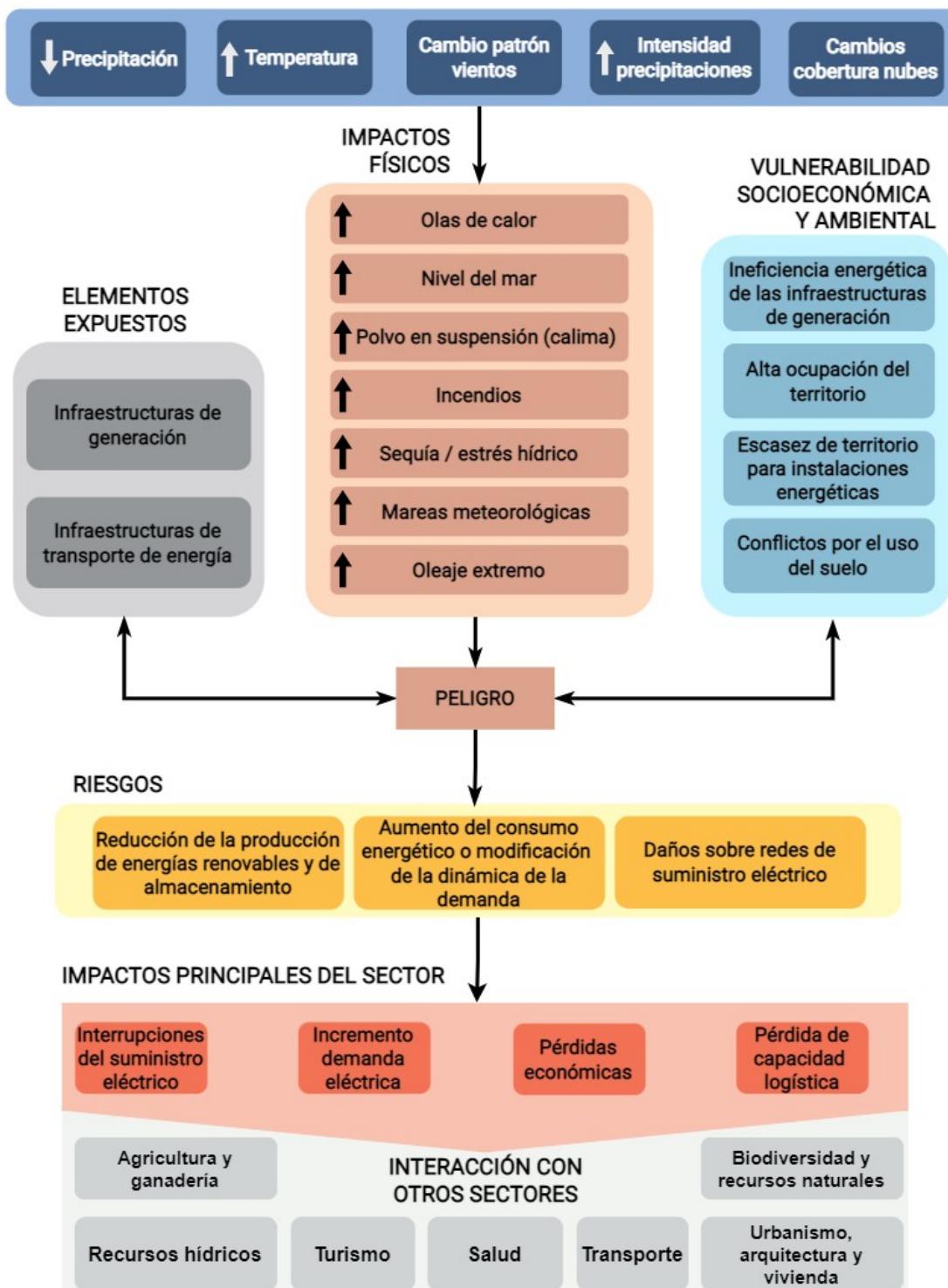
» SECTOR MODELO TERRITORIAL

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA

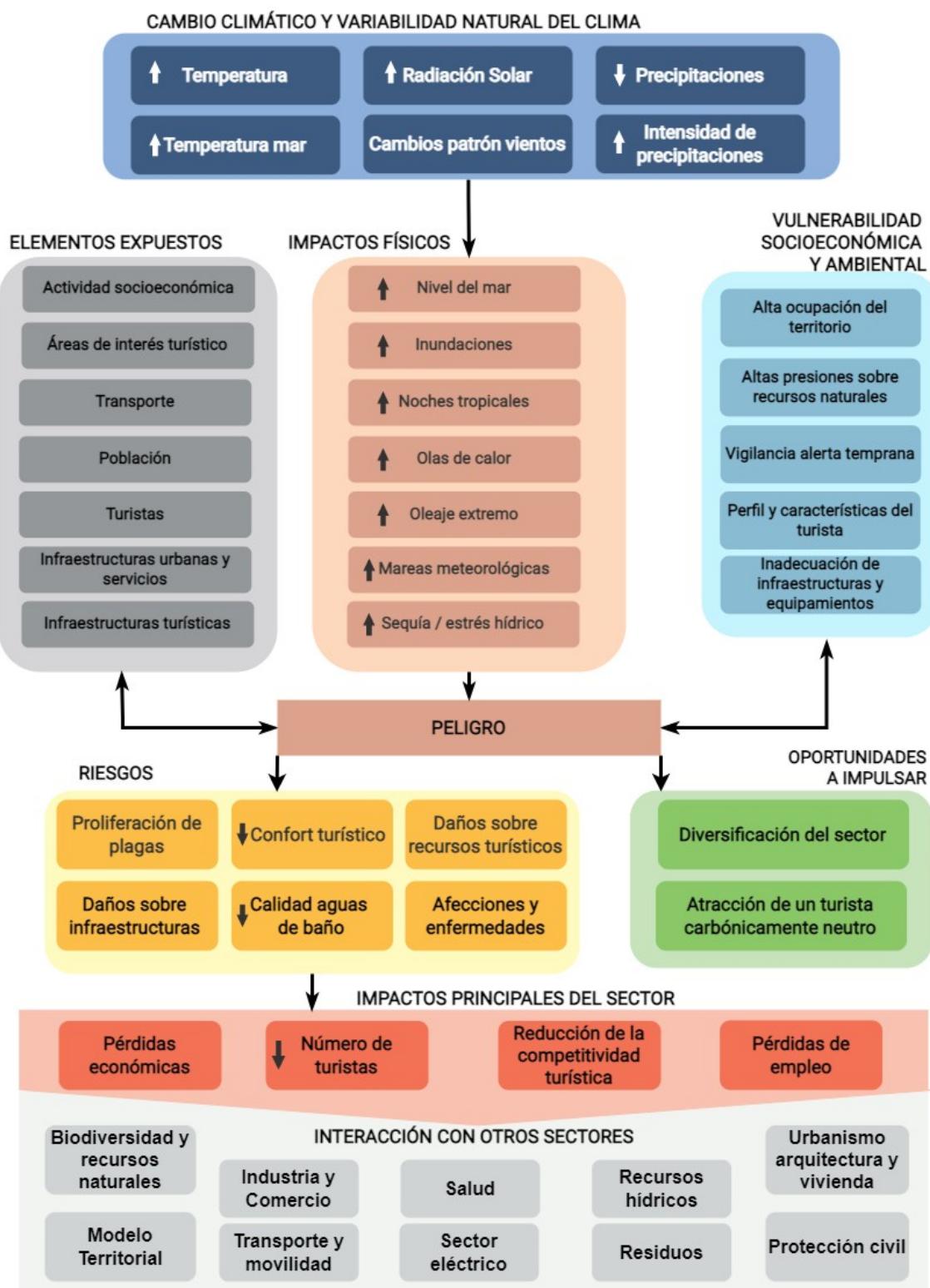


» SECTOR ENERGÉTICO

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA

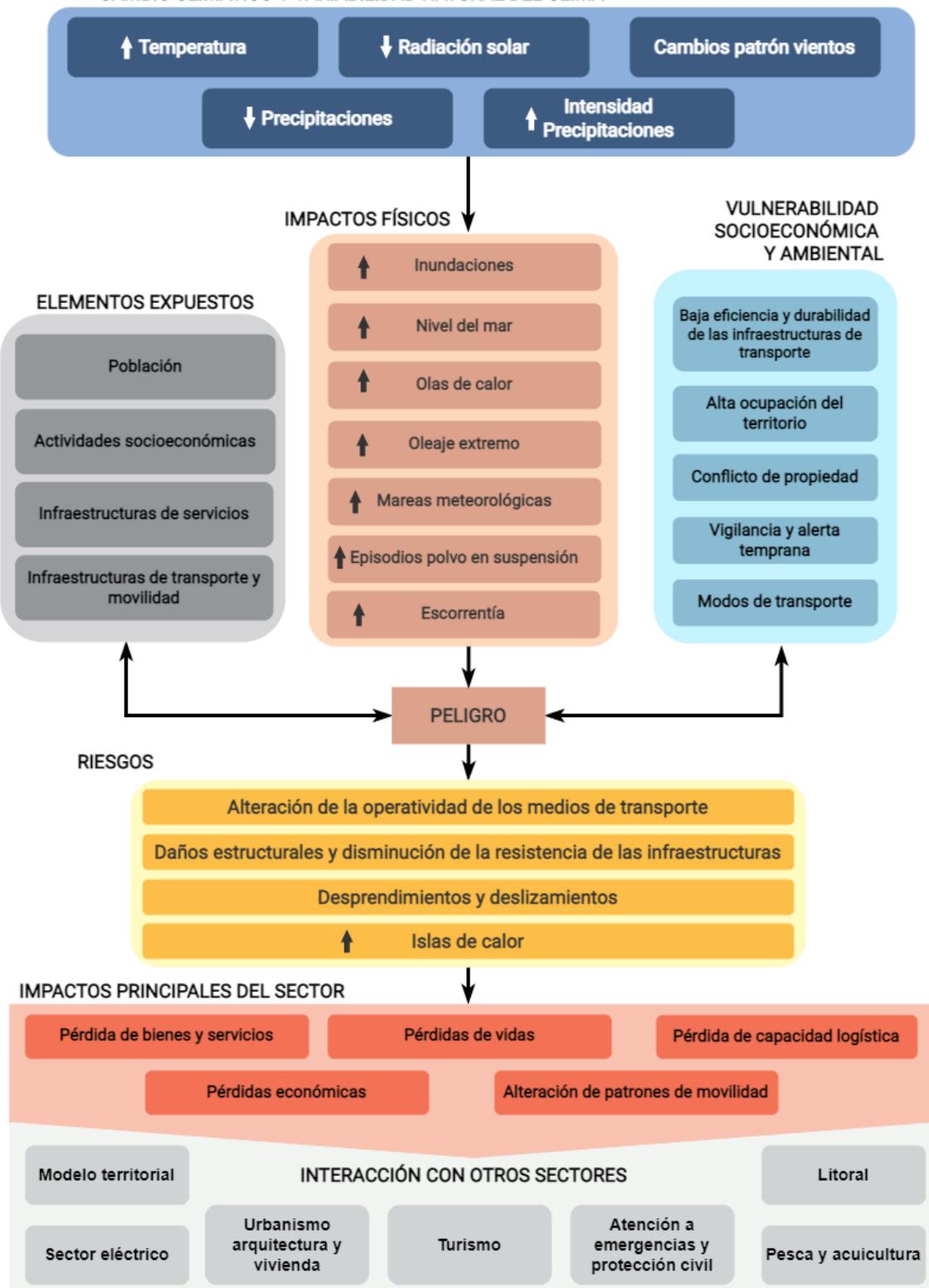


» SECTOR TURISMO



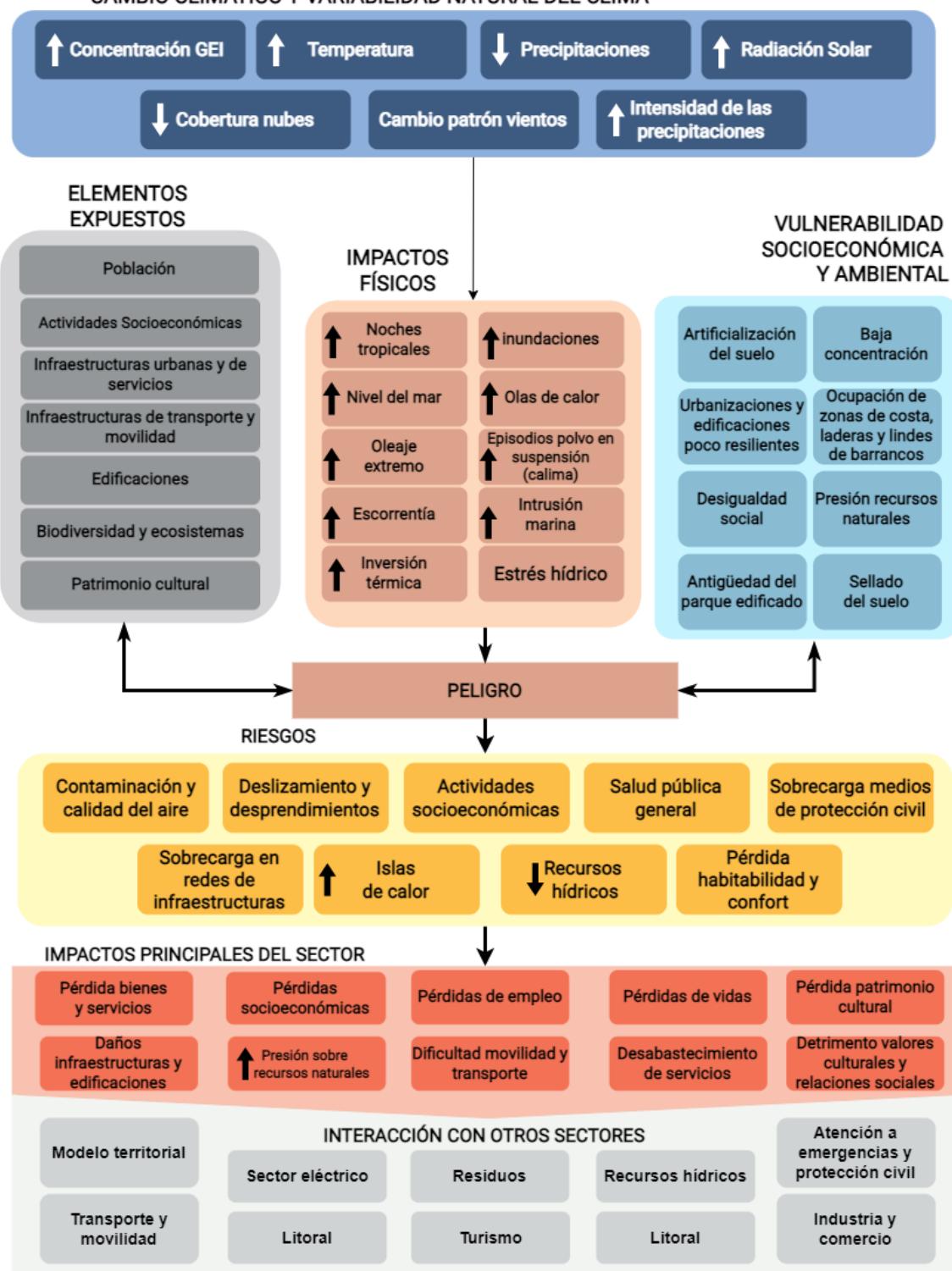
» SECTOR TRANSPORTE Y MOVILIDAD

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA



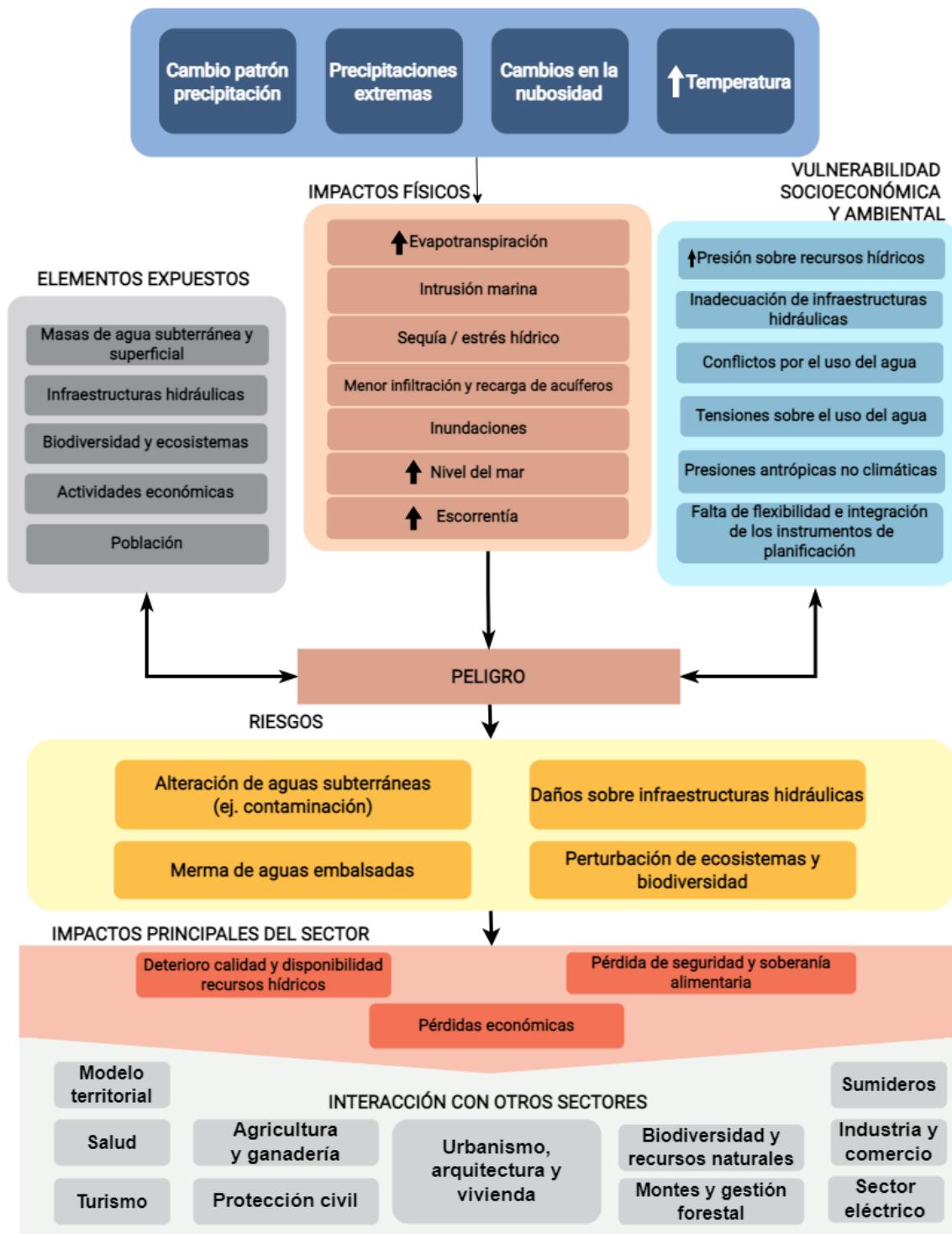
» SECTOR URBANISMO, ARQUITECTURA Y VIVIENDA

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA



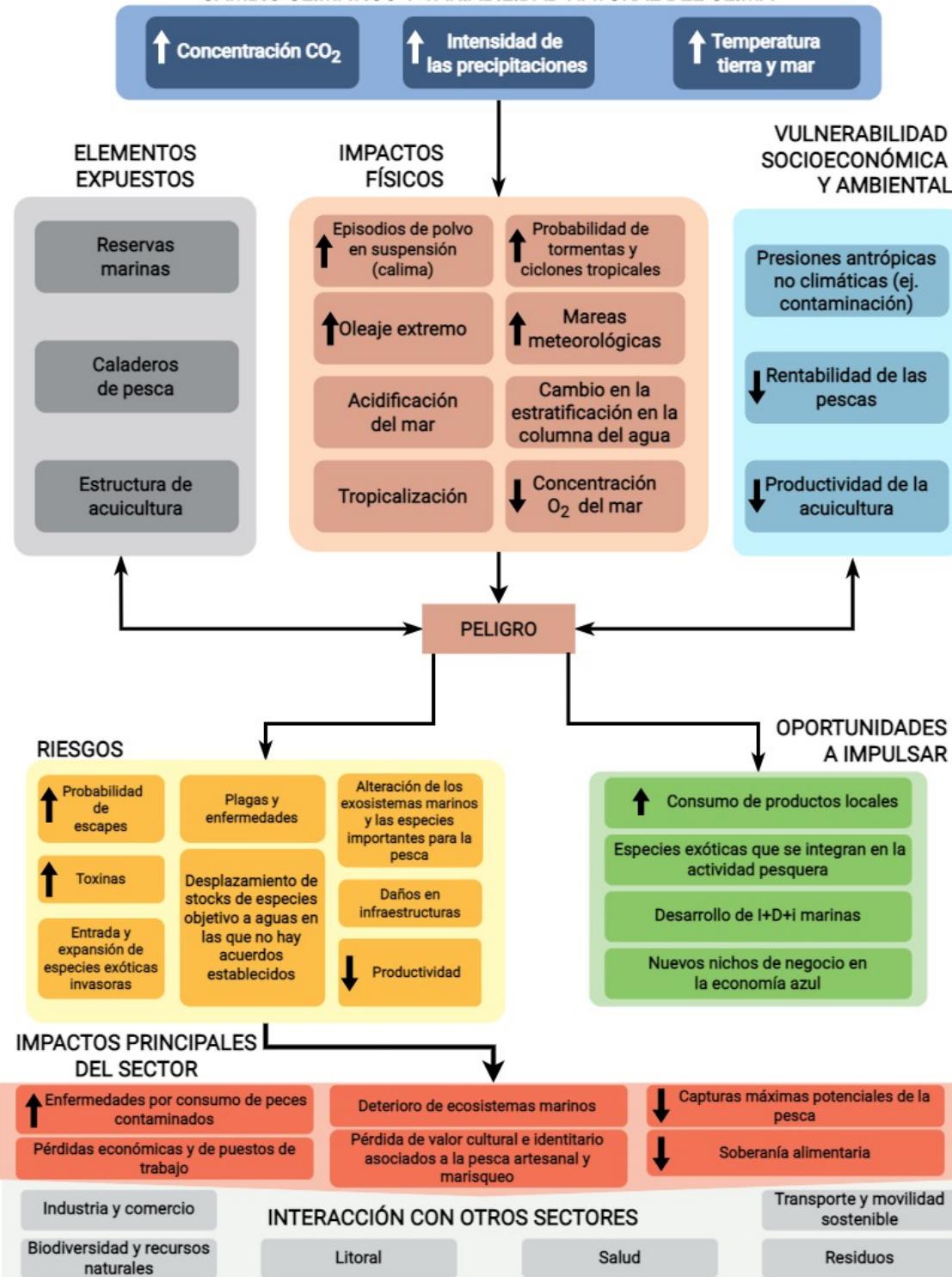
» SECTOR RECURSOS HÍDRICOS

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA

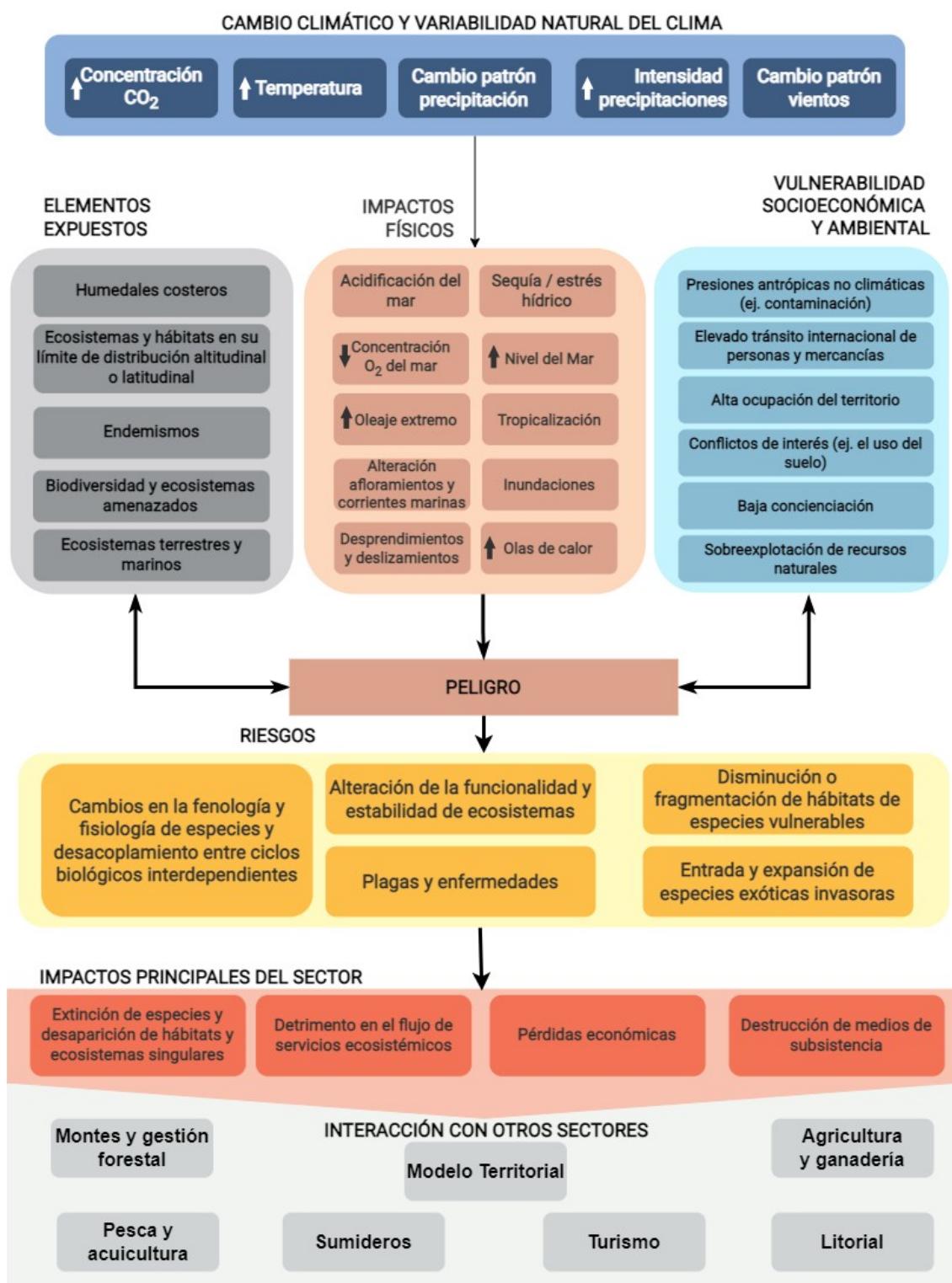


» SECTOR PESCA Y ACUICULTURA

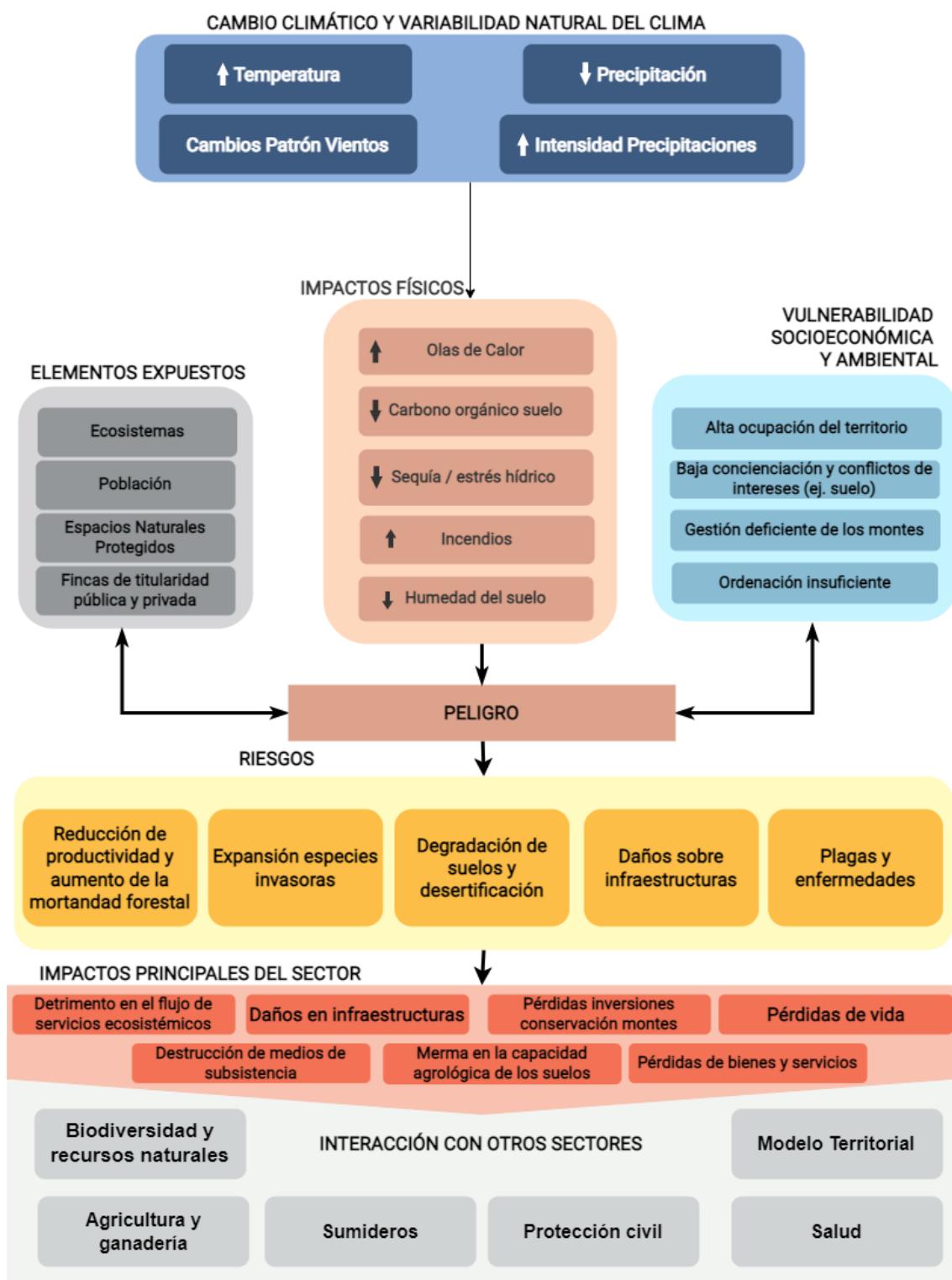
CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA



» SECTOR BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES

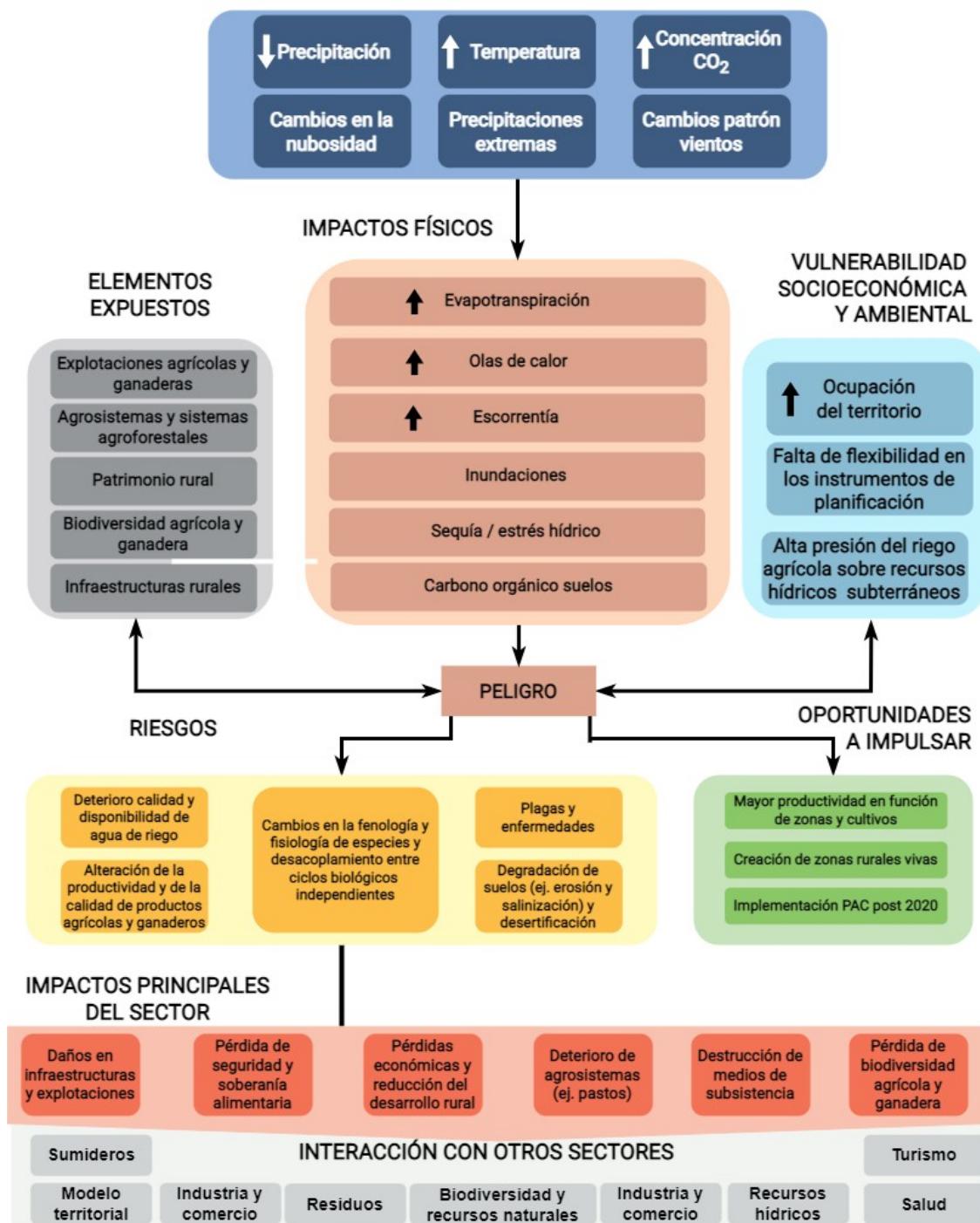


» SECTOR MONTES Y GESTIÓN FORESTAL



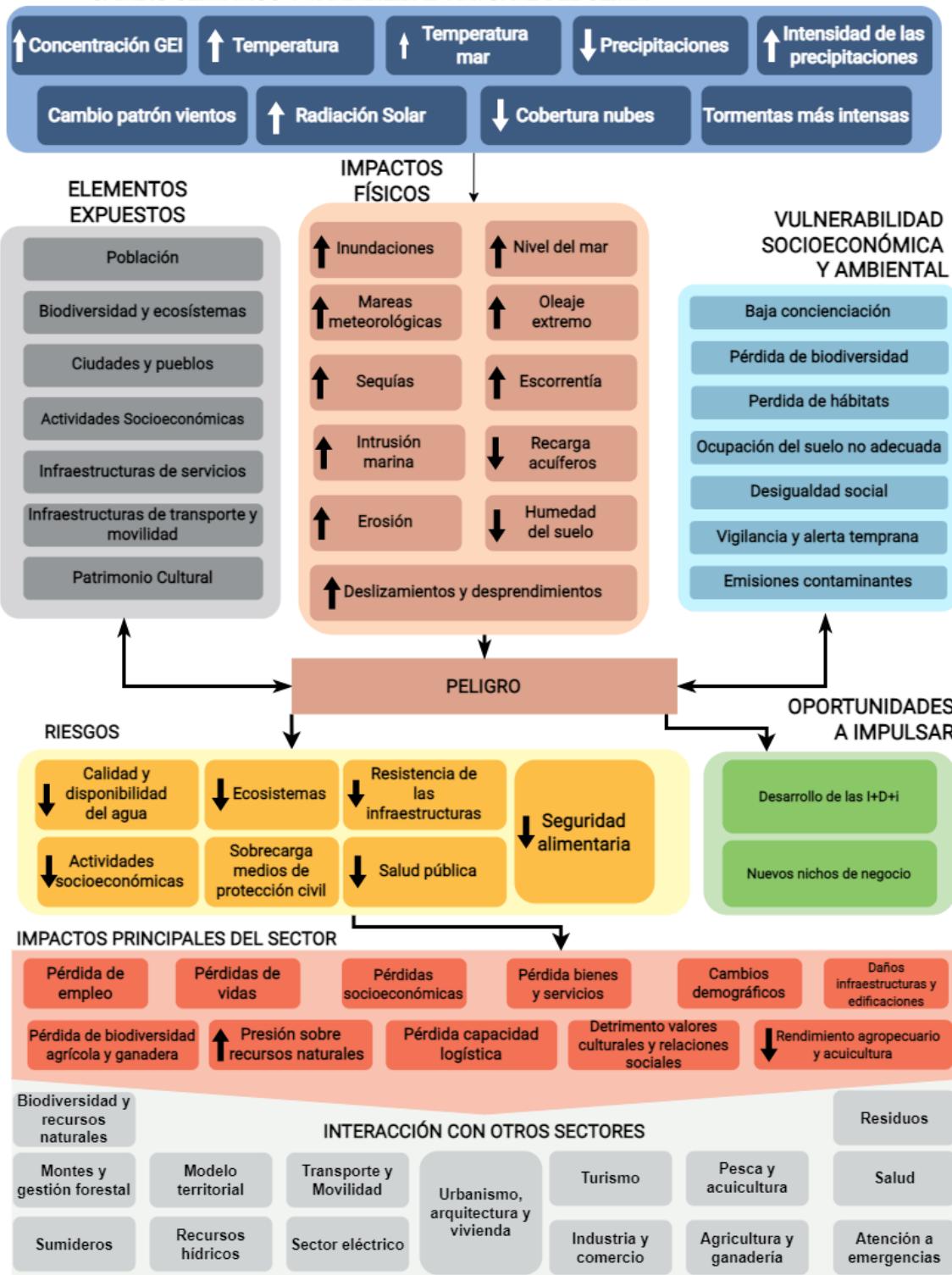
» SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA

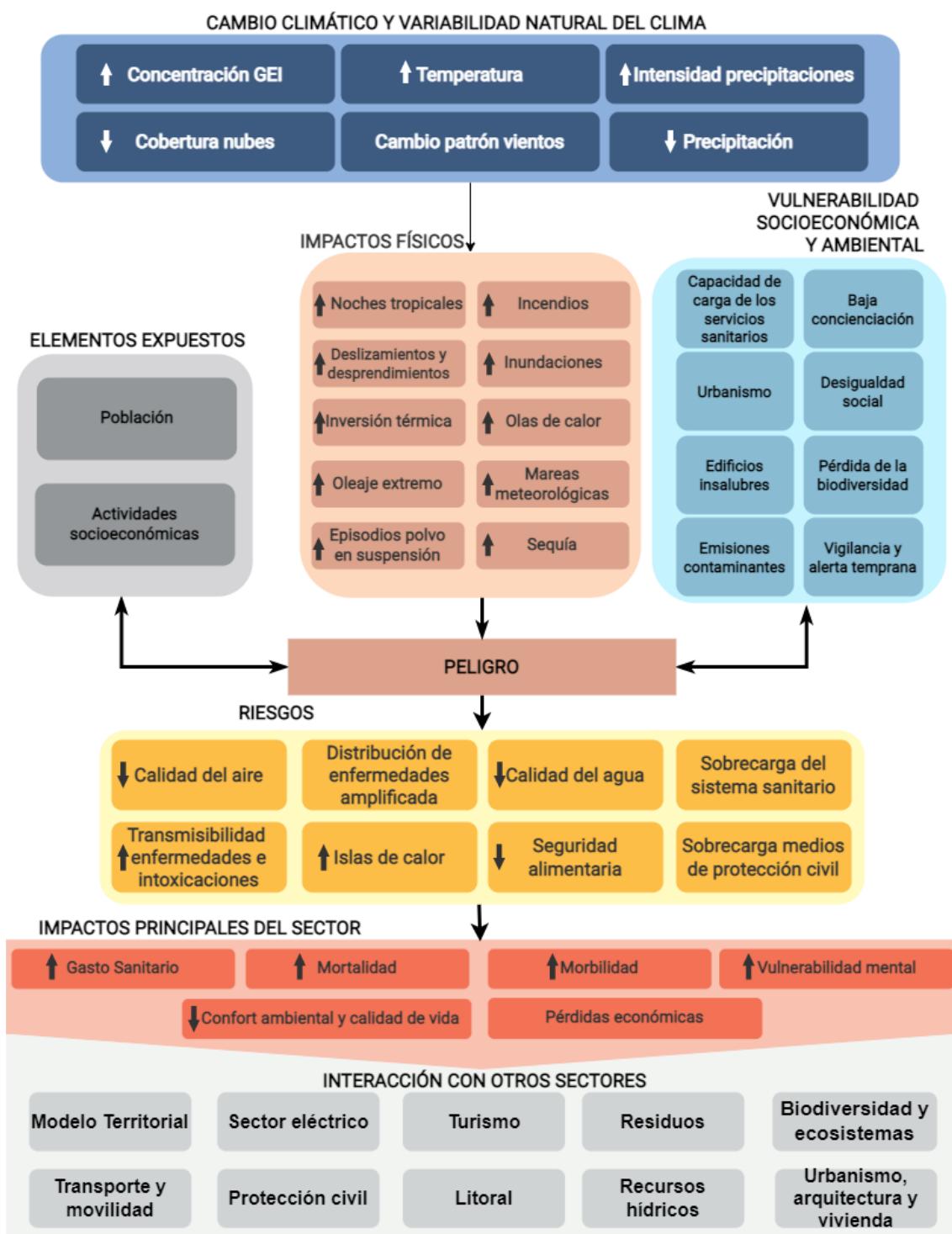


» SECTOR LITORAL

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD NATURAL DEL CLIMA



» SECTOR SALUD



ANEXO II. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN SECTORIAL EN ACCIÓN CLIMÁTICA

Planes de transición energética y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para diversas actividades económicas

La Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias establece la obligatoriedad de elaborar **Planes de Transición Energética** a las siguientes actividades económicas, cuyo contenido mínimo y plazo en el que deben de estar redactados será fijado por la Estrategia Canaria de Acción Climática:

- *Art.56.2: Aquellas instalaciones hoteleras y extrahoteleras, así como los equipamientos turísticos complementarios con un número de camas, capacidad alojativa o tamaño superior a lo que se determine en la Estrategia Canaria de Acción Climática.*
- *Art. 58.2: Todas las explotaciones agrícolas y ganaderas con un tamaño superior a lo que se determina en la Estrategia Canaria de Acción Climática. El plan de transición energética podrá ser redactado por un mismo subsector, por la organización de productores a la que pertenezcan o a un nivel sectorial por la asociación de estas, con objeto de plantear medidas globales más eficaces.*
- *Art. 60.4: Todas las explotaciones y actividades pesqueras y de acuicultura con un tamaño superior a lo que se determina en la Estrategia Canaria de Acción Climática.*
- *Art. 61.2: Todas las actividades industriales y de comercio con un tamaño superior a lo que se determina en la Estrategia Canaria de Acción Climática.*
- *Art. 62.4: Todas las actividades vinculadas a la gestión de los recursos hídricos con una gestión superior a lo que se determina en la Estrategia Canaria de Acción Climática.*

Las actividades referidas deberán identificar sus actuaciones más contaminantes para reducir su emisión de GEI, y adoptar un Plan de Transición Energética dirigido a minimizar la huella de carbono que generen y articular las medidas necesarias para que la misma sea cero o negativa, así como inscribirse en el **Registro Canario de Huella de Carbono**, una vez sea desarrollado reglamentariamente.

1. CONTENIDO

El plan de transición energética y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero incluirá, al menos, el siguiente contenido:

- Nombre del titular inscrito o razón o denominación social y datos de contacto (dirección, correo electrónico y teléfono).
- Descripción de la organización, actividad o proceso productivo.
- Cálculo de la huella de carbono de la actividad en su alcance 1 y 2: para ello, se deberán identificar las fuentes emisoras asociadas a la organización, actividad o proceso productivo, diferenciando entre emisiones directas (alcance 1: combustibles fósiles y fugas de gases fluorados) e indirectas (alcance 2: consumo eléctrico), así como los factores de emisión, los límites operativos y los límites de la organización para los que se realiza el cálculo.

El cálculo de las restantes emisiones indirectas, denominadas de “alcance 3”, será de carácter voluntario. No obstante, se recomienda a las organizaciones que en la medida de lo posible calculen la huella de carbono de alcance 3 (parcialmente o en su totalidad), ya que, en muchas ocasiones, esta parte de la huella supondrá la mayoría de las emisiones de una organización. El cálculo de la huella de carbono se deberá realizar anualmente, para un periodo de doce meses, coincidiendo con el año natural, a computar desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre, inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo.

- Plan de mejora o de reducción de emisiones: deberá contemplar un objetivo cuantificado de reducción de emisiones en un horizonte temporal de 5 años, junto con las medidas para su consecución.
- Informes de seguimiento del Plan de reducción de emisiones: anualmente se revisarán los objetivos respecto del año base para analizar su consecución, identificar posibles desviaciones y garantizar su corrección.
- Plan de compensación: con el fin de alcanzar el objetivo de huella de carbono cero o negativa, las organizaciones o explotaciones de los referidos artículos podrán compensar de manera voluntaria sus emisiones mediante los mecanismos de compensación que establezca la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, a través de la participación o aportación a proyectos de absorción de dióxido de carbono o proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por terceras personas.

Para la elaboración de los Planes de transición energética y de reducción de emisiones empresariales, la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias facilitará las herramientas informáticas y telemáticas necesarias para el cálculo de la huella de carbono, y seguimiento y revisión de los planes. En cuanto a la metodología a adoptar para el cálculo de huella de carbono y el plan de reducción de emisiones, será la determinada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

2. PLAZO

Los Planes de transición energética y de reducción de emisiones deberán estar elaborados en el plazo máximo de 5 años, desde la aprobación de la presente Estrategia.

Se estima que este plazo es coherente y preciso para cumplir los objetivos marcados para 2030 y 2040, que es periodo suficiente para que los agentes del sector se adapten a unas necesidades cada vez más urgentes de lucha contra el cambio climático, siendo la disminución de GEI una obligación compartida por todos los sectores.

3. TIPOLOGÍA DE EMPRESAS

Están obligadas a elaborar Planes de transición energética y de reducción de emisiones **las grandes y medianas empresas**¹¹⁷, que desarrollen total o parcialmente su actividad en la Comunidad Autónoma de Canarias¹¹⁸, relativas a las siguientes actividades económicas:

- *Instalaciones hoteleras y extrahoteleras, así como los equipamientos turísticos complementarios.*
- *Explotaciones agrícolas y ganaderas.*
- *Explotaciones y actividades pesqueras y de acuicultura.*
- *Actividades industriales y de comercio.*
- *Actividades vinculadas a la gestión de los recursos hídricos.*

No obstante, esta obligación relativa a la tipología de empresa y sectores económicos que se mencionan, se establece de forma **provisional** hasta tanto, con arreglo a lo dispuesto en la **Disposición final duodécima de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética**, se determine por el Gobierno de España, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, la tipología de empresas con actividad en el territorio nacional que deberán calcular y publicar su huella de carbono, así como los términos iniciales a partir de los cuales dicha obligación será exigible, su periodicidad y cualesquiera otros elementos necesarios para la configuración de la obligación; empresas que, conforme a lo dispuesto en el apartado 2 de dicha disposición, deberán elaborar y publicar un plan de reducción de emisiones de efectos invernadero.

Igualmente se autoriza a la actualización de los sectores y empresas afectadas mediante Orden adoptada al efecto por el/la Consejero/a de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial o competente en materia de cambio climático del Gobierno de Canarias.

¹¹⁷ Para la definición de grande y mediana empresa se utilizarán los efectivos y límites financieros recogidos en el Reglamento (UE) nº 651/2014 de la Comisión, de 17 de junio de 2014, por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado: Anexo I, Definición de Pyme. Artículo 2: Efectivos y límites financieros que definen las categorías de empresas:

1. La categoría de microempresas, pequeñas y medianas empresas (PYME) está constituida por las empresas que ocupan a menos de 250 personas y cuyo volumen de negocios anual no excede de 50 millones EUR o cuyo balance general anual no excede de 43 millones EUR.

2. En la categoría de las PYME, se define pequeña empresa como una empresa que ocupa a menos de 50 personas y cuyo volumen de negocios anual o cuyo balance general anual no supera los 10 millones EUR.

3. En la categoría de las PYME, se define microempresa como una empresa que ocupa a menos de 10 personas y cuyo volumen de negocios anual o cuyo balance general anual no supera los 2 millones EUR.

¹¹⁸ Se entiende que desarrollan actividad parcialmente en la Comunidad Autónoma de Canarias cuando presten cualquier tipo de servicio en el territorio de la comunidad autónoma, independientemente de donde tenga su domicilio social o su centro de trabajo.

Planes de transición energética y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para empresas de transporte de mercancías por carretera

La Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias establece la obligatoriedad de elaborar **Planes de transición energética en el transporte de mercancías por carretera**, cuyo contenido mínimo y plazo en el que deben de estar redactados será fijado por la Estrategia Canaria de Acción Climática:

- Art. 51.1: *Las empresas de transporte de mercancías por carretera deberán adoptar las medidas necesarias para la progresiva sustitución de los vehículos más contaminantes por aquellos que utilicen tecnologías de impulsión más limpias que las tradicionales.*
- Art. 51.2: *A estos efectos, las empresas de transporte de mercancías por carretera con una flota superior a lo que se determine en la Estrategia Canaria de Acción Climática, deberán elaborar en el plazo que señale la citada Estrategia, un plan de transición energética para la progresiva sustitución de los vehículos con el objetivo de disminuir un 55% hasta el 2030 y alcanzar las cero emisiones en el año 2040, siempre que existan en el mercado vehículos requeridos con las prestaciones tecnológicas adecuadas. El contenido mínimo de dichos planes estará definido por la Estrategia Canaria de Acción Climática.*
- Art. 51.3: *Además de la renovación de la flota, los planes empresariales de transición a que se refiere el apartado anterior deberán contemplar un apartado de buenas prácticas en el transporte encaminadas a la reducción de emisiones, tales como la formación en conducción eficiente, la mejora en la gestión de las cargas y la reducción de los desplazamientos en vacío.*

1. CONTENIDO

Los Planes de transición energética y de reducción de emisiones para la progresiva sustitución de los vehículos con el objetivo de disminuir un 55% hasta el 2030 y alcanzar las cero emisiones en el año 2040, incluirá, al menos, el siguiente contenido:

- Nombre del titular inscrito o razón o denominación social y datos de contacto (dirección, correo electrónico y teléfono).
 - Descripción de la organización.
 - Ánalysis y Diagnóstico del parque de vehículos de mercancías en general: antigüedad, peso, consumo de combustible, capacidad intermodal y emisiones de la flota de vehículos de mercancía.
 - Cálculo de la huella de carbono de la actividad en su alcance 1 y 2: para ello, se deberán identificar las fuentes emisoras asociadas a la organización, actividad o proceso productivo, diferenciando entre emisiones directas (alcance 1: combustibles fósiles y fugas de gases fluorados) e indirectas (alcance 2: consumo eléctrico), así como los factores de emisión, los límites operativos y los límites de la organización para los que se realiza el cálculo.
- El cálculo de las restantes emisiones indirectas, denominadas de "alcance 3", será de carácter voluntario. No obstante, se recomienda a las organizaciones que en la medida de lo posible calculen la huella de carbono de alcance 3

(parcialmente o en su totalidad), ya que, en muchas ocasiones, esta parte de la huella supondrá la mayoría de las emisiones de una organización.

El cálculo de la huella de carbono se deberá realizar anualmente, para un periodo de doce meses, coincidiendo con el año natural, a computar desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre, inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo.

- Plan de mejora o de reducción de emisiones: deberá contemplar un objetivo cuantificado de reducción de emisiones en un horizonte temporal de 5 años, junto con las medidas para su consecución, entre las que se deberá contemplar:
 - Sustitución del parque de vehículos de mercancías por vehículos de mercancías de contaminación directamente nula.
 - Incremento de cuota modal.
 - De interoperabilidad de vehículos pesados adaptados a la intermodalidad o capacidad de diversificación de los vehículos hacia vehículos de contaminación directamente nula.
 - Mejoras en la gestión y servicios de mercancías.
 - Acciones de concienciación ambiental y de transición energética a los trabajadores, tales como la formación en conducción eficiente, la mejora en la gestión de las cargas y la reducción de los desplazamientos en vacío.
- Informes de seguimiento del Plan de reducción de emisiones: anualmente se revisarán los objetivos respecto del año base para analizar su consecución, identificar posibles desviaciones y garantizar su corrección.
- Plan de compensación: con el fin de alcanzar el objetivo de huella de carbono cero o negativa, las organizaciones de los referidos artículos podrán compensar de manera voluntaria sus emisiones mediante los mecanismos de compensación que establezca la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, a través de la participación o aportación a proyectos de absorción de dióxido de carbono o proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por terceras personas.

Para la elaboración de los Planes de transición energética y de reducción de emisiones para empresas de transporte de mercancías por carretera la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias facilitará las herramientas informáticas y telemáticas necesarias para el cálculo de la huella de carbono, y seguimiento y revisión de los planes. En cuanto a la metodología a adoptar para el cálculo de huella de carbono y el plan de reducción de emisiones, será la determinada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

2. PLAZO

Los Planes de transición energética y de reducción de emisiones deberán estar elaborados en el plazo máximo de 4 años desde la aprobación de la presente Estrategia.

Se estima que este plazo es coherente y preciso para cumplir los objetivos marcados para 2030 y 2040, que es periodo suficiente para que los agentes del sector se adapten

a unas necesidades cada vez más urgentes de lucha contra el cambio climático, siendo la disminución de GEI una obligación compartida por todos los sectores.

3. TIPOLOGÍA DE EMPRESAS

Están obligadas a elaborar Planes de transición energética y de reducción de emisiones, de manera genérica, **las grandes y medianas empresas**¹¹⁹, que desarrollen total o parcialmente su actividad en la Comunidad Autónoma de Canarias¹²⁰,

No obstante, esta obligación relativa a la tipología de empresa y sectores económicos que se mencionan, se establece de forma **provisional** hasta tanto, con arreglo a lo dispuesto en la **Disposición final duodécima de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética**, se determine por el Gobierno de España, previo acuerdo de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos, la tipología de empresas con actividad en el territorio nacional que deberán calcular y publicar su huella de carbono, así como los términos iniciales a partir de los cuales dicha obligación será exigible, su periodicidad y cualesquiera otros elementos necesarios para la configuración de la obligación; empresas que, conforme a lo dispuesto en el apartado 2 de dicha disposición, deberán elaborar y publicar un plan de reducción de emisiones de efectos invernadero.

Igualmente se autoriza a la actualización de los sectores y empresas afectadas mediante Orden adoptada al efecto por el/la Consejero/a de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial o competente en materia de cambio climático del Gobierno de Canarias.

Planes de Movilidad Sostenible de los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados

¹¹⁹ Para la definición de grande y mediana empresa se utilizarán los efectivos y límites financieros recogidos en el Reglamento (UE) nº 651/2014 de la Comisión, de 17 de junio de 2014, por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado: Anexo I, Definición de Pyme. Artículo 2: Efectivos y límites financieros que definen las categorías de empresas:

1. La categoría de microempresas, pequeñas y medianas empresas (PYME) está constituida por las empresas que ocupan a menos de 250 personas y cuyo volumen de negocios anual no excede de 50 millones EUR o cuyo balance general anual no excede de 43 millones EUR

2. En la categoría de las PYME, se define pequeña empresa como una empresa que ocupa a menos de 50 personas y cuyo volumen de negocios anual o cuyo balance general anual no supera los 10 millones EUR.

3. En la categoría de las PYME, se define microempresa como una empresa que ocupa a menos de 10 personas y cuyo volumen de negocios anual o cuyo balance general anual no supera los 2 millones EUR.

¹²⁰ Se entiende que desarrollan actividad parcialmente en la Comunidad Autónoma de Canarias cuando presten cualquier tipo de servicio en el territorio de la comunidad autónoma, independientemente de donde tenga su domicilio social o su centro de trabajo.

La Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias establece la obligatoriedad de elaborar **Planes de Movilidad Sostenible** a los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados, cuyo contenido mínimo será determinado por la Estrategia Canaria de Acción Climática:

- *Art. 48.1: Los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados deberán introducir planes de movilidad sostenible para sus trabajadores, clientes y usuarios. Dicho instrumento deberá ser elaborado y coordinado en su aplicación por quien tenga encargada la gestión del centro. Si no existiera, las funciones de coordinación serán asumidas por el ayuntamiento en el que se ubiquen. En caso de situarse en más de un municipio, o que sean centros de competencia insular, estas funciones serán asumidas por el cabildo insular que corresponda.*
- *Art. 48.3: Dichos planes deberán estar elaborados en un plazo máximo de cinco años desde la aprobación de la Estrategia Canaria de Acción Climático que será quien determine el contenido mínimo de dicho documento.*

1. CONTENIDO

Los Planes de Movilidad Sostenible de los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados incluirán, al menos, el siguiente contenido:

- Nombre del titular inscrito o razón o denominación social y datos de contacto (dirección, correo electrónico y teléfono).
- Descripción de la organización.
- Ánalysis y diagnóstico:
 - Estudio de movilidad ciudadana.
 - Características socioeconómicas, territoriales y urbanísticas (población, nivel de motorización, campañas de tráfico en las distintas infraestructuras viarias de acceso al lugar, oferta de la red viaria y sus características geométricas y funcionales, etc.)
 - Oferta de aparcamientos, aparcamientos disuasorios e incluso estaciones intermodales, inventariando el número de plazas públicas, plazas privadas de uso público, plazas privadas, oferta y demanda, aforos, etc.
 - Red de itinerarios peatonales y red de itinerarios de movilidad no motorizada, así como la oferta de estacionamiento para los modos de transporte no motorizados y la oferta de sistemas de préstamo de los mismos.
 - Análisis de la oferta de transporte público y cobertura a los grandes generadores de actividad.
- Cálculo de la huella de carbono que genera la movilidad del lugar: para ello, se deberán identificar las fuentes emisoras asociadas a la organización, actividad o proceso productivo, diferenciando entre emisiones directas (alcance 1: combustibles fósiles y fugas de gases fluorados) e indirectas (alcance 2: consumo eléctrico), así como los factores de emisión, los límites operativos y los límites de la organización para los que se realiza el cálculo. Asimismo, el cálculo de las restantes emisiones indirectas, denominadas de "alcance 3", será de carácter obligatorio, ya que esta parte de la huella supondrá la mayoría de las emisiones de estos grandes centros generadores

de movilidad.

El cálculo de la huella de carbono se deberá realizar anualmente, para un periodo de doce meses, coincidiendo con el año natural, a computar desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre, inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo.

- Plan de mejora o de reducción de emisiones: deberá contemplar un objetivo cuantificado de reducción de emisiones en un horizonte temporal de 5 años, y un objetivo de adaptación de infraestructuras, junto con las medidas para su consecución, entre las que se deberá contemplar:
 - Sustitución del parque de vehículos por vehículos de mercancías de contaminación directamente nula.
 - Establecimiento de puntos de recargas para cada una de las plazas de aparcamiento que gestionen en el plazo de cinco años a partir de la entrada de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias.
 - Incremento de cuota modal.
 - Acciones de concienciación ambiental y de transición energética.
 - Alternativas de nueva ordenación de la movilidad en concordancia con la planificación urbanística del ámbito y las necesidades del centro generador.
- Informes de seguimiento del Plan de Movilidad Sostenible: anualmente se revisarán los objetivos respecto del año base para analizar su consecución, identificar posibles desviaciones y garantizar su corrección.
- Plan de compensación: con el fin de alcanzar el objetivo de huella de carbono cero o negativa, las organizaciones de los referidos artículos podrán compensar de manera voluntaria sus emisiones mediante los mecanismos de compensación que establezca la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, a través de la participación o aportación a proyectos de absorción de dióxido de carbono o proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por terceras personas.

Para la elaboración de los Planes de Movilidad Sostenible, la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias facilitará las herramientas informáticas y telemáticas necesarias para el cálculo de la huella de carbono, y seguimiento y revisión de los planes. En cuanto a la metodología a adoptar para el cálculo de huella de carbono y el plan de reducción de emisiones, será la determinada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

2. PLAZO

Los Planes de Movilidad Sostenible de los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados deberán estar elaborados en el plazo máximo de 5 años desde la aprobación de la presente Estrategia.

3. TIPOLOGÍA DE EMPRESAS

Están obligadas a elaborar Planes de Movilidad Sostenible para sus trabajadores, clientes y usuarios, los grandes centros generadores de movilidad públicos y privados.

Planes de escalonamiento horario de las Universidades públicas y privadas de Canarias

La Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias establece la obligatoriedad de elaborar **Planes de escalonamiento horario de las Universidades públicas y privadas de Canarias**, cuyo contenido mínimo será determinado por la Estrategia Canaria de Acción Climática:

- *Art. 49.2: Las universidades públicas y privadas de Canarias deberán establecer planes de escalonamiento horario del comienzo y terminación de las actividades que permitan reducir la intensidad del tráfico generado por aquellas actividades.*
- *Art. 49.3: Dichos planes deberán estar elaborados en un plazo máximo de cuatro años desde la aprobación de la Estrategia Canaria de Acción Climática que será quien determine el contenido mínimo de dicho documento.*

1. CONTENIDO

Los Planes de Escalonamiento Horario de las Universidades públicas y privadas de Canarias incluirán, al menos, el siguiente contenido:

- Nombre del titular inscrito o razón o denominación social y datos de contacto (dirección, correo electrónico y teléfono).
- Descripción de la organización.
- Ánalysis y diagnóstico:
 - Estudio de movilidad del alumnado y profesorado.
 - Oferta de aparcamientos, aparcamientos disuasorios e incluso estaciones intermodales, inventariando el número de plazas públicas, plazas privadas de uso público, plazas privadas, oferta y demanda, aforos, etc., que se encuentran en los alrededores del centro.
 - Análisis de la oferta de transporte público (número de vehículos y frecuencia de los recorridos) así como su cobertura.
 - Red de itinerarios peatonales y red de itinerarios de movilidad no motorizada, así como la oferta de estacionamientos ubicados alrededor del centro y dentro del mismo para los modos de transporte no motorizados y la oferta de sistemas de préstamo de los mismos.
- Cálculo de la huella de carbono que genera la movilidad del lugar: para ello, se deberán identificar las fuentes emisoras asociadas a la organización, actividad o proceso productivo, diferenciando entre emisiones directas (alcance 1: combustibles fósiles y fugas de gases fluorados) e indirectas (alcance 2: consumo eléctrico), así como los factores de emisión, los límites operativos y los límites de la organización para los que se realiza el cálculo.

Asimismo, el cálculo de las restantes emisiones indirectas, denominadas de "alcance 3", será de carácter obligatorio, ya que esta parte de la huella supondrá la mayoría de las emisiones de estos grandes centros generadores de movilidad.

El cálculo de la huella de carbono se deberá realizar anualmente, para un periodo de doce meses, coincidiendo con el año natural, a computar desde el 1

de enero hasta el 31 de diciembre, inmediatamente anterior al año en el que se realiza el cálculo.

- Plan de mejora o de reducción de emisiones: deberá contemplar un objetivo cuantificado de reducción de emisiones en un horizonte temporal de 5 años, y un objetivo de adaptación de infraestructuras, junto con las medidas para su consecución, entre las que se deberá contemplar:
 - Sustitución del parque de vehículos de transporte colectivo por vehículos de transporte colectivo de contaminación directamente nula.
 - Interoperabilidad de vehículos pesados de transporte colectivo adaptados a la intermodalidad o capacidad de diversificación de los vehículos hacia vehículos de contaminación directamente nula.
 - Acciones de concienciación ambiental y de transición energética.
 - Mejoras en la gestión y servicios de transporte colectivo tanto a la entrada como a la salida de los centros educativos.
- Informes de seguimiento del Plan de Movilidad Sostenible: anualmente se revisarán los objetivos respecto del año base para analizar su consecución, identificar posibles desviaciones y garantizar su corrección.
- Plan de compensación: con el fin de alcanzar el objetivo de huella de carbono cero o negativa, las organizaciones de los referidos artículos podrán compensar de manera voluntaria sus emisiones mediante los mecanismos de compensación que establezca la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias, a través de la participación o aportación a proyectos de absorción de dióxido de carbono o proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por terceras personas.

Para la elaboración de los Planes de Escalonamiento Horario de las Universidades públicas y privadas de Canarias, la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias facilitará las herramientas informáticas y telemáticas necesarias para el cálculo de la huella de carbono, y seguimiento y revisión de los planes. En cuanto a la metodología a adoptar para el cálculo de huella de carbono y el plan de reducción de emisiones, será la determinada por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico.

2. PLAZO

Los Planes de Escalonamiento Horario de las Universidades públicas y privadas de Canarias deberán estar elaborados en el plazo máximo de 4 años desde la aprobación de la presente Estrategia.

3. TIPOLOGÍA DE EMPRESAS

Están obligadas a elaborar Planes de Escalonamiento Horario las Universidades públicas y privadas de Canarias.

ANEXO III. EL CAMBIO CLIMÁTICO: UNA REALIDAD EN CANARIAS

Cambio climático observado a nivel global

Es natural que el clima varíe con el tiempo, pero los cambios globales observados desde la década de 1950 han sucedido a un ritmo sin precedentes. Cientos de estudios sustentan las conclusiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) y atribuyen el cambio climático al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, producto de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles o la deforestación (Figura 9 d, c). Durante el periodo 1750-2011 las emisiones antropogénicas fueron de 2040 ± 310 GtCO₂. Un 40% de estas emisiones ha permanecido en la atmósfera y el resto ha sido secuestrado en sumideros: un 30% en los océanos y el restante 30% en los suelos y la vegetación (IPCC, 2014a).

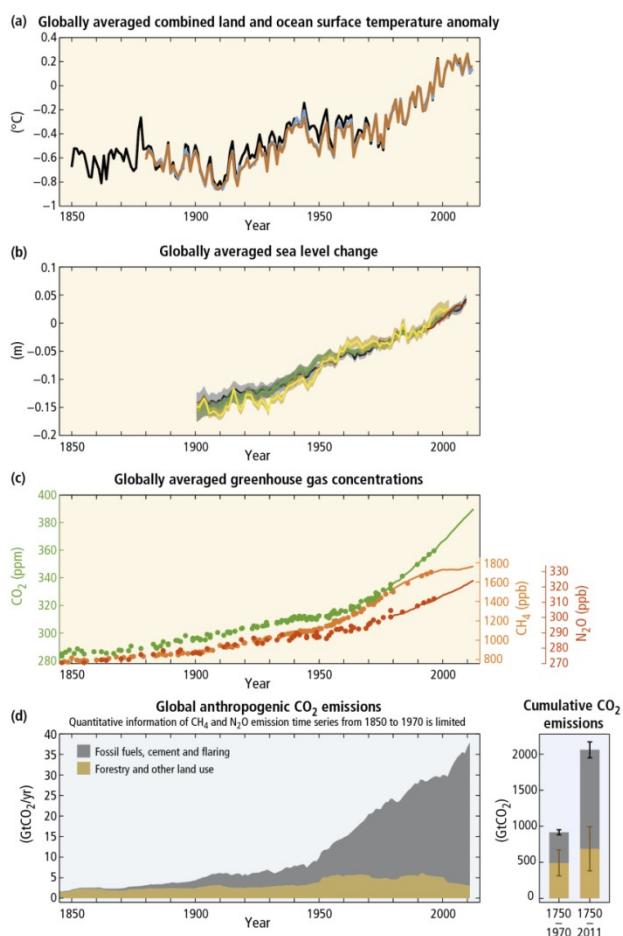


Figura 9. Relación entre la emisión de gases de efecto invernadero, el aumento de temperatura y la subida del nivel del mar a nivel global (IPCC, 2014).

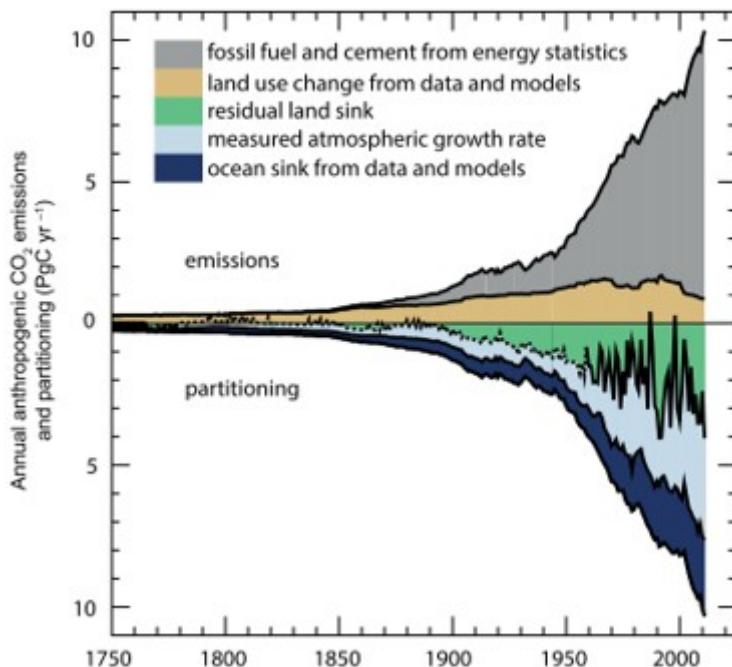


Figura 10. Reparto de las emisiones globales de CO_2 entre la atmósfera, la tierra y los océanos en el periodo 1750-2011 (Ciais et al., 2013).

Las alteraciones del sistema climático consecuencia de las emisiones antropogénicas de GEI ya son observables (IPCC, 2014):

- Entre 1880 y 2012, la **temperatura media global**, combinando datos de la temperatura de la tierra y de la capa superficial del mar, aumentó 0,85°C (0,65 a 1,06°C) (Figura 9 a). Con una *alta confianza*, el 90% de la energía calorífica acumulada entre 1971 y 2010 se almacenó en el océano, calentando los 75 m superiores 0,11°C (0,90 a 0,13 °C) por decenio. Solo un 1% de este calor se almacenó en la atmósfera (Figura 10).
- En el periodo 1901-2010, el **nivel medio global del mar** se elevó 0,19 m (0,17 a 0,21 m) (Figura 9 b). Con una *alta confianza*, la tasa de aumento del nivel del mar desde el siglo XIX ha sido más rápido que en los últimos 2000 años.
- En zonas continentales de latitudes medias del hemisferio norte las **precipitaciones** han aumentado desde 1901, pero en otras latitudes, las tendencias son inciertas.
- La incorporación de CO_2 en el océano desde principios de la era industrial ha aumentado su acidez un 26%, rebajando el **pH** en 0,1.
- Se han observado cambios en la **salinidad** de la superficie de los océanos, evidenciando también la alteración del ciclo global del agua sobre el océano.

El futuro climático de Canarias

Clima actual

El archipiélago canario se sitúa en la **región subtropical** y presenta un clima agradable tanto en invierno como en verano, excepto en las zonas más elevadas, donde se observan temperaturas más bajas (Tabla 15).

Tipo	Subtipo	P (mm)	Reg. pluv. est.	T (°C)	ΔT (°C)	Otras características
SUBTROPICAL / TROPICAL	Litoral	75-350	Máximo invernal y mínimo estival	18-21	5-7,5	Alisios en N y extrema aridez en S
	De mar de nubes	500-1000		13-16	6-8	Elevada humedad ambiental
	De altura	450-700		<12	12-14	Aire muy seco

Tabla 15. Regionalización climática de Canarias. Donde: P, precipitación media anual (mm); Reg. pluv. est.; régimen pluviométrico estacional; T, temperatura media anual (°C); ΔT, amplitud térmica media anual (°C) (Martín-Vide y Olcina, 2001).

El seguimiento del clima requiere de instalaciones y tecnología como estaciones meteorológicas *in situ*, radares o satélites. Por su longevidad, en Canarias destaca en tierra la estación meteorológica del observatorio de Izaña (Tenerife), inaugurado en 1916, a 2.371 metros sobre el nivel del mar. Por otra parte, en el mar destaca la Estación Europea de Series Oceánicas de Canarias (ESTOC), una boya fondeada 100 km al norte de las islas, que lleva en funcionamiento desde 1994.

La clasificación de Köppen-Geiger define distintos climas en base a valores medios mensuales de precipitación y temperatura y establece umbrales a partir de la influencia de estas variables sobre la vegetación y la actividad humana (Tabla 16). Al ser de origen volcánico, la compleja orografía de las islas favorece la formación de microclimas. Las islas orientales, con un menor relieve (Lanzarote y Fuerteventura), se clasifican predominantemente como desiertos cálidos, característica compartida con las zonas sur del resto de las islas, excepto La Palma. Esta disparidad entre las zonas norte y sur de las islas, se debe a la influencia de los vientos alisios de componente noreste que, saturados de humedad, dan lugar a precipitaciones orográficas en las islas más montañosas (Figura 11).

TIPO	SUBTIPO	VARIEDAD	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS
B		Árido	Evapotranspiración > Precipitación	
	W	Desierto	Precipitación anual no alcanza la mitad de Pumbral	
	S	Estepa	Precipitación anual alcanza la mitad de Pumbral	
	h	Cálido	TM anual > 18 °C	
	k	Frío	TM anual < 18 °C	
C		Templado	TM del mes más frío entre 0 y 18 °C	
	s	Verano seco	Se observa un periodo marcadamente seco en verano	
	a	Verano caluroso	TM del mes más cálido > 22 °C	
	b	Verano templado	TM del mes más cálido ≤ a 22 °C y cuatro o más meses con TM > 10 °C	
		Frío	TM del mes más frío es < 0 °C y la TM del mes más cálido es > 10 °C	
D	s	Verano seco	Se observa un periodo marcadamente seco en verano	
	c	Verano frío	TM del mes más cálido ≤ 22 °C y menos de cuatro meses con TM > 10 °C	

Tabla 16. Tipos de clima de acuerdo con la clasificación Köppen-Geiger.

Donde: TM = Temperatura media (°C); Pumbral = Precipitación total anual umbral (mm). En Canarias varía en función de las siguientes reglas: Pumbral = $20x(TMA+7)$ si la precipitación está repartida a lo largo del año; Pumbral = $20xTMA$ si el verano es seco y el 70% o más de la precipitación anual se concentra en invierno. El verano corresponde a los meses AMJJAS y el invierno a ONDEFM.

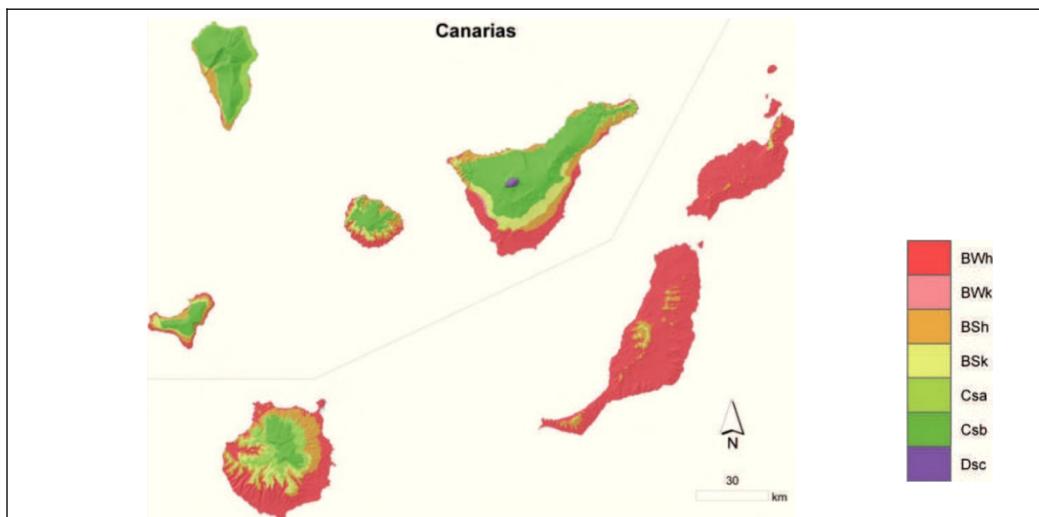


Figura 11. Clasificación climática de Köppen-Geiger en Canarias.

Resultado de la interpolación espacial de datos registrados de la red de estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología. Fuente: www.aemet.es (García-Couto, 2012).

Por añadidura a la localización, la orografía y los vientos alisios, existe una serie de factores determinantes en el clima de Canarias (Copper, 2013; De Luque y Martín Esquivel, 2011):

1. **La proximidad del continente africano** induce baja humedad del aire, ascenso repentino de temperatura y llegada de polvo sahariano en suspensión (calimas). Estos fenómenos afectan en mayor medida a las islas orientales.
2. **El afloramiento (upwelling) de aguas oceánicas profundas a lo largo de la costa noroccidental africana** ocurre cuando la acción del viento inicia el movimiento del agua cercana a la superficie hacia la derecha, en el hemisferio

norte, respecto a la dirección del viento en la superficie, vía transporte de Ekman. Esto da lugar a la urgencia desde la profundidad de aguas ricas en nutrientes. Al encontrarse Canarias en la zona de transición entre las aguas frías del afloramiento costero sahariano al este y las oceánicas más cálidas al oeste, se produce un gradiente térmico entre ambos extremos del archipiélago de 0,5 °C (Navarro-Pérez y Barton, 2001).

3. La **corriente fría de Canarias** es el brazo Este de la corriente del Atlántico Norte, va hacia el SW y es la corriente superficial predominante en las islas. A menudo arrastra aguas ascendentes de la costa noroeste de África alcanzando temperaturas relativamente bajas para estas latitudes (mínimas de 17-18 °C en marzo y máximas de 23-24 °C a finales de octubre). Al ser bastante ancha (1.000 km) tiene un efecto de enfriamiento generalizado.
4. La proximidad de Canarias al **Anticiclón de las Azores** propicia un clima estable. Este sistema subtropical semipermanente de altas presiones es responsable de parte de la variabilidad climática. Los alisios varían en intensidad con relación al desplazamiento que sufre el anticiclón de las Azores, así cuando la distancia entre el centro del anticiclón y Canarias se acorta, suele aumentar la intensidad de los alisios. En invierno el Anticiclón tiene mayor definición e intensidad, pero es más inconstante, oscilando de norte a sur. El Anticiclón de las Azores está acoplado a la baja islandesa y la diferencia de presión normalizada entre ambos sistemas es el índice NAO. Se ha encontrado una relación entre la precipitación invernal y este índice en las islas centrales y del oeste de Canarias (García-Herrera *et al.*, 2003). Sin embargo, investigaciones más recientes muestran una mayor dependencia de la variabilidad pluviométrica con las temperaturas superficiales del océano del Atlántico Norte tropical, que con las oscilaciones atmosféricas NAO o ENSO (El Niño–Southern Oscillation) (Sanchez-Benítez *et al.*, 2017; Rodriguez-Fonseca *et al.*, 2006).
5. La llegada de **perturbaciones invernales del oeste** provoca precipitaciones irregulares tanto en intensidad como en distribución. En ocasiones estas perturbaciones pueden ser muy intensas y ocasionar daños en las infraestructuras. Este fenómeno afecta a las islas occidentales en mayor medida.

Clima futuro

Existen diferentes metodologías para investigar el futuro del clima local. Dos de las más aplicadas son el análisis de tendencias históricas y las proyecciones regionalizadas. Las proyecciones se calculan a partir de los resultados de modelos climáticos globales a los que se aplican técnicas de regionalización (*downscaling*) considerando las características fisiográficas (ej. orografía, topografía, vegetación) de la región de estudio. Estas técnicas se dividen en técnicas estadísticas (ej. de análogos o regresión lineal), que relacionan los datos de los modelos climáticos globales con datos climáticos a escala local o regional, y técnicas dinámicas, que anidan modelos climáticos regionales en modelos climáticos globales.

Las proyecciones regionalizadas son fundamentales para producir predicciones climáticas más precisas que las que ofrecen los modelos globales y para definir estrategias locales de adaptación. Dada la vulnerabilidad y la diversidad de climas de Canarias, estos estudios se vuelven especialmente necesarios.

Hasta día de hoy se han realizado dos principales esfuerzos para tratar de regionalizar la evolución climática de Canarias durante el siglo XXI en base a los datos globales del Quinto Informe del IPCC. Por un lado, la AEMET ha basado su estudio en el método de regionalización estadístico¹²¹ y por otro, el Grupo de Observación de la Tierra y la Atmósfera (GOTA) de la Universidad de La Laguna (Tenerife) ha utilizado el método de regionalización dinámico¹²².

Las trayectorias y los escenarios del IPCC

El Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007) se basó en los SRES (*Special Report on Emission Scenarios*), trayectorias que integraban información socioeconómica y de emisiones de gases de efecto invernadero para producir sus escenarios climáticos (proyecciones climáticas). Actualmente, el Quinto Informe (2014), produce sus escenarios tomando los RCPs (*Representative Concentration Pathways*), trayectorias que solo suponen diferentes concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera (Figura 12). Por último, el Sexto Informe, mantiene los RCPs, y además incluye los SSPs (*Shared Socioeconomic Pathways*), trayectorias que de nuevo incorporan las variables socioeconómicas en la exploración del cambio climático.

Los modelos climáticos globales y regionalizados utilizan los RCPs para producir proyecciones climáticas. El uso conjunto de varios modelos, como en el proyecto CMIP5 (*Coupled Model Intercomparison Project Phase 5*), permite obtener proyecciones de mayor confianza y estimar las incertidumbres asociadas. En base a los resultados del CMIP5, la trayectoria RCP2.6 supone que con una probabilidad algo mayor al 67%, el calentamiento global en 2100, relativo al periodo 1850-1900, permanecerá por debajo de 2°C y será de una media de 1,6°C (IPCC, 2018). Por lo tanto, incluso el RCP más optimista pondría en compromiso el logro del objetivo del Acuerdo de París que trata de limitar el calentamiento global a 1,5°C respecto a valores preindustriales (Tabla 17).

121 http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat

122 <http://taro-datos.iaas.ull.es/organization/gota-ull>

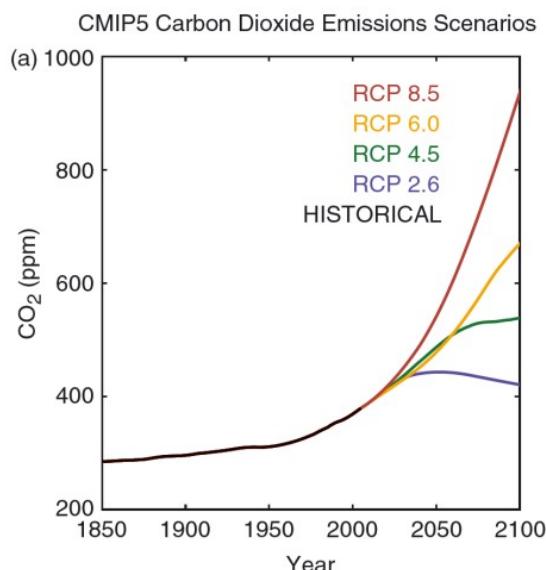


Figura 12. Evolución de cuatro trayectorias de concentración representativas (Concentration Representative Pathway, RCP) del IPCC hasta 2100. Fuente: Efbrasil – Trabajo propio, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=87801257>

TRAYECTORIA IPCC	FR EN	TENDENCIA DEL FR	CO ₂	CO ₂ -EQ	ΔT (°C) 2081-2100
RCP2.6 - Mitigación	2,6 W m ⁻²	Decreciente en 2100	421 ppm	475 ppm	1,6±0,4 (0.9, 2.3)
RCP4.5 - Estabilización	4,5 W m ⁻²	Estable en 2100	538 ppm	630 ppm	2,4±0,5 (1.7, 3.2)
RCP6.0 - Estabilización	6,0 W m ⁻²	Creciente en 2100	670 ppm	800 ppm	2,8±0,5 (2.0, 3.7)
RCP8.5 - Altas emisiones	8,5 W m ⁻²	Creciente en 2100	936 ppm	1313 ppm	4,3±0,7 (3.2, 5.4)

Tabla 17. Detalles sobre cuatro trayectorias de concentración representativas (RCP) del IPCC hasta 2100. Donde: **FR**, Forzamiento Radiativo total aproximado para 2100 relativo a 1750; **CO₂**, concentración de CO₂ en 2100; **CO₂-eq**, concentración de GEIs incluyendo CH₄ y N₂O. **T (°C) 2081-2100**, cambio en la temperatura media global en el periodo 2081-2100 relativo a 1850-1900 en base al proyecto CMIP5 partiendo de que un calentamiento de 0.61°C ha ocurrido anterior a 1986-2005 (media ± desviación estándar y rango 5-95% con suposición Gaussiana). (IPCC, 2013b)

Temperatura

Estudios de series temporales indican que el cambio climático en Canarias se manifestará con un aumento progresivo de las temperaturas. En base a datos en general disponibles para el periodo 1970-2019 se observa que la tendencia lineal de la temperatura media ha sido $0,25 \pm 0,11$ °C/década (media \pm SD¹²³), haciéndose evidente sobre todo desde mediados de 1970 (Dorta Antequera *et al.*, 2018; Machín Jiménez y González González, 2020). El calentamiento es más notable en las islas orientales, $0,36 \pm 0,11$ °C/década, que en las occidentales $0,21 \pm 0,08$ °C/década (Machín Jiménez y González González, 2020) (Figura 13). El calentamiento del sistema terrestre de Canarias está en consonancia con el registrado en el resto del planeta, aunque con un incremento 1,11 veces superior a la media global (0,27°C/década entre 1981 y 2010) (Cropper y Hanna, 2014).

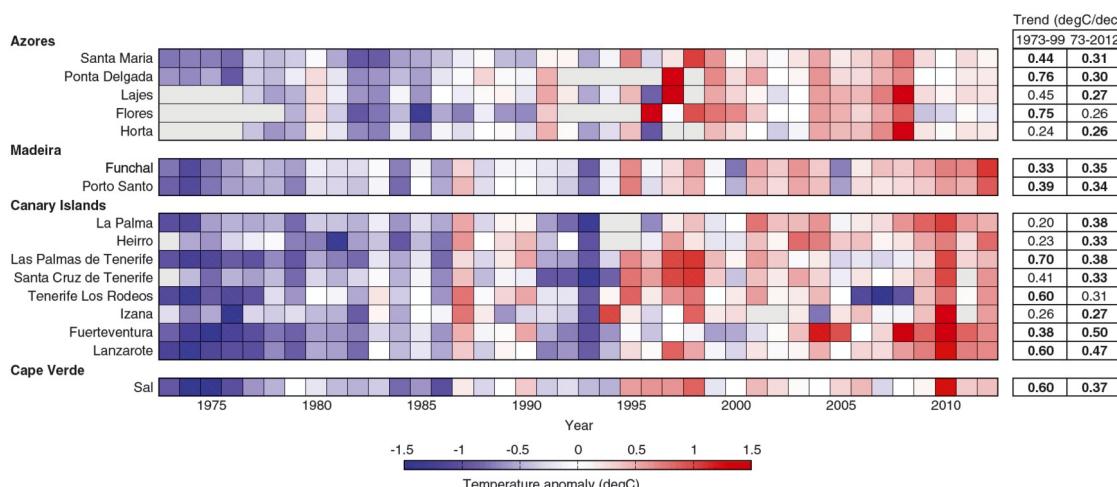


Figura 13. Anomalía de la temperatura anual relativa al periodo 1981-2010 para 16 estaciones en la Macaronesia.

El sombreado gris indica que no hay datos. La tabla muestra una tendencia lineal de calentamiento con el tiempo (°C/década) para 1973-1999 y 1973-2012. Los valores en negrita indican tendencias significativas ($p < 0.05$, calculado por Mann-Kendall Test, que considera la autocorrelación (Cropper, 2013).

Algunos estudios basados en datos históricos indican que el ascenso térmico ha sido más pronunciado en los **valores mínimos (temperaturas nocturnas)**, reduciéndose con ello la amplitud térmica diaria, aumentando el número de noches tropicales (temperatura mínima $> 20^\circ\text{C}$) y disminuyendo las heladas nocturnas (Luque *et al.*, 2014; Machín Jiménez y González González, 2020; Martín *et al.*, 2012; Sanroma *et al.*, 2010). Esta tendencia parece ser más evidente en las islas orientales. En otros estudios apoyados en series históricas aparecen tendencias que indican un marcado incremento de los **valores máximos (temperaturas diurnas)**, siendo estas más acusadas en las islas occidentales (Machín Jiménez y González González, 2020).

De forma similar, las proyecciones regionalizadas de cambio climático para Canarias de la AEMET (aplicando métodos estadísticos) muestran una tendencia de aumento de las temperaturas mínima y máxima con respecto al periodo de referencia 1961-1990. Se espera que para finales de siglo tanto la temperatura mínima como la máxima

123 SD (desviación estándar, de sus siglas en inglés Standard Deviation).

aumenten entre aproximadamente 2 y 4 °C, según se considere el RCP4.5 o RCP8.5, respectivamente (Figura 14).

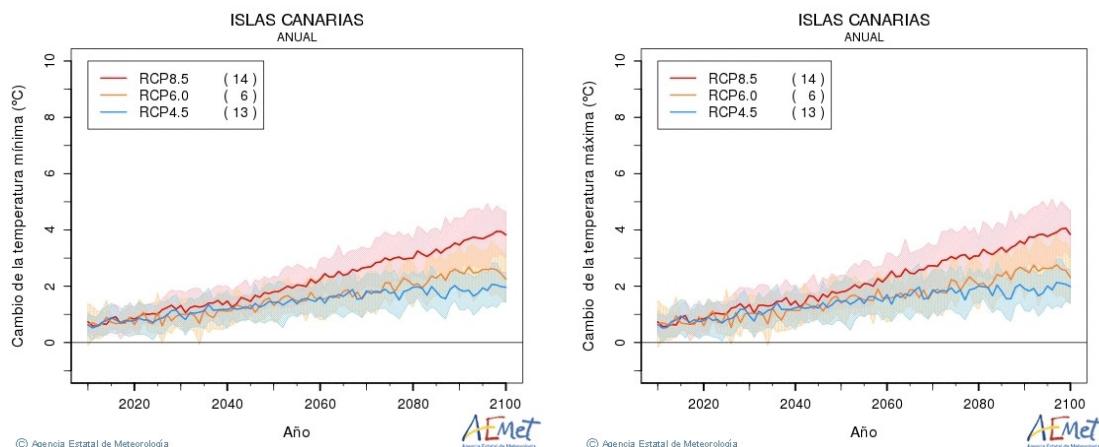


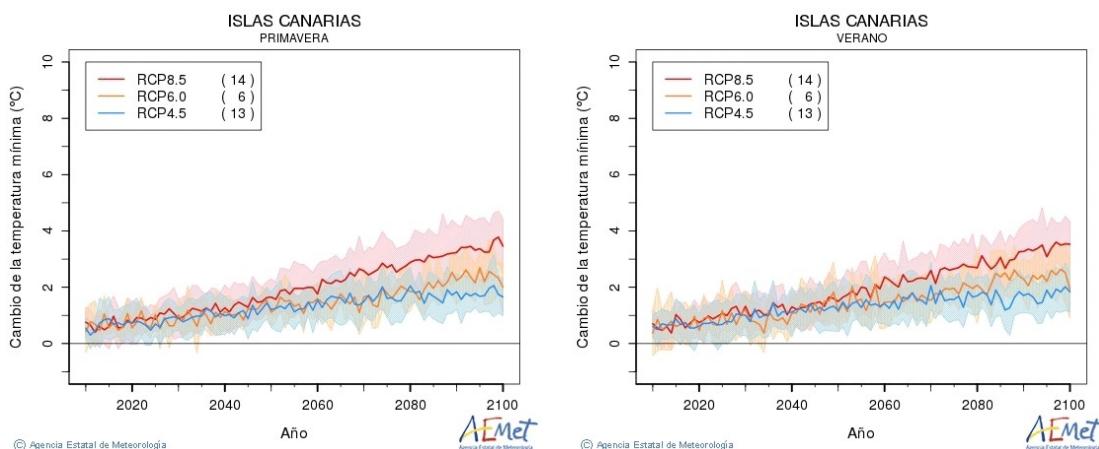
Figura 14. Cambio de la temperatura mínima (a) y máxima (b) (°C) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés et al., 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
TMin	2030	0.95 ± 0.4	1 ± 0.56	1.31 ± 0.54
	2040	1.18 ± 0.67	1.1 ± 0.55	1.48 ± 0.53
	2100	1.96 ± 0.52	2.23 ± 0.82	3.81 ± 0.82

Tabla 18. Cambio de la temperatura mínima (°C) respecto a 1961-1990.
Proyecciones AEMET.

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
TMax	2030	0.95 ± 0.46	1.05 ± 0.65	1.35 ± 0.58
	2040	1.23 ± 0.77	1.15 ± 0.57	1.48 ± 0.57
	2100	1.99 ± 0.58	2.3 ± 0.94	3.84 ± 0.84

Tabla 19. Cambio de la temperatura máxima (°C) respecto a 1961-1990.
Proyecciones AEMET.



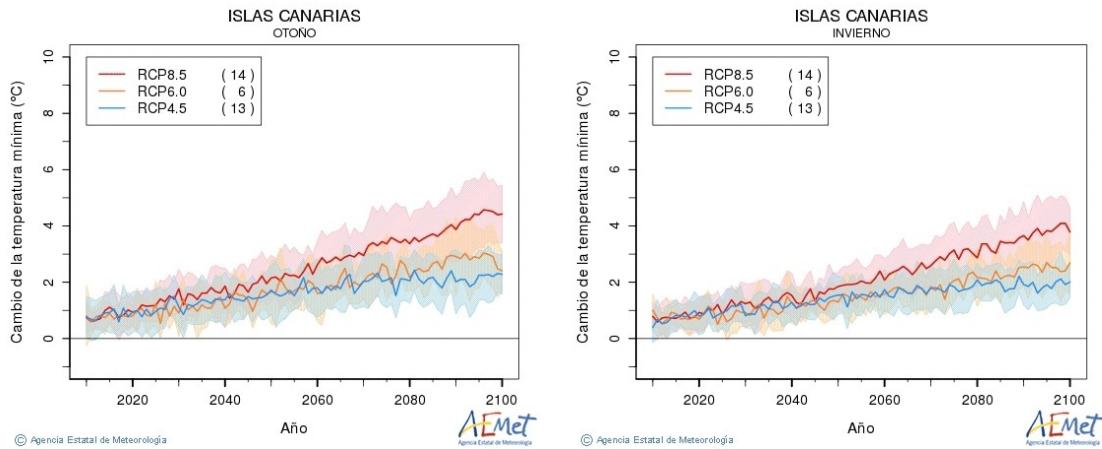


Figura 15. Cambio de la temperatura mínima (°C) por estaciones del año respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).

Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés et al., 2017).

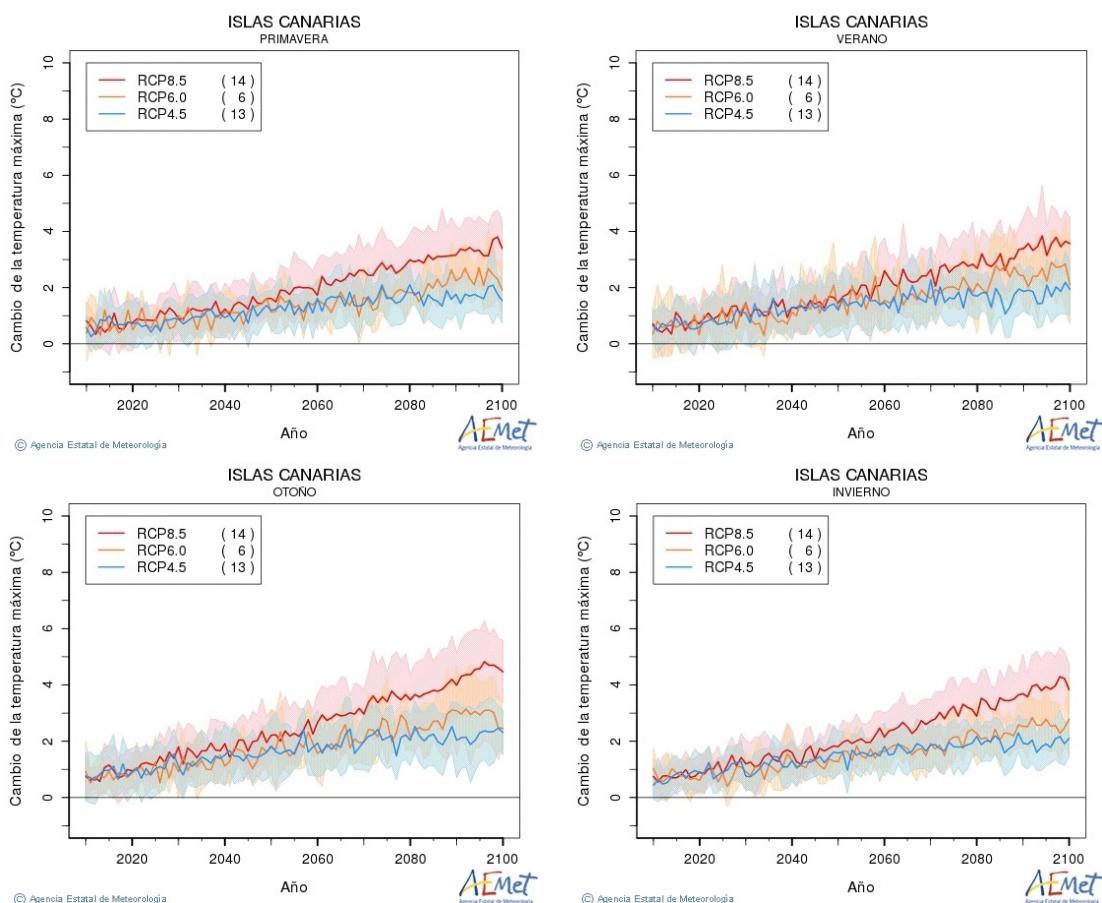


Figura 16. Cambio de la temperatura máxima (°C) por estaciones del año respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).

Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés et al., 2017).

Por otro lado, las proyecciones presentadas en un estudio aplicando *downscaling* dinámico con modelos de alta resolución para Canarias, predice fuertes incrementos en las temperaturas mínima y máxima diarias respecto al periodo de referencia (1995-2004). El calentamiento será más marcado a finales del periodo 2090-2099 bajo el escenario de emisiones más desfavorable (RCP8.5), llegando a incrementarse la temperatura máxima en zonas de montaña unos 4,5°C (Figura 17, Figura 18) (Expósito *et al.*, 2015). Este calentamiento se espera que sea más notorio en las vertientes de barlovento y en las zonas de mayor altitud, tal y como ya confirman datos de series históricas (Martín *et al.*, 2012; Sanroma *et al.*, 2010).

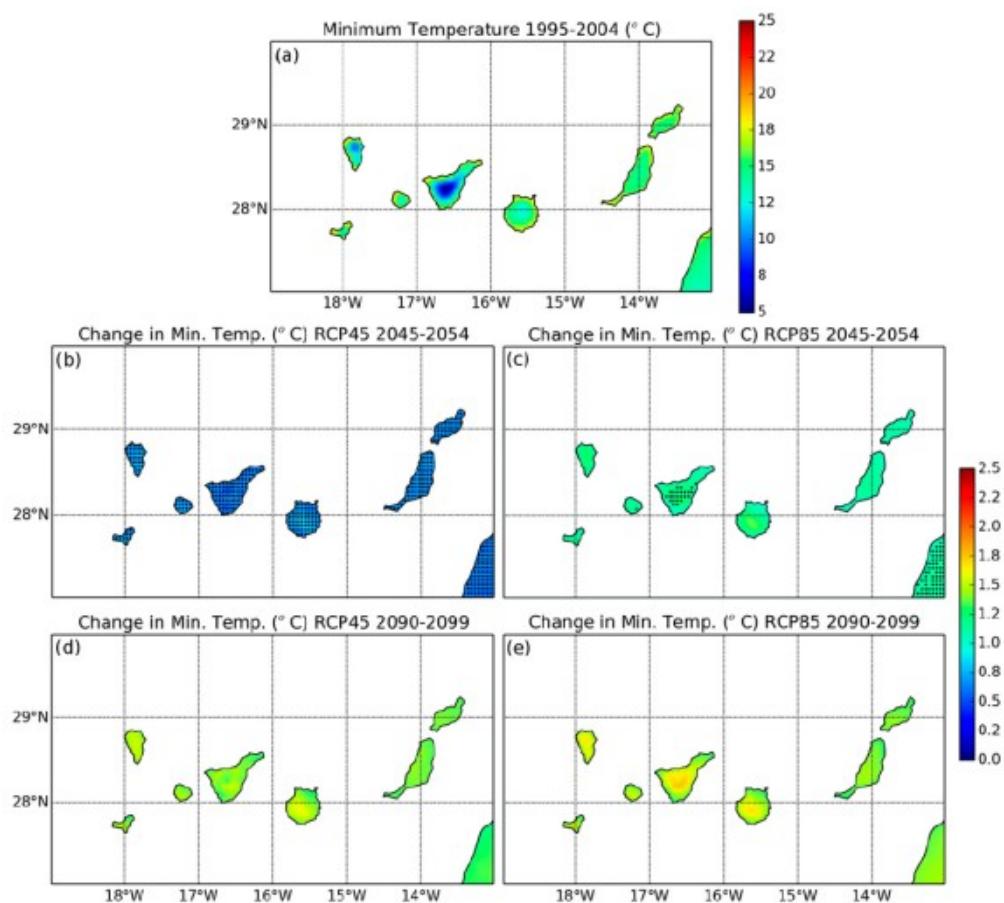


Figura 17. (a) Temperatura mínima diaria (°C) para la década presente y las diferencias medias (°C) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004) (b), (c) a mediados y (d), (e) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (b), (d) RCP4.5 y (c), (e) RCP8.5. Las zonas punteadas indican áreas donde los cambios no son estadísticamente significativos (Expósito *et al.*, 2015).

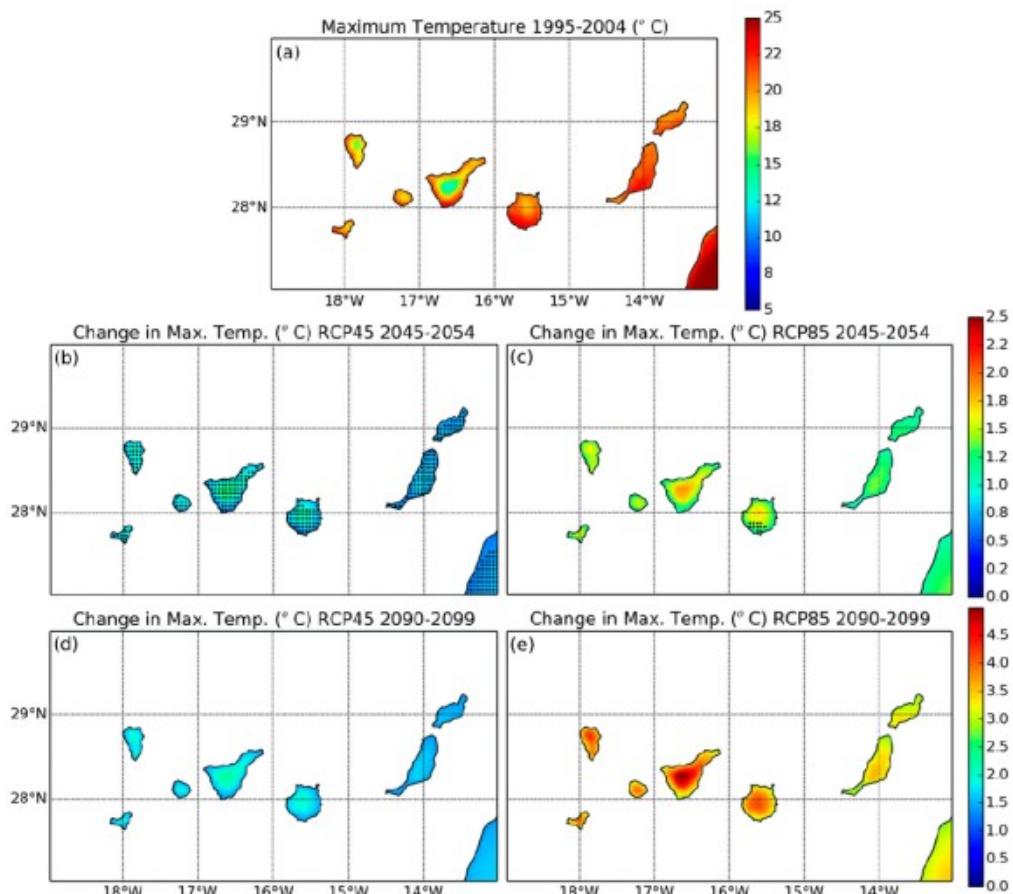


Figura 18. (a) Temperatura máxima diaria ($^{\circ}\text{C}$) para una década presente y las diferencias medias ($^{\circ}\text{C}$) entre simulaciones futuras y la actualidad

(1995-2004) para dos períodos: (b), (c) a mediados y (d), (e) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (b), (d) RCP4.5 y (c), (e) RCP8.5. Las zonas punteadas indican áreas donde los cambios no son estadísticamente significativos (Expósito et al., 2015).

Esta previsión de aumento generalizado de temperaturas se alinea con lo que predicen los modelos del IPCC para la región de Canarias (Cropper, 2013; IPCC, 2013a) (Tabla 20, Tabla 21, Figura 19) y los valores de proyecciones de calentamiento están próximos a la media global (Tabla 22, Figura 20).

TRAYECTORIA IPCC	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)
RCP2.6	0.96±0.13
RCP4.5	1.44±0.14
RCP6.0	1.69±0.24
RCP8.5	2.68±0.23

Tabla 20. Calentamiento (°C) esperado, según cuatro trayectorias de concentración del IPCC, resultado de la utilización de los modelos del Quinto Informe del IPCC (CMIP5) aplicados a la región macaronésica (Cropper, 2013).

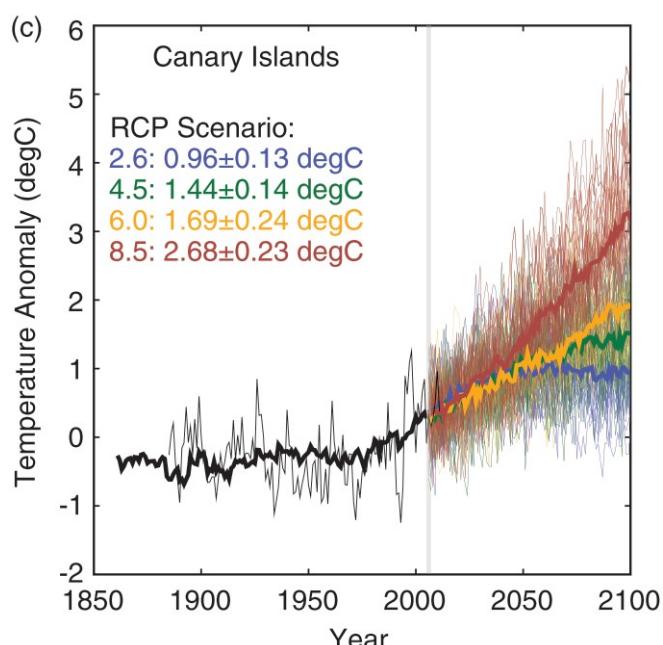


Figura 19. Anomalía en la temperatura media histórica de Canarias relativa al periodo 1976-2005 (línea negra fina), anomalía a partir de las predicciones históricas multi-modelo CMIP5 (línea negra gruesa) y predicciones para el periodo 2006-2100 según cuatro escenarios RCP (líneas de colores). Las líneas finas de colores representan los resultados de modelos individuales y las líneas gruesas las medias multi-modelo (Cropper, 2013).

VARIABLE	PERIODO	PERCENTIL	2016-2035	2046-2065	2081-2100
TEMPERATURA (°C)	Diciembre – Febrero	25%	0 – 0.5	0.5 – 1	1 – 1.5
		50%	0.5 – 1	1 – 1.5	1 – 1.5
		75%	0.5 – 1	1 – 1.5	1.5 – 2
	Junio – Agosto	25%	0 – 0.5	0.5 – 1	1 – 1.5
		50%	0.5 – 1	1 – 1.5	1 – 1.5
		75%	0.5 – 1	1 – 1.5	1.5 – 2

PRECIPITACIÓN (%)	Octubre – Marzo	25%	-20 – -10	-30 – -10	-30 – -20
		50%	-10 – 0	-20 – -10	-20 – -10
		75%	0 – 10	0 – -10	-10 – 0
		25%	-10 – 0	-10 – 0	-10 – 0
	Abril – Septiembre	50%	0 – 10	0 – 10	0 – 10
		75%	10 – 20	10 – 20	10 – 20

Tabla 21. Cambios de la temperatura (°C) y precipitación (%) media relativa a 1986-2005 respecto al RCP4.5 en la región de Canarias y en los intervalos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100. El gris denota los valores de mayor incertidumbre. Tabla construida a partir de la interpretación de mapas (IPCC, 2013a).

Trayectoria IPCC	CAMBIO EN LA TEMPERATURA MEDIA GLOBAL SUPERFICIAL (°C)		CAMBIO EN EL NIVEL MEDIO DEL OCÉANO (M)	
	Media	Rango de probabilidad	Media	Rango de probabilidad
RCP2.6	1,0	0,3-1,7	0,40	0,26-0,55
RCP4.5	1,8	1,1-2,6	0,47	0,32-0,63
RCP6.0	2,2	1,4-3,1	0,48	0,33-0,63
RCP8.5	3,7	2,6-4,8	0,63	0,45-0,82

Tabla 22. Proyección del cambio en la temperatura media global superficial y del nivel medio del océano para el periodo 2081-2100 relativa al periodo 1986-2005, en base a los modelos CMIP5 (IPCC, 2014a).

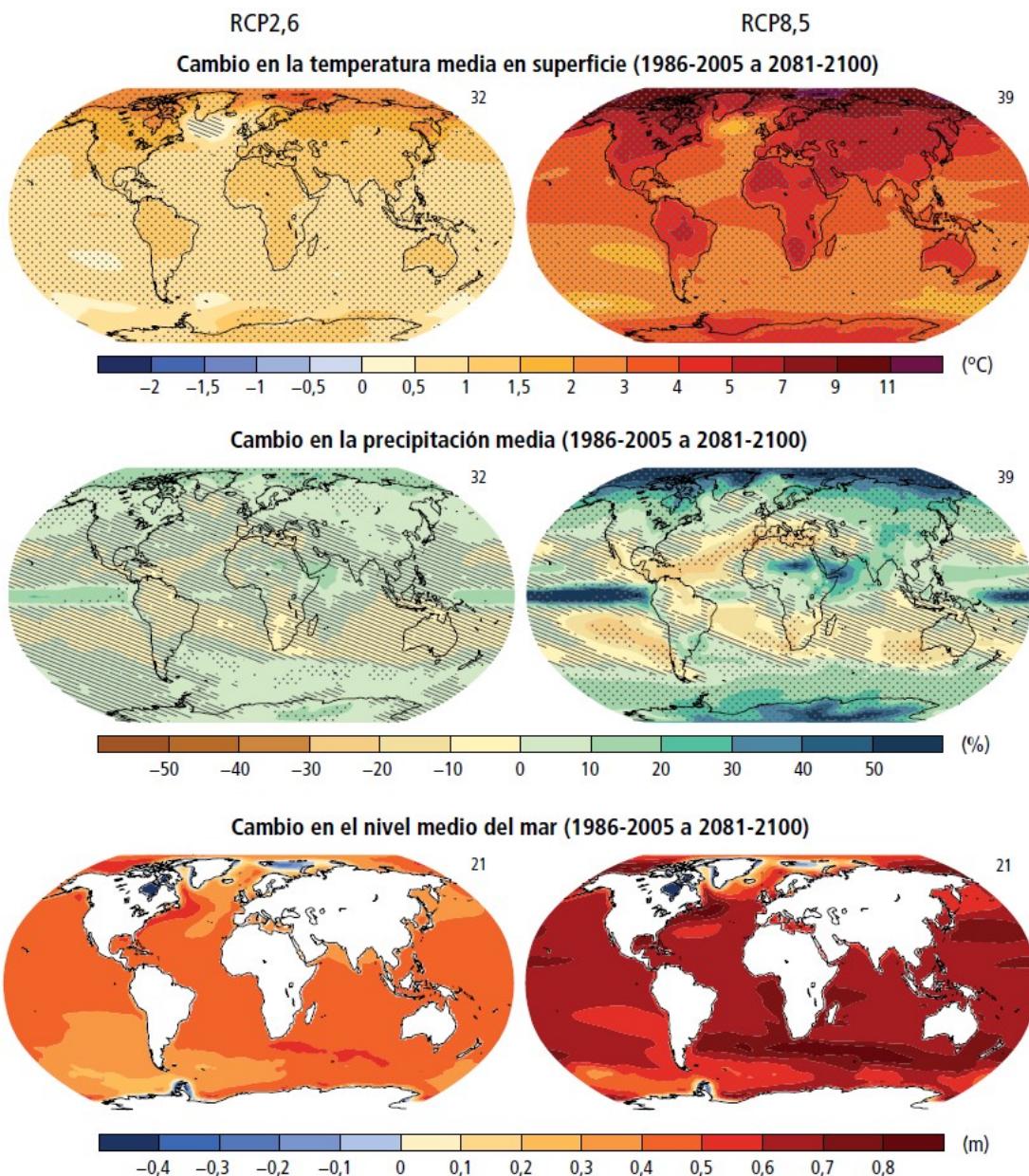


Figura 20. Proyecciones globales de temperatura (°C), precipitación (%) y nivel del mar (m) (IPCC, 2014a).

Dado su impacto sobre sectores como el socioeconómico (ej. salud, turismo) y el ambiental (ej. incendios forestales), además de la temperatura media, también es importante tratar de anticipar las **temperaturas máxima y mínima absolutas**. Un estudio aplicando modelos de alta resolución obtuvo, que dependiendo del escenario que se considere, en el periodo 2070-2099 la temperatura máxima absoluta mensual aumentará respecto al periodo de referencia (1980-2009) entre $2,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (RCP4.5) y $4,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (RCP8.5) (Figura 21). Por otro lado, la temperatura mínima absoluta se espera que ascienda entre $2,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ (RCP4.5) y $4,4 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ (RCP8.5) (Figura 22). De la mano de estos resultados, también se espera que el número de días excepcionalmente cálidos se incremente respecto al periodo de referencia (Figura 23) y que el número de noches excepcionalmente frías se reduzca gradualmente (Figura 24) (Pérez et al., 2022).

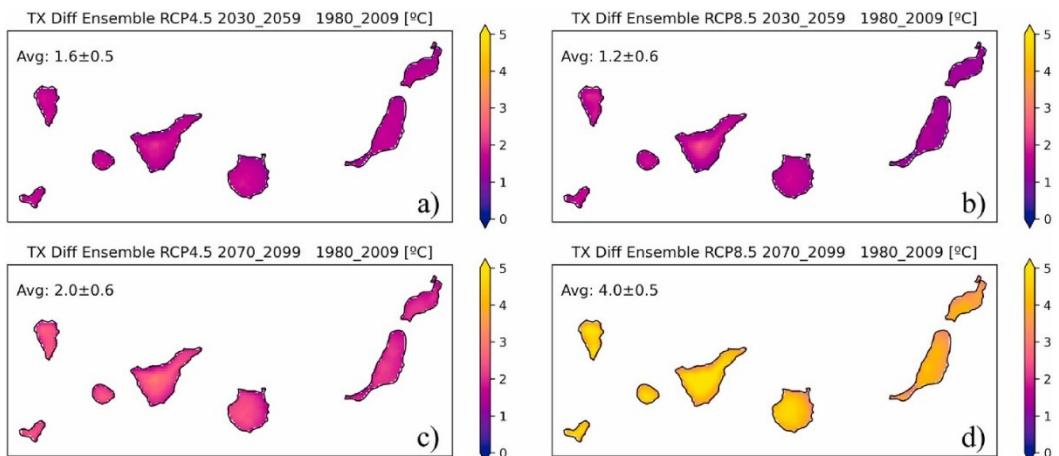


Figura 21. Diferencia de la temperatura máxima absoluta mensual (TX) entre las simulaciones para las proyecciones futuras (mediados y final de siglo) y el pasado reciente (1980-2009). Se corresponden con los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5. Los valores son significativos en un intervalo de confianza del 95% (Pérez et al., 2022).

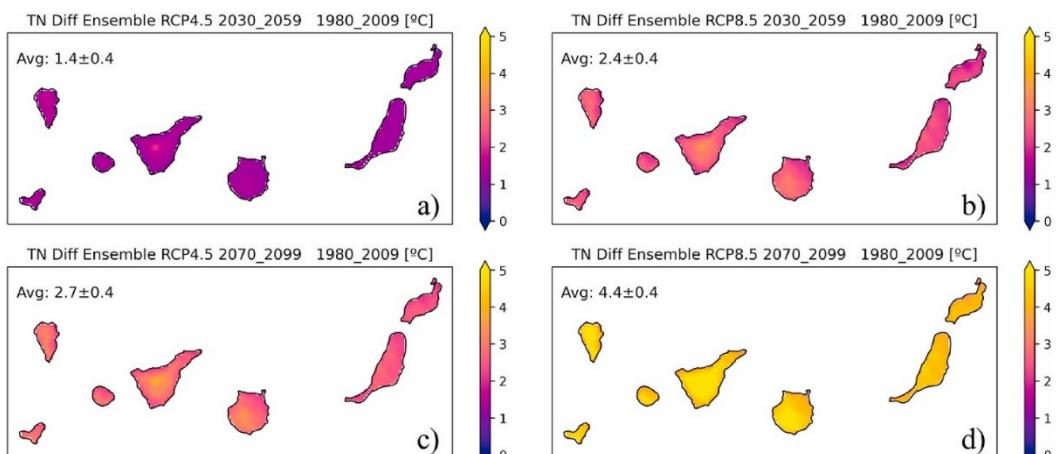


Figura 22. Diferencia de la temperatura mínima absoluta mensual (TN) entre las simulaciones para las proyecciones futuras (mediados y final de siglo) y el pasado reciente (1980-2009). Se corresponden con los escenarios de emisiones RCP4.5 y RCP8.5. Los valores son significativos en un intervalo de confianza del 95% (Pérez et al., 2022).

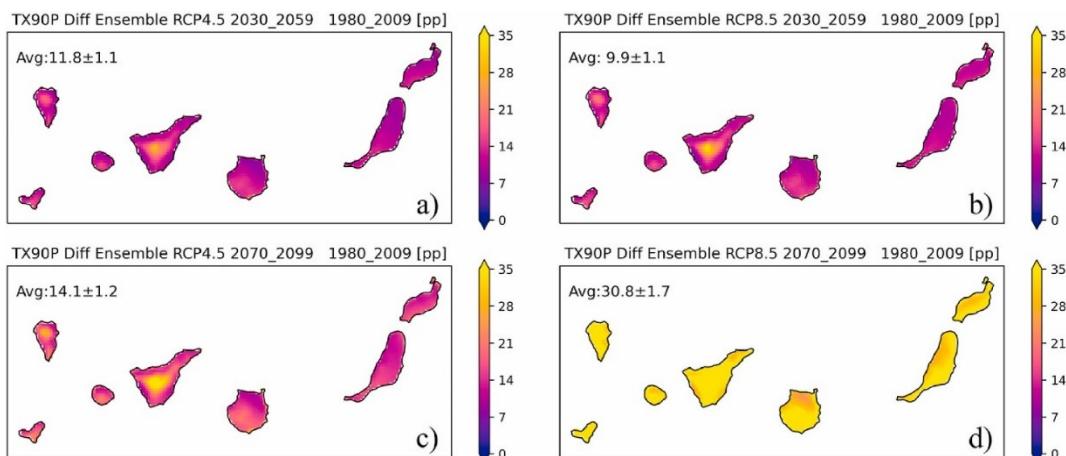


Figura 23. Diferencia media en puntos porcentuales (pp) de días con temperatura máxima absoluta mensual mayor al percentil 90 del periodo 1980-2009, para las simulaciones de proyecciones futuras (mediados y final de siglo) correspondientes a los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 (Pérez et al., 2022).

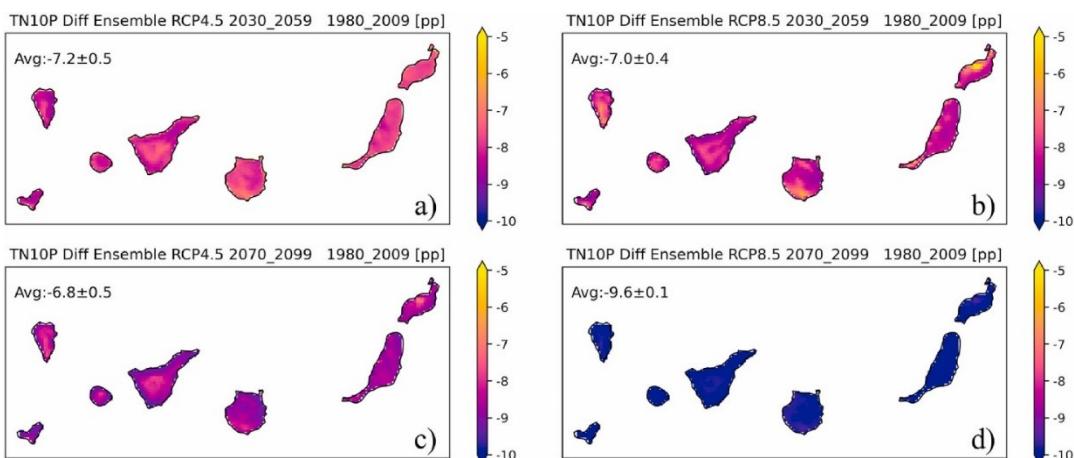


Figura 24. Diferencia media en puntos porcentuales (pp) de días con temperatura mínima absoluta mensual menor al percentil 10 del periodo 1980-2009 (noches frías), para las simulaciones de proyecciones futuras (mediados y final de siglo) correspondientes a los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 (Pérez et al., 2022).

Las 'olas de calor' se entienden como episodios de temperaturas anormalmente altas. Entre 1976 y 1995 se produjeron 13 eventos de ola de calor y entre 1996 y 2015 ascendió a 24, por lo que estos episodios parecen estar volviéndose cada vez más recurrentes (Hernández et al., 2017). Asimismo, las temperaturas máximas durante las olas de calor se han registrado entre 1996 y 2015, pero la duración de estos eventos no ha mostrado cambios destacables en el mismo periodo (AEMET, 2000).

En el futuro, los grandes modelos del IPCC indican un ascenso térmico mucho más pronunciado en el vecino desierto del Sáhara que en el Atlántico (Figura 25, Figura 26) (IPCC, 2013a), por lo que al ser el manantial de aire tropical continental mucho más cálido, a lo largo del siglo XXI se prevé una intensificación en los máximos térmicos que se registren durante las olas de calor.

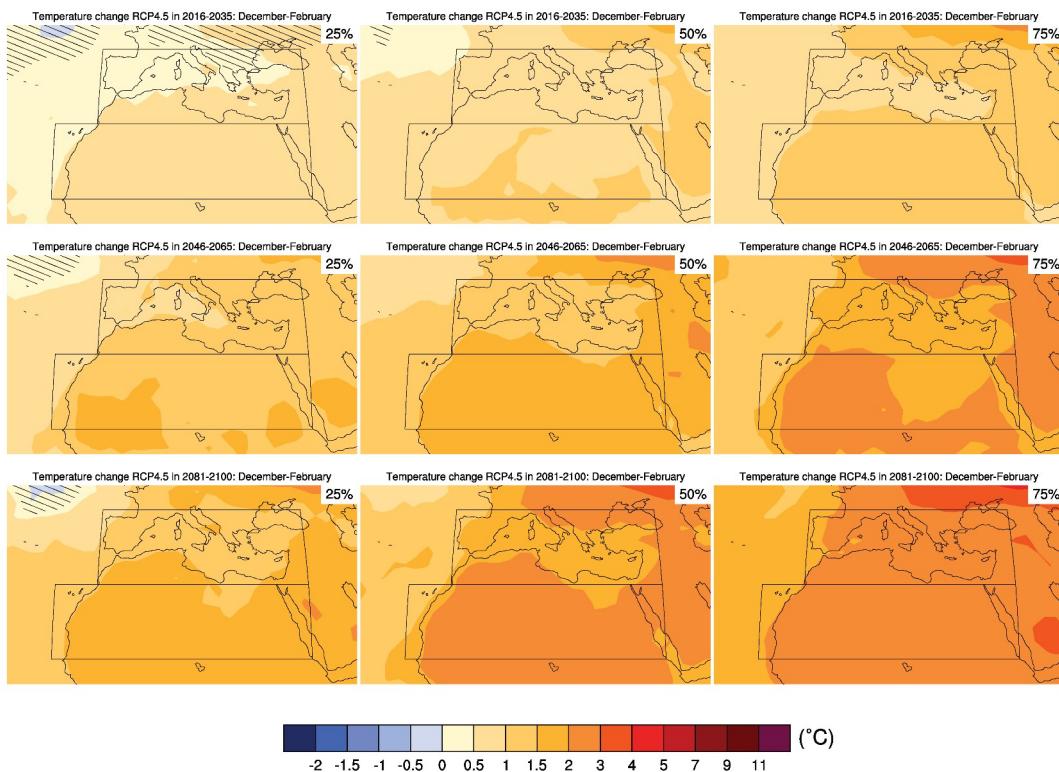


Figura 25. Mapas del cambio de temperatura de invierno en los períodos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100, respecto a 1986-2005 según el escenario RCP4.5.

Para cada punto, se muestran los percentiles 25, 50 y 75 de la distribución de la media multi-modo CMIP5. Las líneas indican los valores de mayor incertidumbre (IPCC, 2013a).

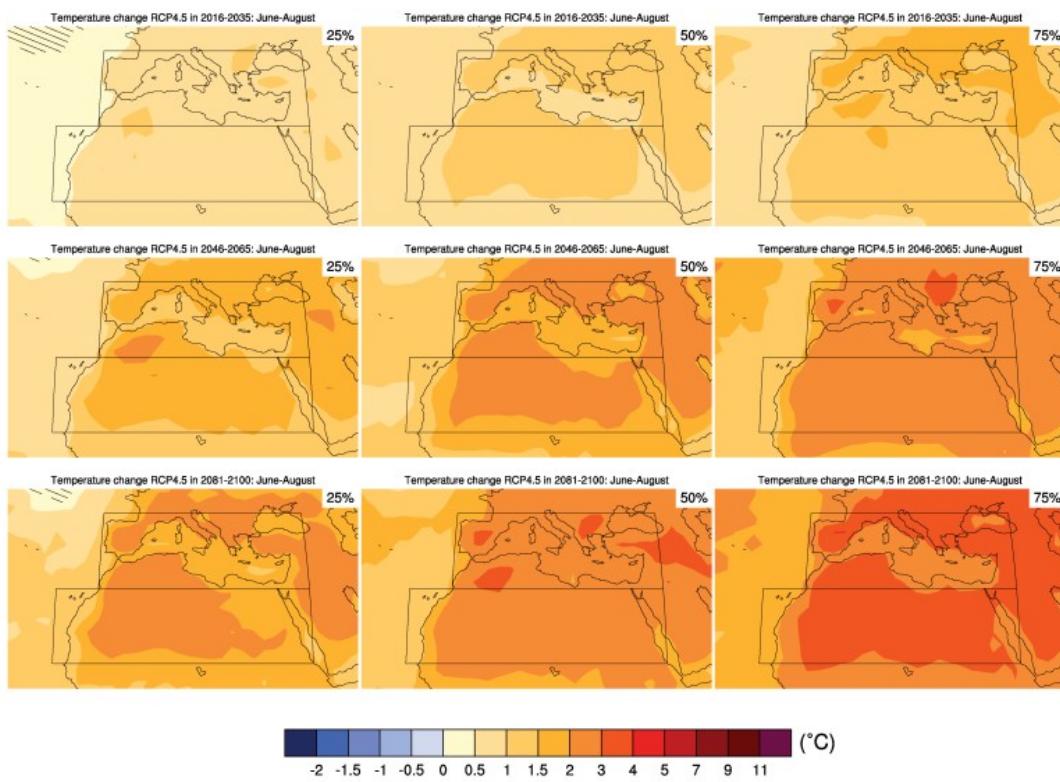


Figura 26. Mapas del cambio de temperatura de verano en los períodos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100, respecto a 1986-2005 según el escenario RCP4.5.

Para cada punto, se muestran los percentiles 25, 50 y 75 de la distribución de la media multi-modo CMIP5. Las líneas indican los valores de mayor incertidumbre (IPCC, 2013a).

Por otro lado, las proyecciones de la AEMET también predicen un aumento de la duración de las olas de calor (Figura 27) y del número de noches y días cálidos (Figura 28, Figura 29).

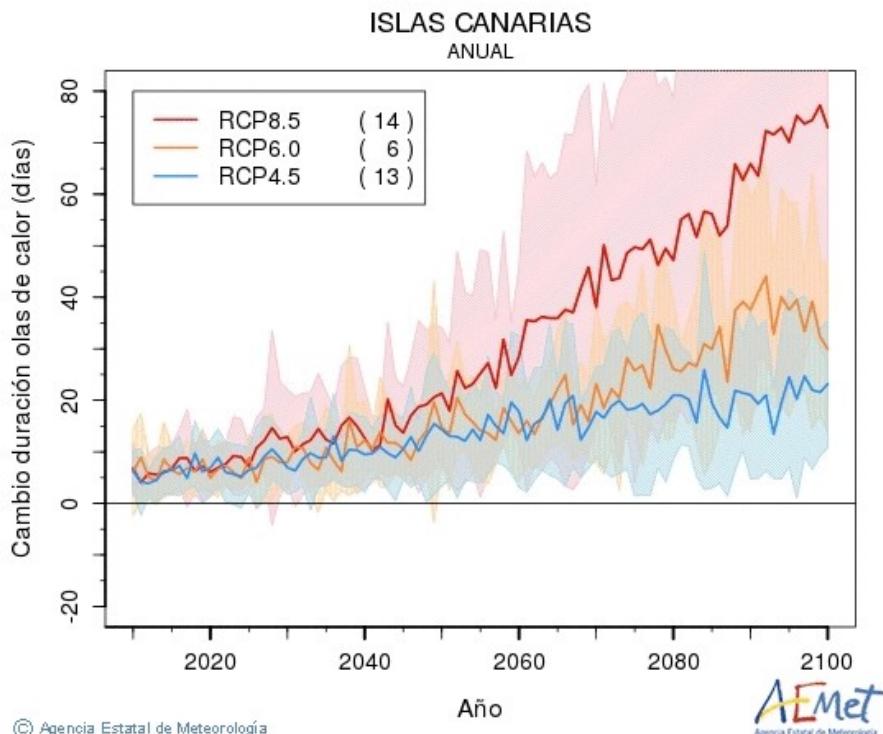


Figura 27. Cambio en la duración de las olas de calor (días) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).

Se define ola de calor como al menos 5 días consecutivos con temperatura máxima superior al percentil 90 del periodo de referencia. Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar Francés et al., 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
Ola Calor	2030	6.95 ± 5.21	7.98 ± 5.33	12.88 ± 9.18
	2040	9.48 ± 7.37	12.3 ± 7.62	12.67 ± 9.56
	2100	23.17 ± 12.36	29.9 ± 16.21	72.97 ± 45.49

Tabla 23. Cambio duración olas de calor (días) respecto a 1961-1990
Proyecciones AEMET

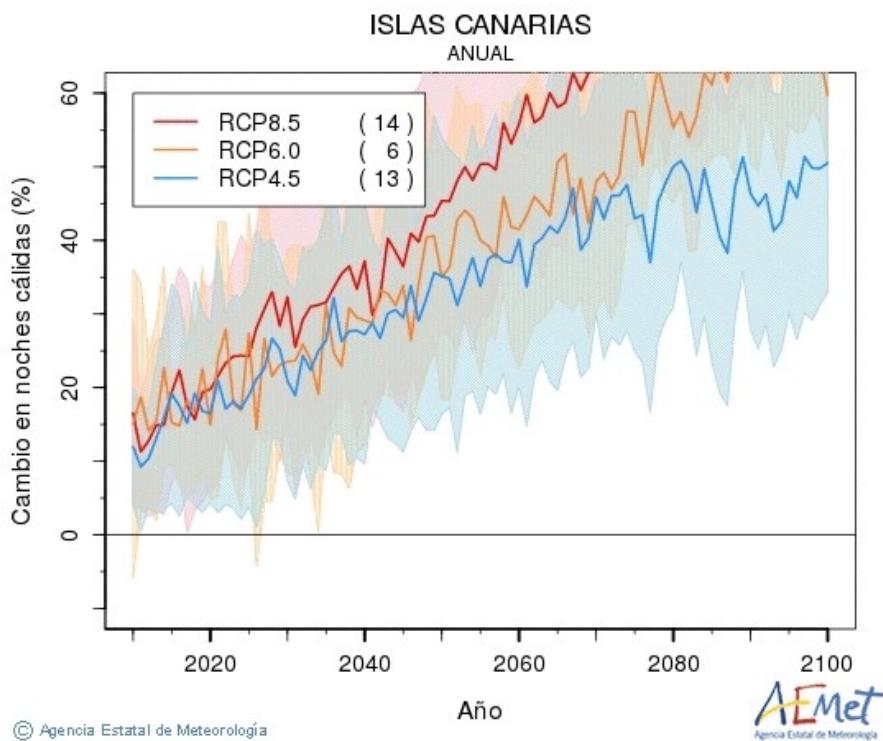


Figura 28. Cambio en las noches cálidas (%) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).

Se define noche cálida como aquella con temperatura mínima superior al percentil 90 del periodo de referencia. Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar Francés et al., 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
NocheCal	2030	20.89 ± 13.57	23.53 ± 15.04	32.29 ± 16.43
	2040	27.22 ± 17.61	29.15 ± 16.91	37.21 ± 18.87
	2100	50.54 ± 17.67	59.7 ± 9.76	77.65 ± 12.59

Tabla 24. Cambio en noches cálidas (%) respecto a 1961-1990
Proyecciones AEMET

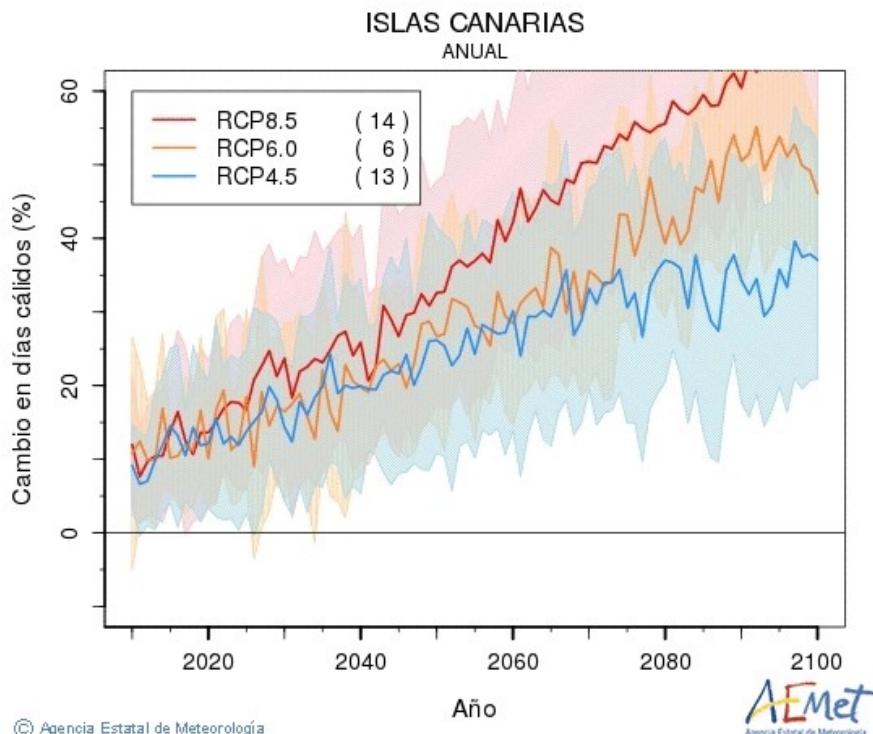


Figura 29. Cambio en los días cálidos (%) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs)

. Se define día cálido como aquel con temperatura máxima superior al percentil 90 del periodo de referencia. Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar Francés et al., 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
DiasCal	2030	14.37 ± 10.05	16.47 ± 12.03	23.7 ± 13.57
	2040	19.95 ± 14.67	19.78 ± 12.09	25.87 ± 16
	2100	37.07 ± 16.19	46.08 ± 9.05	64.51 ± 16.51

Tabla 25. Cambio en días cálidos (%) respecto a 1961-1990
Proyecciones AEMET

Un estudio reciente con proyecciones regionalizadas para Canarias muestra que a finales de siglo bajo el RCP8.5 los episodios excepcionalmente cálidos se prolongarán entre 40 y 180 días respecto al periodo de referencia (1980-2009), especialmente en zonas de montaña (Figura 30). De manera análoga los días excepcionalmente fríos se reducirán entre 2 y 10 días (Figura 31). Finalmente, este mismo estudio estimó a 20 años el periodo de retorno de los episodios de temperaturas extremas entre 1980-2009 y proyecta que la recurrencia será cada vez mayor, con periodos de retorno entre 1 y 6 años a finales de siglo bajo el escenario más desfavorable (RCP8.5) (Figura 32) (Pérez et al., 2022).

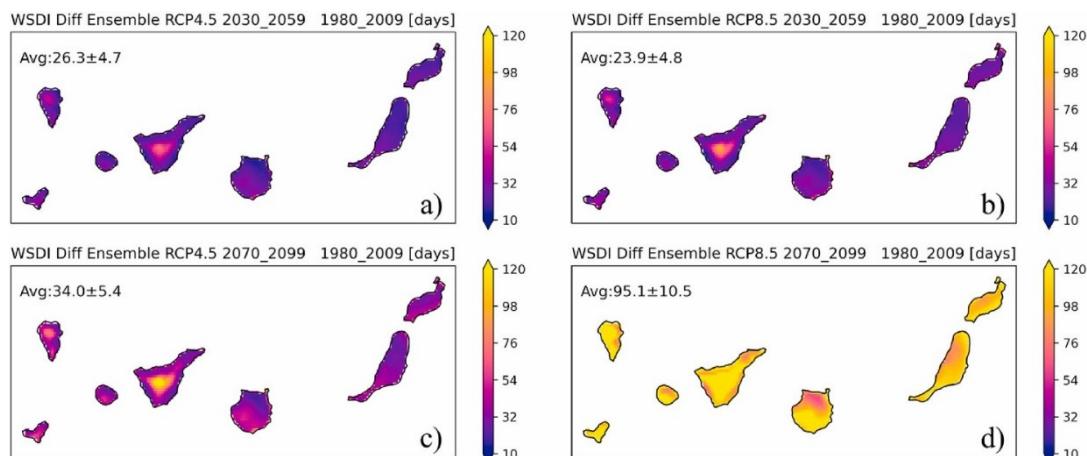


Figura 30. Diferencia media anual en los períodos excepcionalmente cálidos (WSDI, por sus siglas en inglés warm-spell duration index) para las simulaciones de proyecciones futuras (días), respecto al periodo de referencia 1980-2009. WSDI es la media anual del número de días con al menos 6 días consecutivos con una temperatura que excede el percentil 90 de la temperatura máxima absoluta mensual (TX) en el periodo 1980-2009 (Pérez et al., 2022).

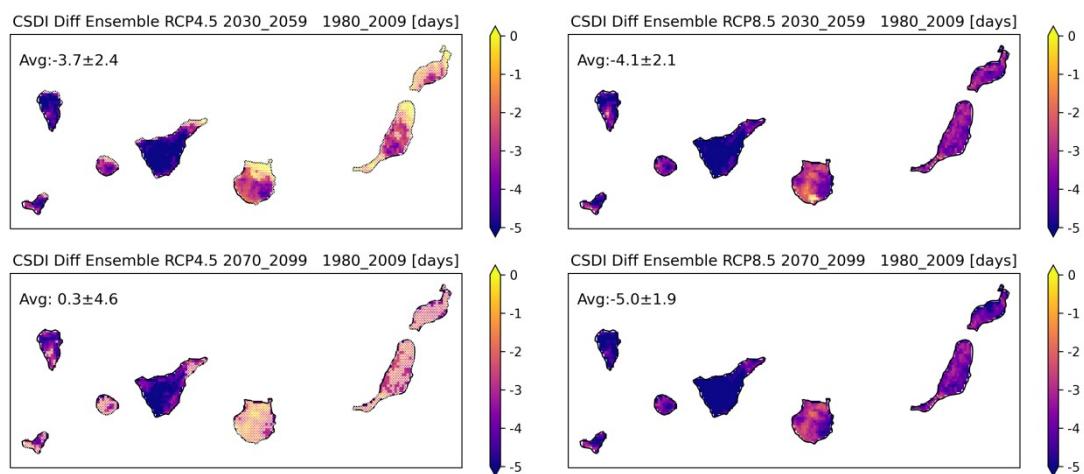


Figura 31. Diferencia media anual en los períodos excepcionalmente fríos (CSDI, por sus siglas en inglés cold-spell duration index) para las simulaciones de proyecciones futuras (días), respecto al periodo de referencia 1980-2009. CSDI es la media anual del número de días con al menos 6 días consecutivos con una temperatura que no alcance el percentil 10 de la temperatura máxima absoluta mensual (TX) en el periodo 1980-2009 (Pérez et al., 2022).

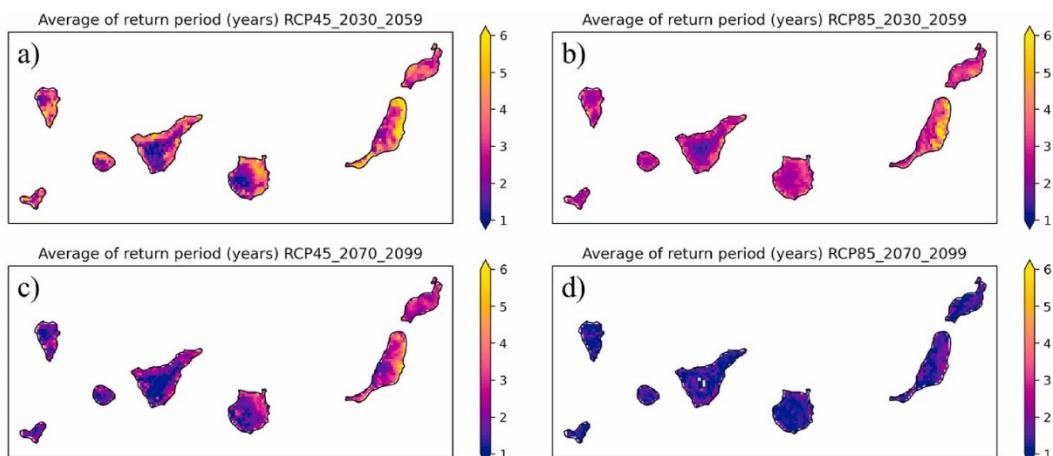


Figura 32. Periodos de retorno en años para el retorno de temperatura máxima del periodo de referencia (1980-2009) estimado en 20 años, utilizando simulaciones de proyecciones futuras (mediados y final de siglo) y los escenarios RCP4.5 y RCP8.5. Los puntos blancos indican data errónea (Pérez et al., 2022).

Concluyendo esta sección sobre temperatura terrestre, los estudios con modelos de *downscaling* dinámico identifican como principales causas del calentamiento, la disminución de la **extensión de la capa de nubes** (hasta en un 15%, Figura 51) y la reducción de la **humedad del suelo** (Figura 48) (Expósito et al., 2015; Pérez et al., 2022), ya que ambas cuestiones elevan las temperaturas máximas al facilitarse la radiación solar directa (Figura 52) y al limitar la evaporación, respectivamente.

El océano acumula la mayoría de la energía calorífica consecuencia de la emisión de GEI, por lo que el calentamiento también es palpable en su temperatura media. Los registros de **temperatura superficial del mar** alrededor de Canarias muestran una tendencia media de calentamiento de 0,28 °C/década (1982-2013) aunque con una gran variabilidad espacial (Figura 33) (Vélez-Belchí et al., 2015).

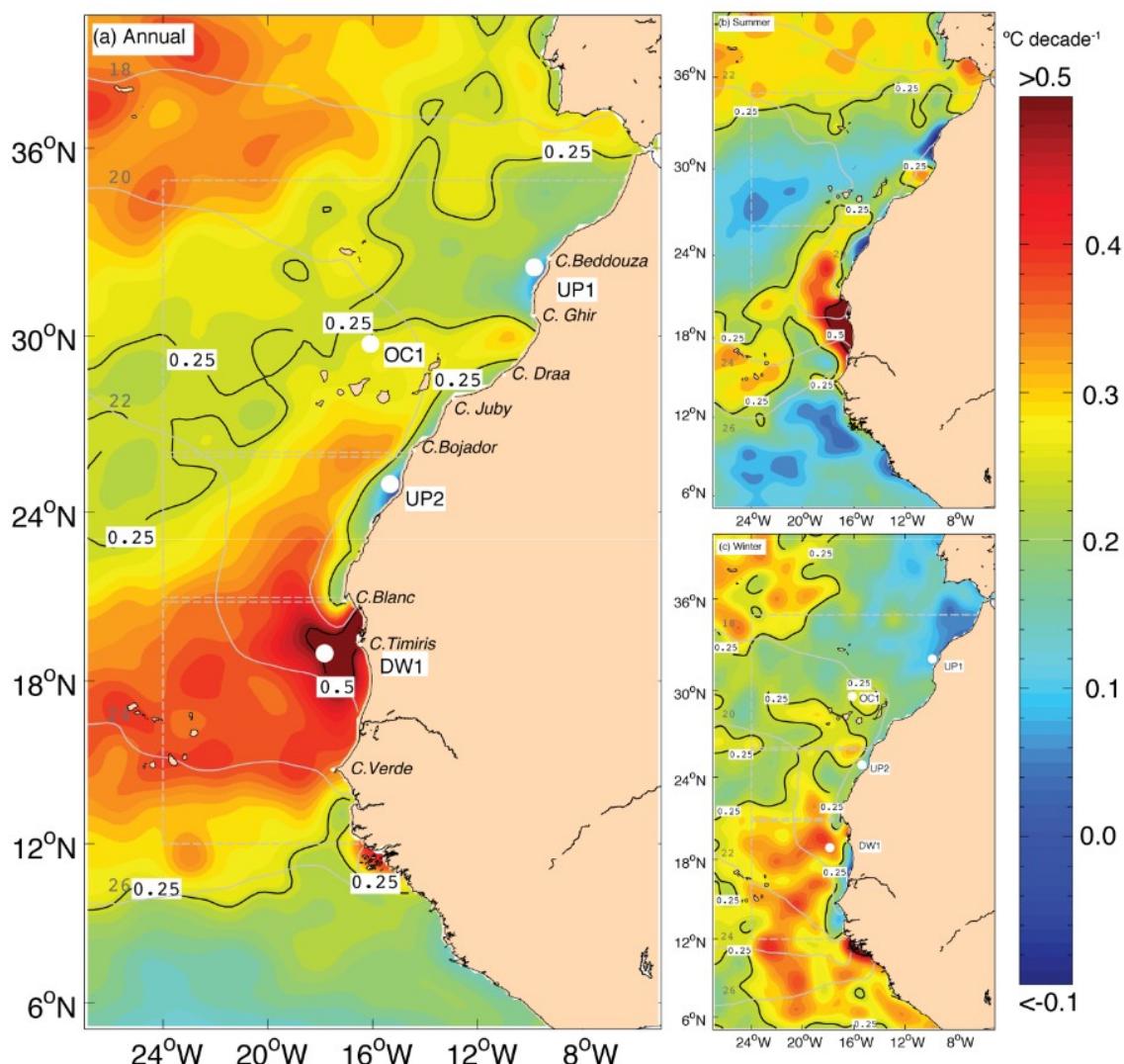


Figura 33. Tendencias en la temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}/\text{década}$) obtenida a partir del análisis de datos diarios de la temperatura de la superficie del mar del periodo 1982-2013 (NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration). (b) y (c) son equivalentes a (a), pero para verano (JJA) e invierno (EFM), respectivamente. La línea gris punteada señala tres zonas de afloramiento marino (Cropper et al., 2014) y la línea gris sólida corresponde a las isotermas (18°C , 20°C , 22°C , 24°C y 26°C) (Valdés y Déniz-González, 2015).

Las proyecciones a partir de la media del ensemble de GCMs¹²⁴, indican un aumento de la temperatura de la superficie del mar en todas las zonas del archipiélago, pero siendo mayor en las islas occidentales, con cambios máximos respecto al periodo 1986-2005 del orden de 2°C en el RCP8.5 (Figura 34) (Ramírez Pérez et al., 2019).

¹²⁴ Modelos Climáticos Globales, de sus siglas en inglés, Global Climate Models.

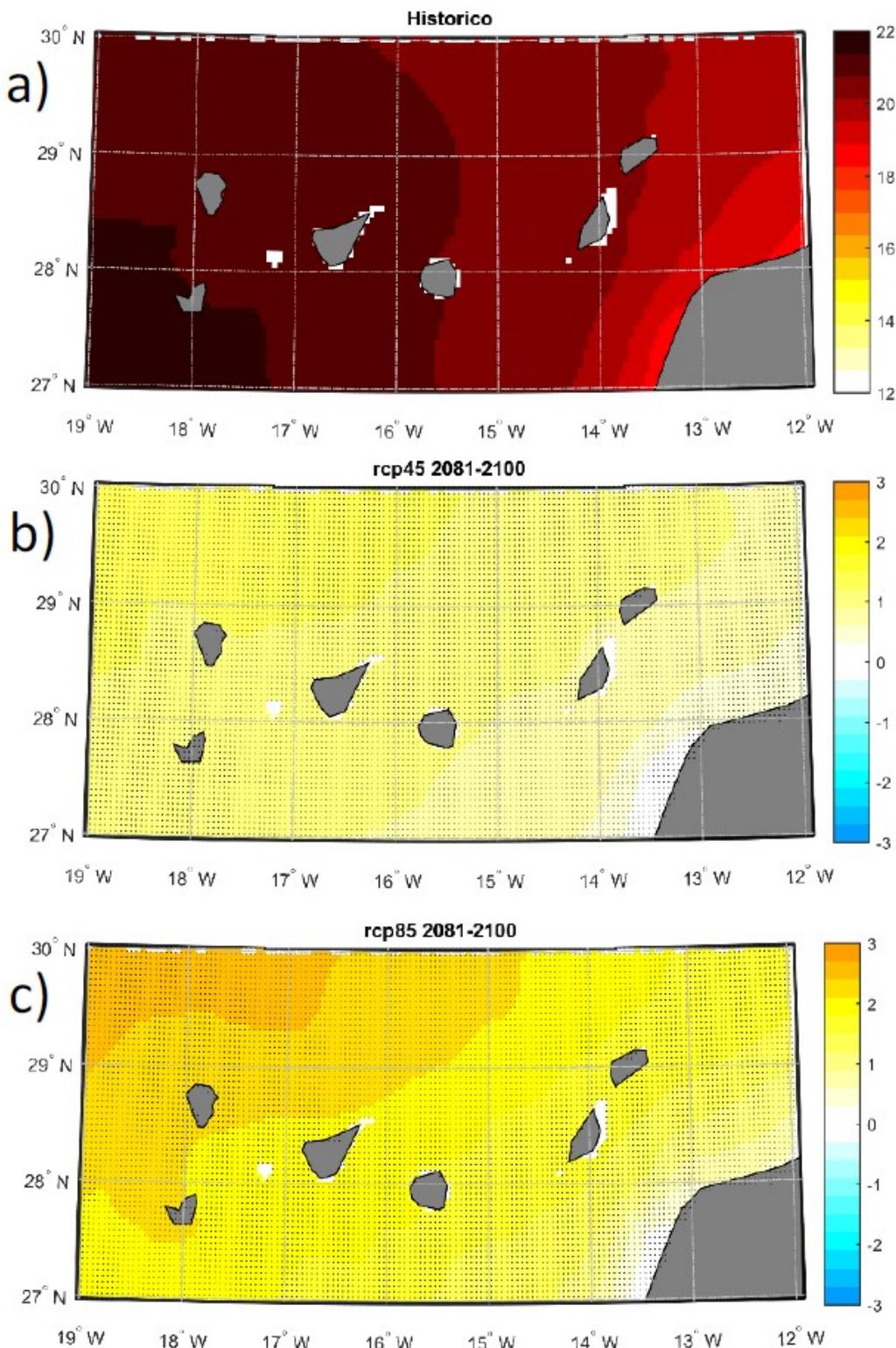


Figura 34. (a) Temperatura media de la superficie del mar en el periodo histórico 1986-2005; Proyecciones multi-modelo de SST en las islas Canarias a partir del conjunto de los 22 GCMs para el periodo futuro 2081-2100 relativo al periodo histórico para el escenario RCP4.5 (b) y RCP8.5 (c). Los nodos marcados con un punto informan que los cambios son robustos (más del 80% de los GCMs coinciden en el signo del cambio) (Ramírez Pérez et al., 2019).

Nivel del mar

El calentamiento global causa la subida del nivel del mar de dos maneras: incorporando agua adicional proveniente del derretimiento de glaciares y capas de hielo, e induciendo la expansión térmica del agua. Un estudio con datos de 1927 a 2012 de cinco mareógrafos en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, ha detectado una tasa de ascenso del nivel del mar de $2,09 \pm 0,04$ mm/año ($0,209 \pm 0,004$ m/100 años) (Marcos *et al.*, 2013). Por otro lado, el análisis de datos desde 1940 de cuatro estaciones del Instituto Oceanográfico Español también ha detectado un aumento aunque menor (< 1 mm/año) (Pérez-Gómez y Álvarez-Sanjul, 2015).

Por otro lado, otro estudio local con datos de tres mareógrafos (Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas de Gran Canaria y Arrecife) apunta, para el periodo 2081-2100, hacia un ascenso generalizado del nivel del mar respecto a 1992-2000 en todas las trayectorias del IPCC ($40 \pm 14,5$ cm en RCP2.6, 47 ± 15 cm en RCP6.0 y 63 ± 19 cm en RCP8.5) (Fraile-Jurado *et al.*, 2014). También indica que, independientemente del escenario, los mayores incrementos medios se producirán en Santa Cruz de Tenerife (82,5 cm en RCP2.6 y 131,5 cm en RCP8.5) y los menores en Arrecife (18,6 cm en RCP2.6 y 30,1 cm en RCP8.5). Sin embargo, se espera que estos incrementos sean desiguales en función del área marina que se considere ya que la superficie del mar no permanece fija, sino que experimenta variaciones como consecuencia de otros patrones y fenómenos extremos, como la dirección del oleaje, la circulación oceánica o los agentes meteorológicos (Church *et al.*, 2013).

Estos resultados se alinean con los presentados en un trabajo para las costas españolas, el cual predice que el ascenso del nivel medio del mar será superior en Canarias que en el resto de la Península (Ramírez Pérez *et al.*, 2019) (Figura 35). En concreto, indica que el máximo incremento del nivel medio del mar respecto a 1986-2005 tendrá lugar al oeste de la isla de La Palma, con un valor medio de 68 cm y un valor del límite superior de 98 cm para el RCP8.5. En este mismo trabajo se establece que el incremento en la costa española será de entre 13-17 cm (± 3 cm SD), independientemente del RCP, durante 2026-2045, y de 38-50 cm (± 10 cm SD) en el RCP4.5 y 52-68 cm (± 15 cm SD) en el RCP8.5, durante 2081-2100.

Aunque las expectativas de cambio del nivel del mar para finales del siglo XXI son altamente inciertas (Fraile-Jurado *et al.*, 2014), los resultados están en consonancia con lo que se espera que ocurra en el resto de las aguas oceánicas del planeta (aumento del nivel medio, 0,26-0,55 m en RCP2.6 y 0,45-0,82 m en RCP8.5 (Tabla 22, Figura 20) (Church y Gregory, 2013), lo que da consistencia estadística y confirma el ascenso del nivel del mar en el futuro.

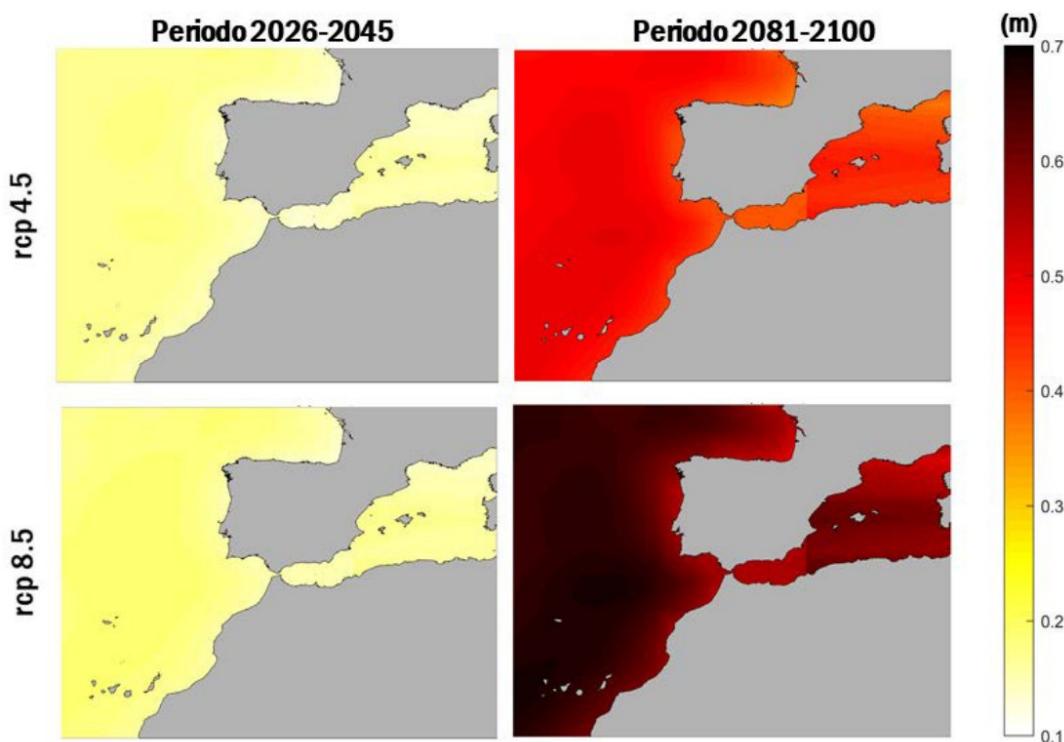


Figura 35. Proyecciones del aumento del nivel medio del mar para dos períodos y dos RCP analizados (RCP4.5 y RCP8.5). Los cambios se expresan respecto al valor medio del nivel del mar en el periodo de control 1986-2005 (Ramírez Pérez et al., 2019).

Precipitación

La precipitación es el elemento climático más importante de Canarias dada su escasez y elevada variabilidad temporal y espacial. La **precipitación media anual** presenta una distribución muy desigual y está fundamentalmente controlada por la elevación y la exposición a los vientos alisios. Las precipitaciones medias mensuales también presentan una notable **estacionalidad**, en general se concentran en otoño e invierno, disminuyendo en primavera y siendo casi nulas en verano (Dorta Antequera et al., 2018).

La falta de series pluviométricas largas, la irregularidad interanual de las lluvias, las escasas precipitaciones en algunas islas o sectores y la compleja orografía de Canarias hacen que los resultados de los análisis de precipitaciones sean más limitados y de mayor incertidumbre que los de temperatura (Dorta Antequera et al., 2018). No obstante, en general, los estudios de series temporales muestran una disminución de las lluvias anuales, aunque en muchas ocasiones estos resultados son de baja significación estadística (De Luque y Martín Esquivel, 2011; García-Herrera et al., 2003; Máyer et al., 2017).

Los resultados de la regionalización de la AEMET para Canarias muestran en todos los RCPs una tendencia de disminución de la precipitación media en 2100, siendo con respecto a 1961-1990 de entre $-8,77 \pm 22,44\%$ para el RCP4.5 y $-22,19 \pm 27,5\%$ para el RCP8.5 (Figura 36). Estos descensos en precipitación serán el resultado de la disminución de los días de lluvia ($-5,46 \pm 7,51$ en RCP4.5 y $-10,89 \pm 9,35$ en RCP8.5,

(Figura 37) y del aumento de los períodos secos ($5,45 \pm 24,05$ en RCP4.5 y $20,38 \pm 12,34$ en RCP8.5, Figura 38) (Amblar-Francés *et al.*, 2017).

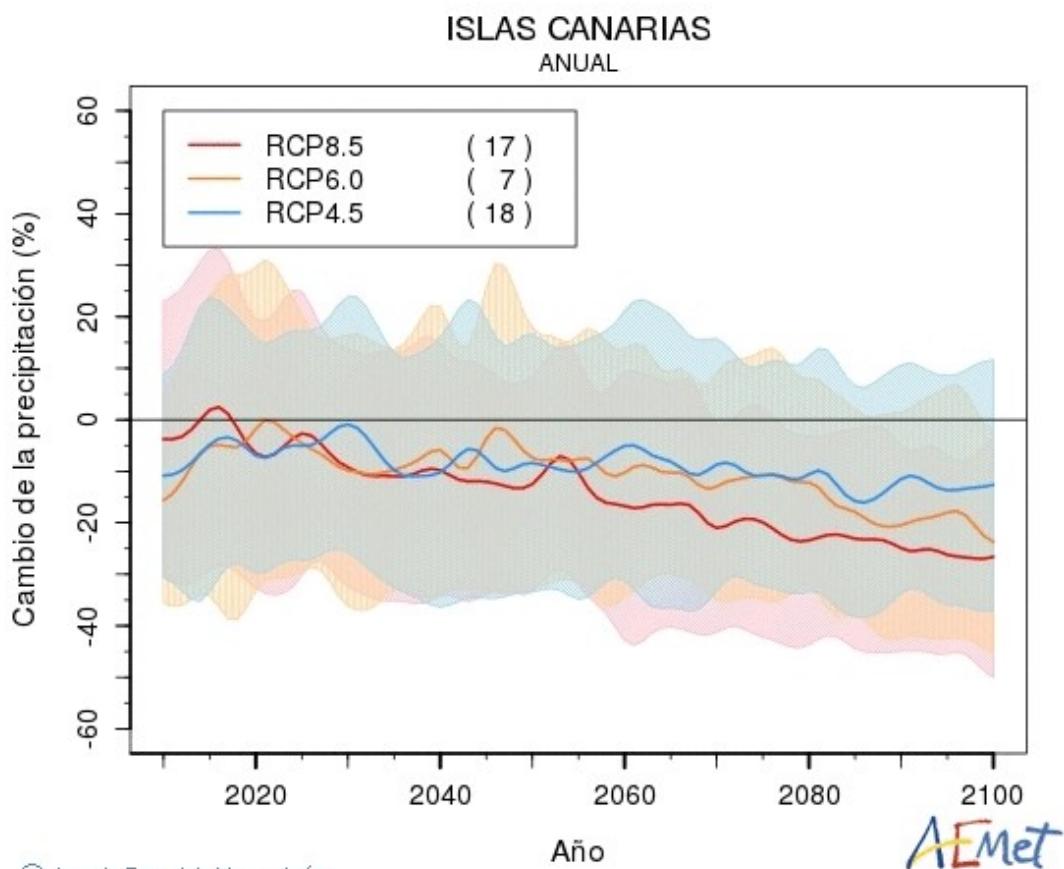


Figura 36. Cambio de la precipitación (%) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés *et al.*, 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
DiasLluvia	2030	0.79 ± 6.99	-4.04 ± 7.36	-6.31 ± 6.81
	2040	-5.66 ± 7.57	-0.27 ± 12.82	-3.39 ± 8.53
	2100	-5.46 ± 7.51	-7.57 ± 9.54	-10.89 ± 9.35

Tabla 26. Cambio número de días de lluvia respecto a 1961-1990
Proyecciones AEMET

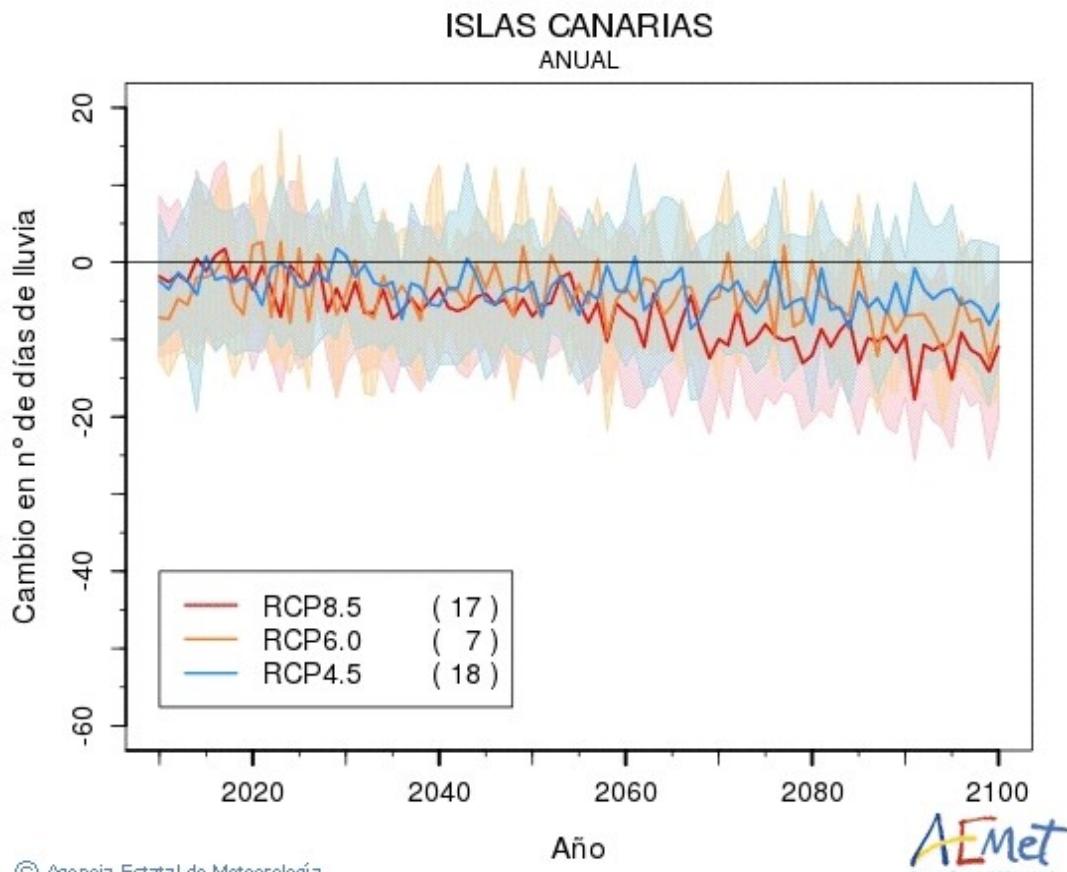


Figura 37. Cambio en el número de días de lluvia respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). El número de días con precipitación viene definido por el número de días con precipitación igual o superior a 1 mm. Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés et al., 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
PerSeco	2030	-0.76 ± 11.86	2.47 ± 11.81	13.11 ± 14.12
	2040	1.37 ± 15.25	5.49 ± 9.11	6.42 ± 13.34
	2100	5.45 ± 24.05	23.5 ± 19.75	20.38 ± 12.34

Tabla 27. Cambio duración periodo seco (días) respecto a 1961-1990
Proyecciones AEMET

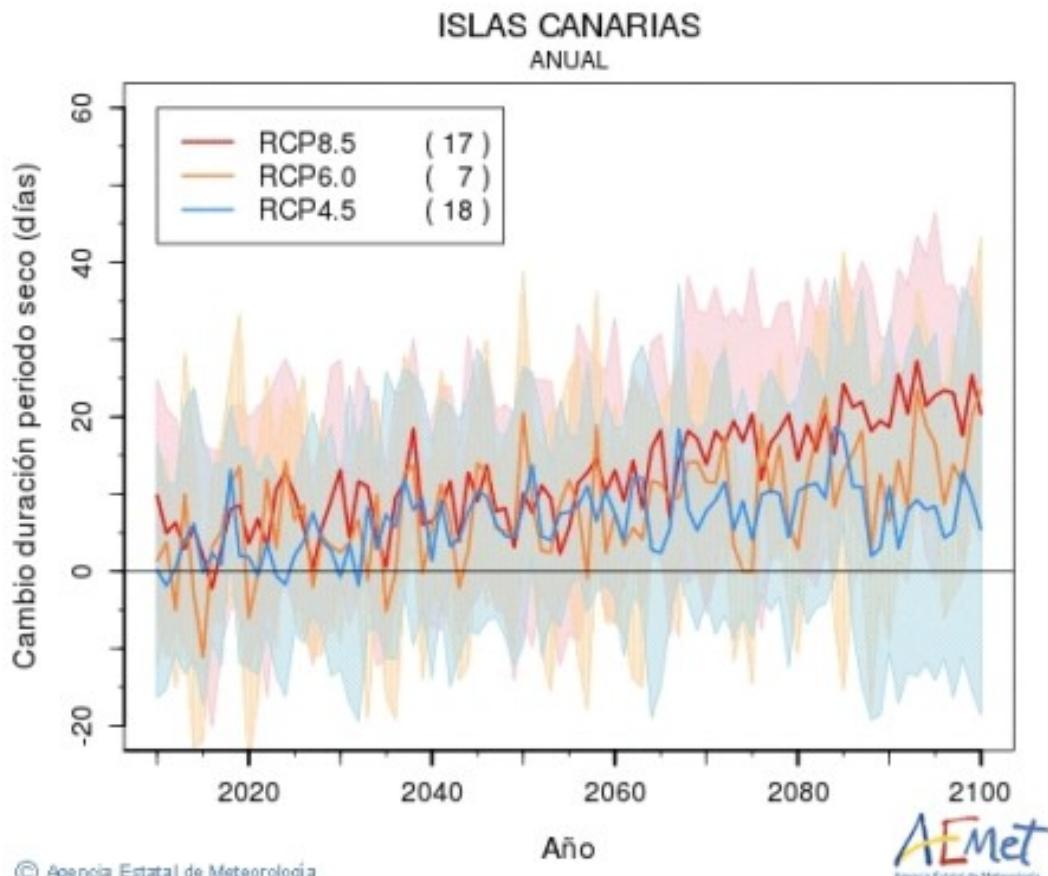


Figura 38. Cambio en la duración del periodo seco (días) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). La longitud del periodo seco se define como el número máximo de días consecutivos sin precipitación o con precipitación inferior a 1 mm. Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés et al., 2017).

Respecto a la distribución espacial de las lluvias, el análisis de series históricas, aunque poco concluyente, apunta hacia mayores descensos de precipitación anual en las vertientes septentrionales y en medianías. Los descensos más significativos han tenido lugar en las zonas norte de Tenerife y Gran Canaria, sobre todo entre los 400-1.500 m de altitud (Mayer Suarez et al., 2015). Por otro lado, los declives más acusados y estadísticamente significativos se han producido en sectores muy puntuales, situándose en torno a los 40 mm/década en la vertiente suroeste de La Palma entre 1935 y 2009 (De Luque y Martín-Esquível, 2011) y a los 60 mm/década en la alta montaña (Izaña, Tenerife) entre 1970 y 2010 (Tarife et al., 2012). Estos resultados encajan con trabajos basados en modelos de alta resolución, los cuales proyectan las reducciones de precipitaciones más marcadas en las zonas altas y en las vertientes de barlovento de las islas (Figura 39) (Expósito et al., 2015).

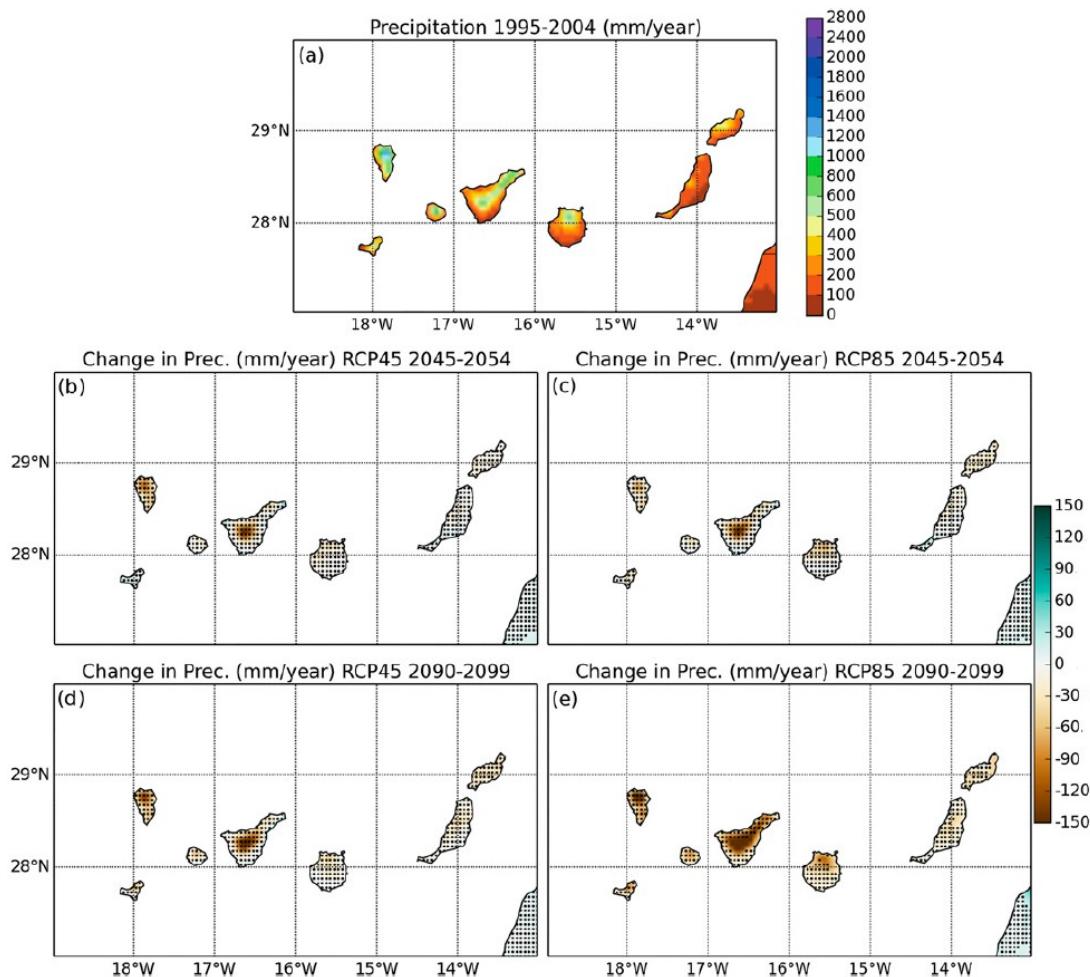


Figura 39. (a) Precipitación anual (mm/año) para una década presente y las diferencias medias (mm/año) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004) para dos períodos: (b), (c) a mediados y (d), (e) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (b), (d) RCP4.5 y (c), (e) RCP8.5. Las zonas punteadas indican áreas donde los cambios no son estadísticamente significativos (Expósito et al., 2015).

La precipitación en el archipiélago está marcada por la estacionalidad y se espera que el declive sea mayor en invierno, con una caída de entre un 10% (RCP2.6) y un 37% (RCP8.5) a finales del presente siglo, que en verano (Tabla 28, Figura 40) (Cropper, 2013). Por otro lado, aunque con alta incertidumbre, los datos de la AEMET (Amblar-Francés et al., 2017) indican que la mayor caída en precipitación se dará en otoño (Figura 41).

TRAYECTORIA IPCC	CAMBIO PRECIPITACIÓN INVIERNO (DEF) (%)	CAMBIO PRECIPITACIÓN VERANO (JJA) (%)
RCP2.6	-10.6±5.3	9.5±5.0
RCP4.5	-19.1±4.3	9.1±3.7
RCP6.0	-23.6±8.8	11.9±9.3
RCP8.5	-36.7±5.6	12.8±7.1

Tabla 28. Cambio esperado en la precipitación (%) de invierno (DEF) y verano (JJA), según cuatro trayectorias de concentración del IPCC, resultado de la utilización de los modelos del Quinto Informe del IPCC (CMIP5) aplicados a la región macaronésica (Cropper, 2013).

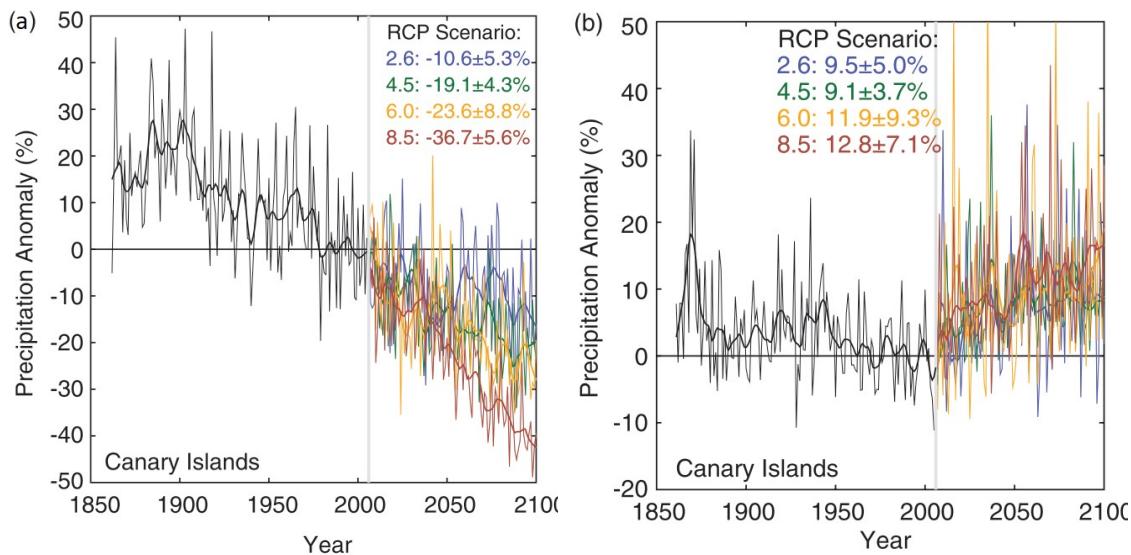


Figura 40. Anomalía en la precipitación media histórica de Canarias en invierno (DJF) (a) y verano (JJA) (b) (línea negra fina) y predicciones para el periodo 2006-2100 según cuatro escenarios RCP (líneas de colores) expresado como porcentaje de cambio respecto al periodo 1976-2005. Las líneas gruesas están suavizadas con método LOESS (11 años) (Cropper, 2013).

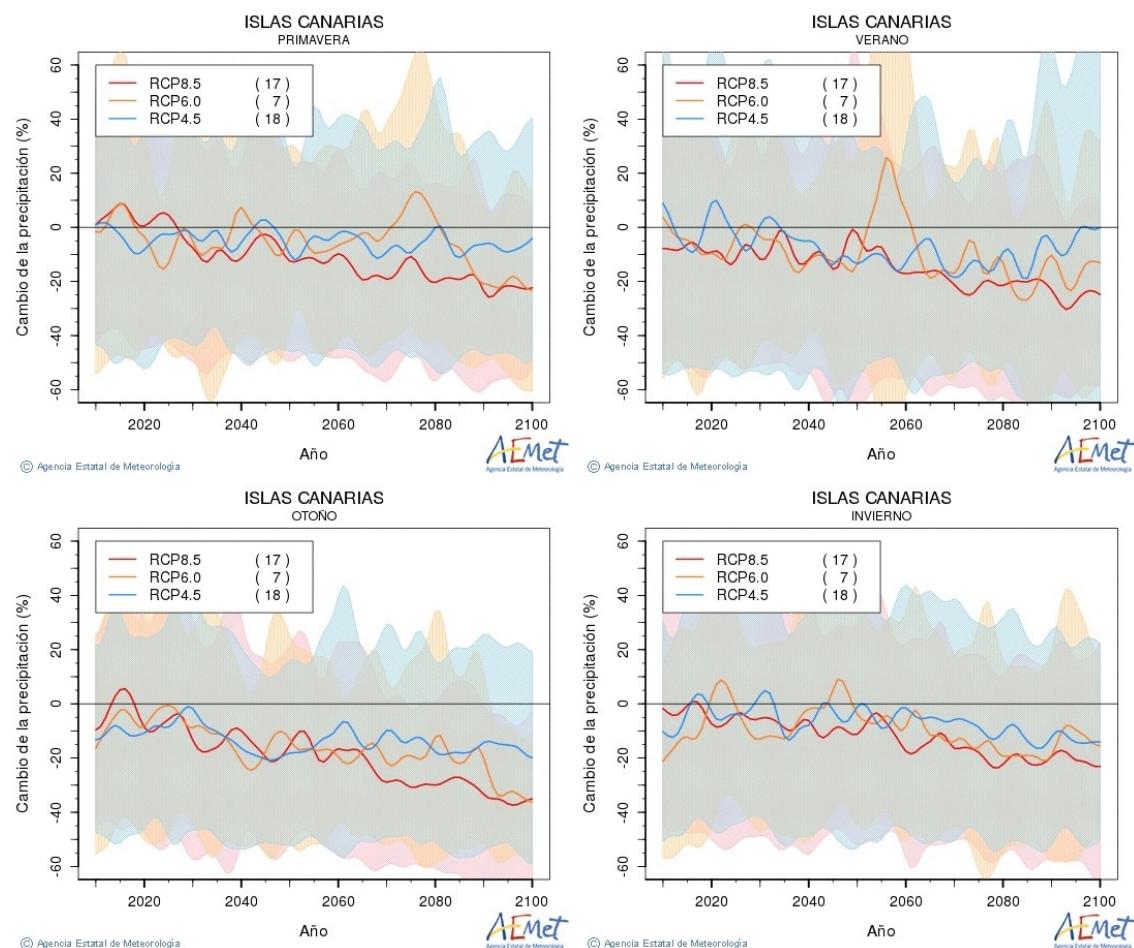


Figura 41. Cambio de la precipitación (%) por estaciones del año respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar Francés et al., 2017).

El análisis de series históricas muestra que en Tenerife y Gran Canaria los descensos en precipitación parecen ir asociados a caídas en la intensidad de las lluvias y en la frecuencia de los eventos más intensos (García-Herrera *et al.*, 2003). De manera opuesta, otros estudios han observado para las islas una concentración de la precipitación en menos días, dando lugar a períodos de precipitaciones intensas, aunque no homogéneos (Máyer *et al.*, 2017; Tarife *et al.*, 2012). Diversos autores encuentran tendencias al alza en la precipitación estival, lo que puede estar indicando cierta tropicalización del clima del archipiélago, y menos eventos de precipitación intensa a lo largo del año, pero que se concentran temporal y espacialmente. Estos datos serían especialmente relevantes en zonas donde se ubican los mayores núcleos de población, ya que podría dar lugar al incremento de inundaciones y otros procesos geomorfológicos (Máyer *et al.*, 2017).

Por su parte, la regionalización estadística de la AEMET proyecta un descenso en la ocurrencia de precipitaciones extremas, siendo para 2100 entre $1,12 \pm 7,85\%$ (RCP4.5) y $-3,19 \pm 8,27\%$ (RCP8.5) con respecto a 1961-1990 (Figura 42). Por otro lado, resultados preliminares de un estudio comparativo de precipitaciones extremas a partir de resultados de regionalizaciones estadísticas y dinámicas muestra que los métodos estadísticos tienden a subestimar en relación con las observaciones (Acosta-Mora *et al.*, 2022). No obstante, ambas aproximaciones (estadísticas y *downscaling* dinámico) coinciden en un aumento de los tiempos de retorno de precipitaciones extremas en comparación con los actuales para finales de siglo.

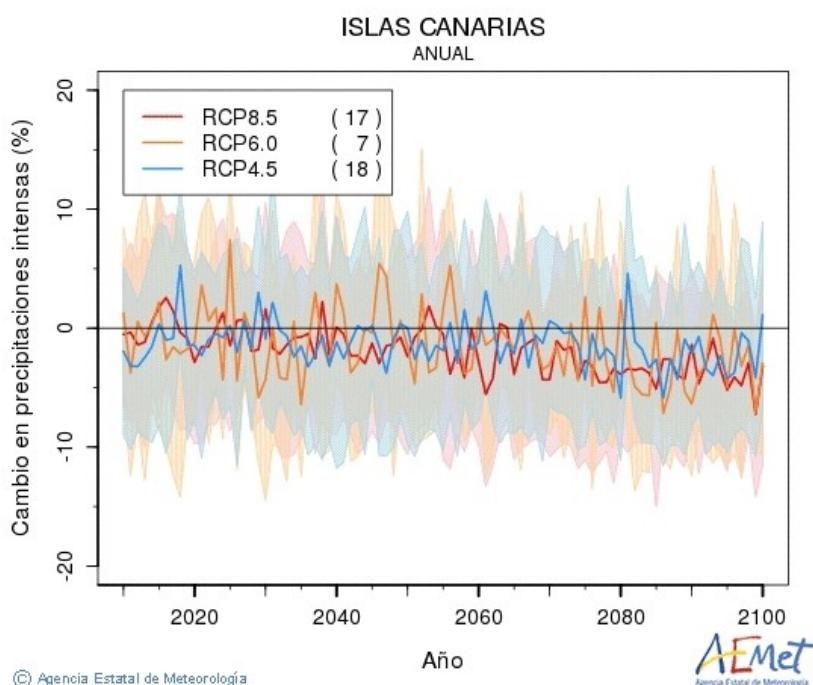


Figura 42. Cambio en la precipitación extrema (%) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). La precipitación intensa se refiere a la fracción de la precipitación total registrada en aquellos días, cuya precipitación en 24 horas es superior al percentil 95 de la distribución de precipitaciones en los días húmedos (superiores a 1 mm) en el periodo de referencia. Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar-Francés *et al.*, 2017).

Variable	Año	MeanSD45	MeanSD60	MeanSD85
PlIntensa	2030	-0.92 ± 7.1	-4.31 ± 10.22	1.62 ± 8.96
	2040	-1.15 ± 10.63	3.71 ± 7.77	0.09 ± 9.03
	2100	1.12 ± 7.85	-2.96 ± 7.79	-3.19 ± 8.27

Tabla 29. Cambio en precipitaciones intensas respecto a 1961-1990
 Proyecciones AEMET

De tal forma, a pesar de que el calentamiento generalizado contribuirá a aumentar la **evapotranspiración** potencial (Figura 42, Figura 47), la cual se espera que aumente a finales de siglo entre un 5% (RCP4.5) y un 10% (RCP8.5) respecto a 1961-2000, la evapotranspiración real mostrará una tendencia decreciente debido al declive en precipitación (Figura 44, Figura 47) (CEDEX, 2017). Menor precipitación también dará lugar a una reducción de la escorrentía (Figura 45, Figura 47), la recarga de acuíferos (Figura 46, Figura 47) y la humedad del suelo, la cual será especialmente notable en las zonas más altas de las islas (Figura 48).

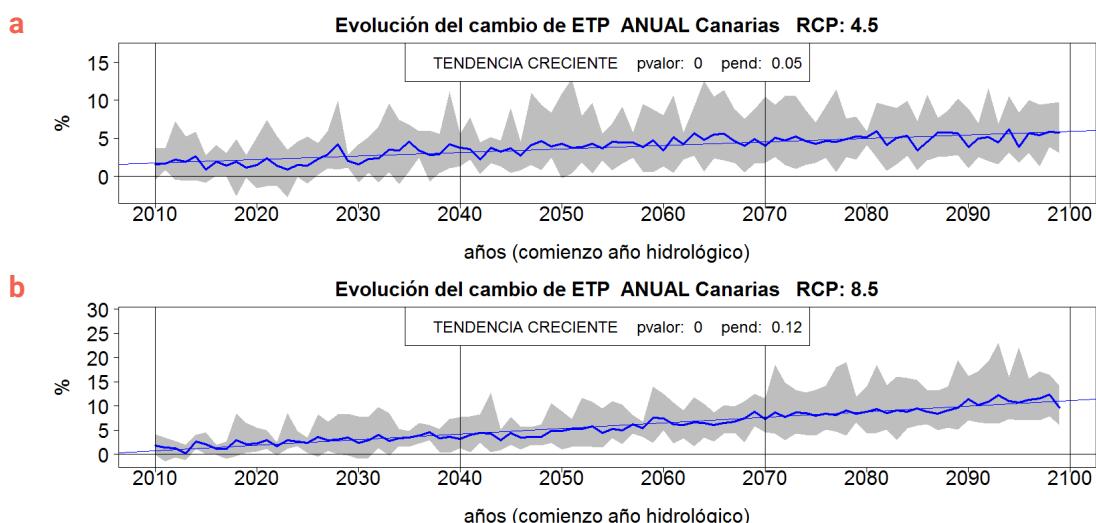
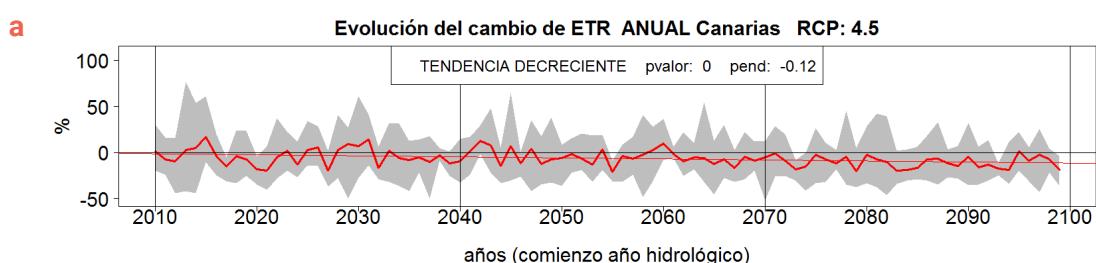


Figura 43. Evapotranspiración potencial (%) respecto al periodo de control 1961-2000 en el conjunto de demarcaciones hidrográficas de Canarias para dos escenarios del IPCC: RCP4.5 (a) y RCP8.5 (b). La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones y la línea gruesa su promedio. La línea recta delgada es la pendiente del promedio y se indica su p-valor según el test de Mann Kendall; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente (CEDEX, 2017).



b

Evolución del cambio de ETR ANUAL Canarias RCP: 8.5

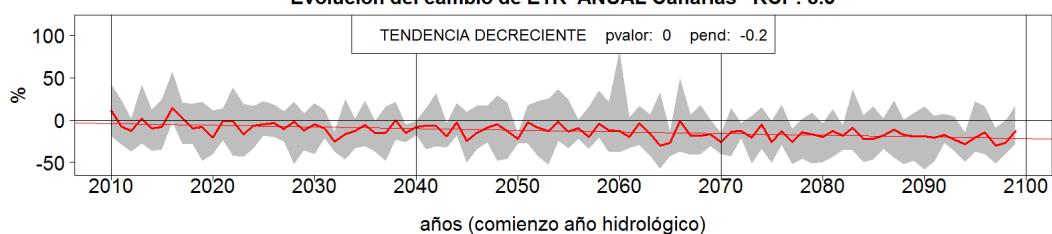
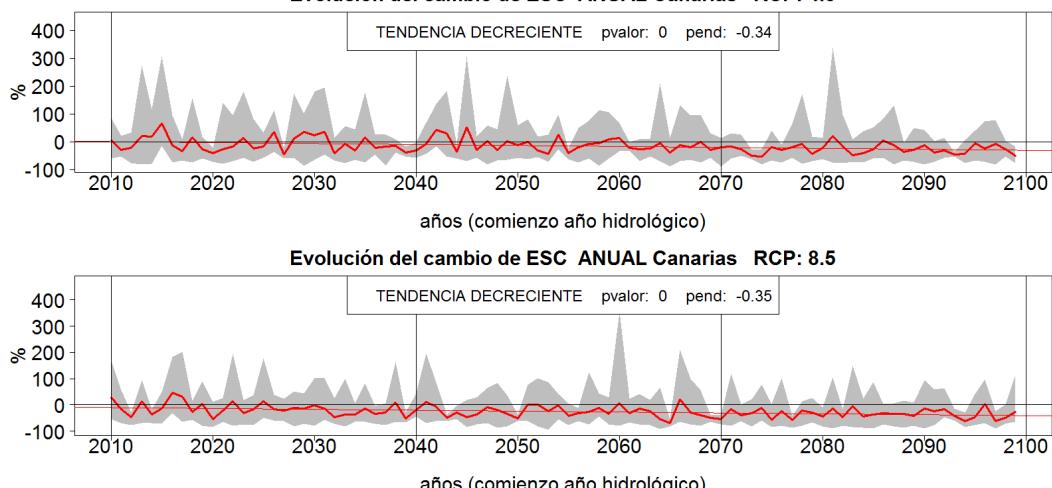


Figura 44. Cambio en la evapotranspiración real (%) respecto al periodo de control 1961-2000 en el conjunto de demarcaciones hidrográficas de Canarias para dos escenarios del IPCC: RCP4.5 (a) y RCP8.5 (b). La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones y la línea gruesa su promedio. La línea recta delgada es la pendiente del promedio y se indica su p-valor según el test de Mann Kendall; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente (CEDEX, 2017).

a

Evolución del cambio de ESC ANUAL Canarias RCP: 4.5

**b**

Evolución del cambio de ESC ANUAL Canarias RCP: 8.5

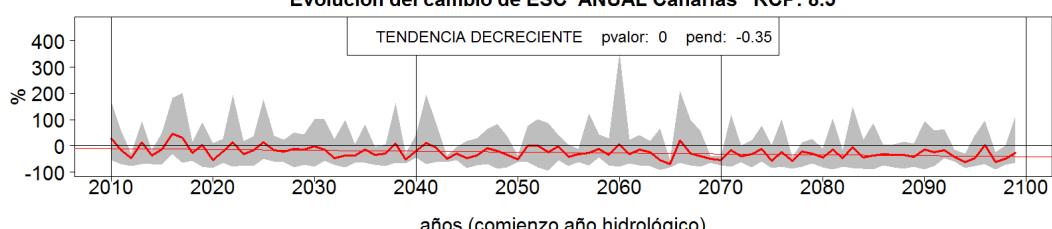
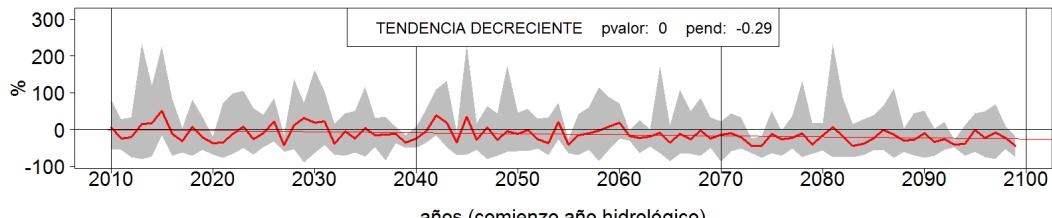


Figura 45. Cambio en la escorrentía (%) respecto al periodo de control 1961-2000 en el conjunto de demarcaciones hidrográficas de Canarias para dos escenarios del IPCC: RCP4.5 (a) y RCP8.5 (b). La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones y la línea gruesa su promedio. La línea recta delgada es la pendiente del promedio y se indica su p-valor según el test de Mann Kendall; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente (CEDEX, 2017).

a

Evolución del cambio de REC ANUAL Canarias RCP: 4.5



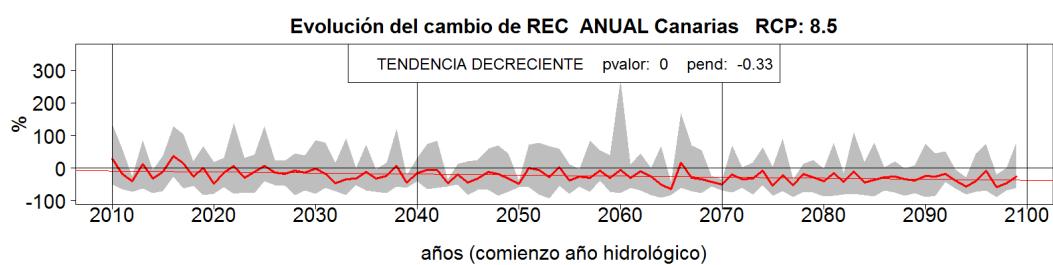
b

Figura 46. Cambio en la recarga de acuíferos (%) respecto al periodo de control 1961-2000 en el conjunto de demarcaciones hidrográficas de Canarias para dos escenarios del IPCC: RCP4.5 (a) y RCP8.5 (b). La banda gris indica el rango de resultados de las proyecciones y la línea gruesa su promedio. La línea recta delgada es la pendiente del promedio y se indica su p-valor según el test de Mann Kendall; negra: sin tendencia, roja: decreciente, azul: creciente (CEDEX, 2017).

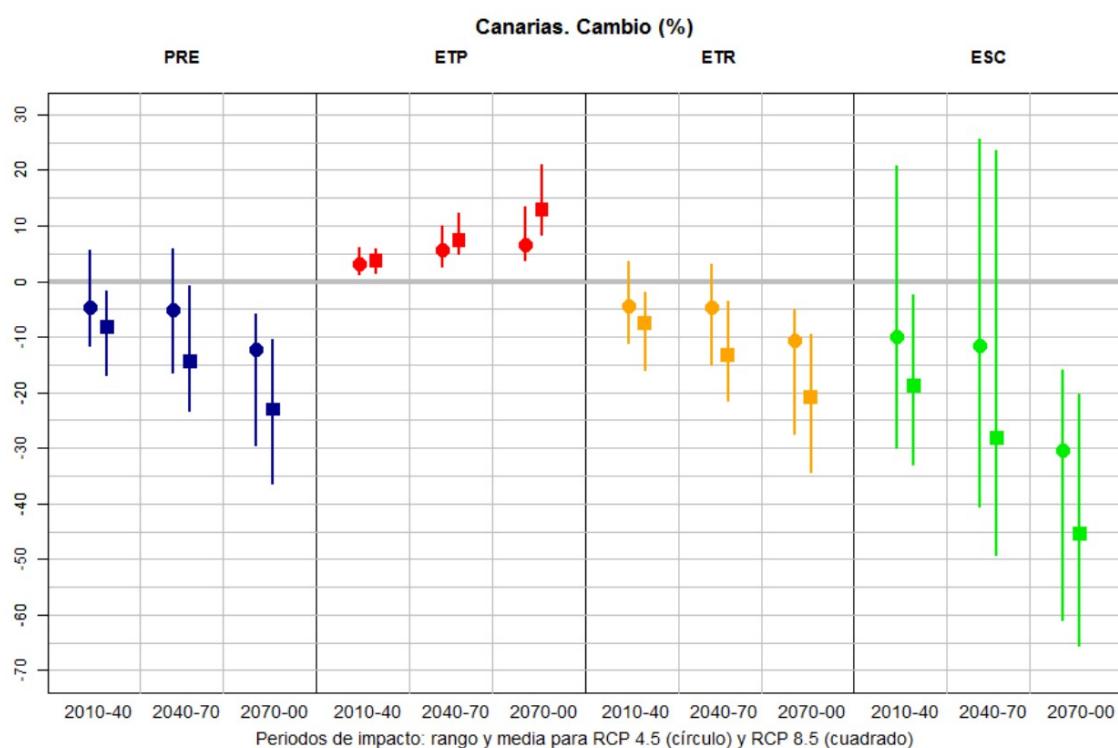


Figura 47. Cambio en las principales variables hidrológicas (%) respecto al periodo de control 1961-2000 en el conjunto de demarcaciones hidrográficas de Canarias para dos escenarios del IPCC: RCP4.5 (círculos) y RCP8.5 (cuadrados). Se muestra el rango y la media de resultados para ambos escenarios (CEDEX, 2017).

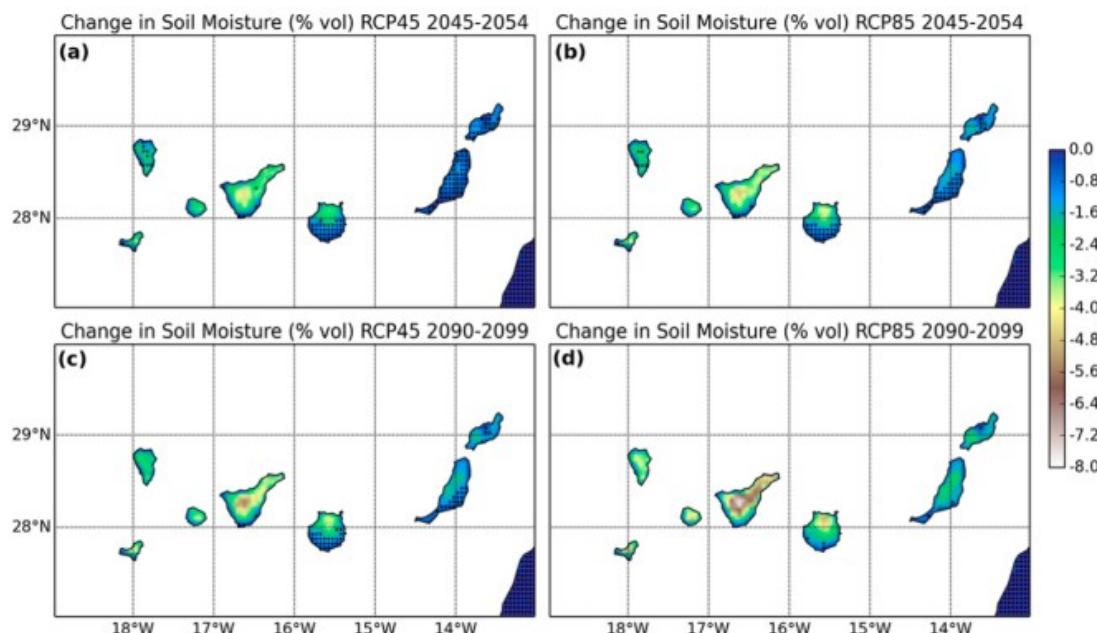


Figura 48. Diferencia media en la humedad del suelo (% volumen) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004) para dos períodos: (a), (b) a mediados y (c), (d) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (a), (c) RCP4.5 y (b), (d) RCP8.5. Las zonas punteadas indican áreas donde los cambios no son estadísticamente significativos (Expósito et al., 2015).

Otras variables relacionadas con el clima

Otras variables climáticas son de especial interés por su relevancia en la seguridad energética y la salud y el confort humano. Para proyectar el futuro climático de Canarias resulta de interés considerar las teleconexiones y las tendencias futuras de la NAO (*North Atlantic Oscillation*) y, en menor medida del ENSO (*El Niño-Southern Oscillation*), así como el efecto de la temperatura superficial del océano. Estos índices podrían influir sobre los regímenes de lluvia y viento, la recurrencia de los fenómenos inestables tropicales y las intrusiones de polvo sahariano (Menéndez et al., 2009).

Fenómenos inestables tropicales

Resulta complicado establecer ocurrencias futuras sobre el paso de fenómenos inestables tropicales por la región macaronésica dada su baja frecuencia. De cualquier manera, el previsible calentamiento de las aguas oceánicas del Atlántico, especialmente en su sector oriental (Guijarro et al., 2014), puede favorecer una mayor probabilidad de llegada de más **tormentas y ciclones tropicales** (Kossin, 2008). A escala global es previsible que el número de ciclones tropicales disminuya, pero que aumente su intensidad máxima y la precipitación asociada a los mismos (Walsh et al., 2019). Además, un reciente trabajo señala que es improbable que la tendencia observada (1980-2018) en la frecuencia de ciclones tropicales no tenga que ver con fenómenos externos como el cambio climático, los aerosoles o las erupciones volcánicas (Figura 49) (Murakami et al., 2020).

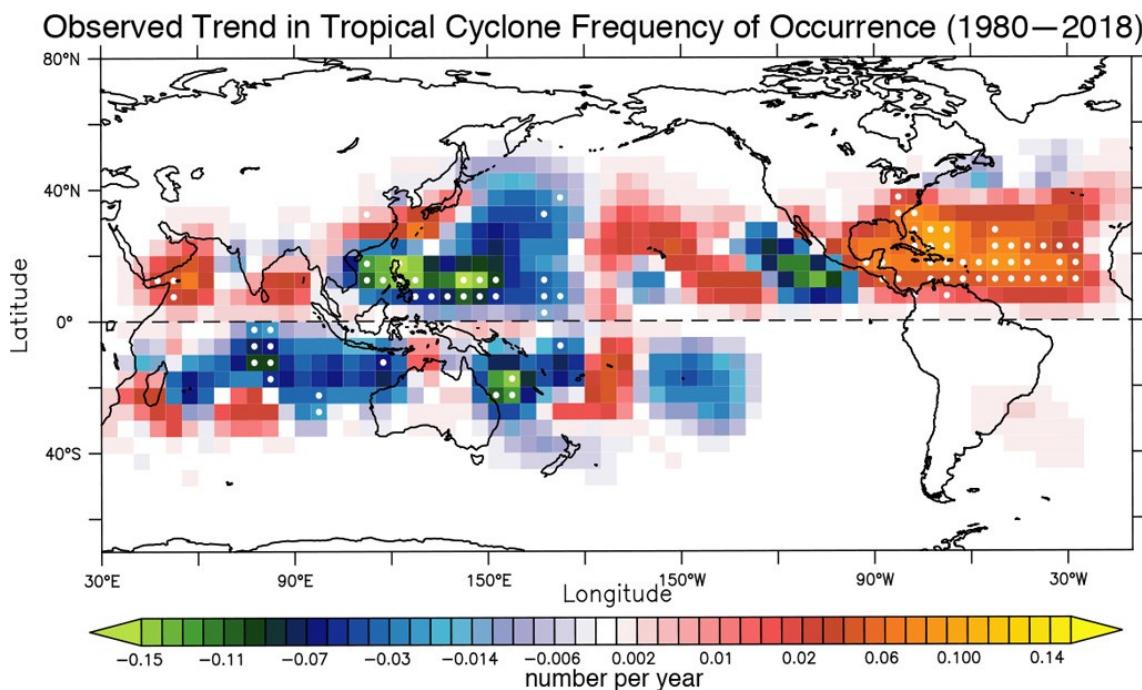


Figura 49. Tendencia lineal del número de ciclones tropicales al año observada en el periodo 1980-2018
(Murakami et al., 2020)

Vientos

Se ha detectado una intensificación y un desplazamiento hacia el este del Anticiclón de las Azores, coincidente con una mayor intrusión de polvo sahariano en la baja troposfera (Alonso-Pérez et al., 2011; Cropper y Hanna, 2014). En invierno, estos cambios en el Anticiclón de las Azores aumentan la concentración de polvo en la región subtropical oriental del Atlántico Norte de dos maneras: al favorecer el transporte de masas de aire africano y al incrementar las fuentes de polvo por la intensificación de los vientos superficiales sobre la región Sáhara occidental-Norte de Mauritania (Alonso-Pérez et al., 2011).

Paralelamente, se espera que el calentamiento futuro incremente la diferencia de temperatura entre la región de Canarias (oceánica) y la del Norte de África (continental), principalmente en verano, produciendo una baja térmica continental que intensifique los vientos sobre las costas occidentales de las islas, contribuyendo esto a alterar el flujo de los alisios (Semedo et al., 2016). Por lo tanto, es probable que con el cambio climático las intrusiones saharianas sean cada vez más frecuentes e intensas.

Por otro lado, se apunta hacia un leve ascenso de la humedad relativa estival en la primera capa del alisio, y descenso de la misma en las capas medias de la troposfera, por lo que algunos autores sugieren una tendencia futura hacia una disminución en la altitud del **mar de nubes** (Sperling et al., 2004).

Proyecciones para Canarias basadas en modelos de alta resolución prevén cambios, aunque inciertos, en la velocidad del viento y que tendrán un impacto sobre el aprovechamiento de este recurso energético. Se espera que los cambios más significativos en la intensidad del viento sean en verano y que en general dependan de

la zona del archipiélago que se considere (Figura 50). Se espera que, en las islas de mayor altitud, las cinco más occidentales, la intensidad de viento aumente en la costa NE y que disminuya en la zona sur, donde actualmente se encuentra la mayor parte de los campos de molinos. Por otro lado, en Lanzarote y Fuerteventura, se espera que la intensidad del viento aumente en las zonas norte y sur, y que se reduzca en la costa NO (González *et al.*, 2017).

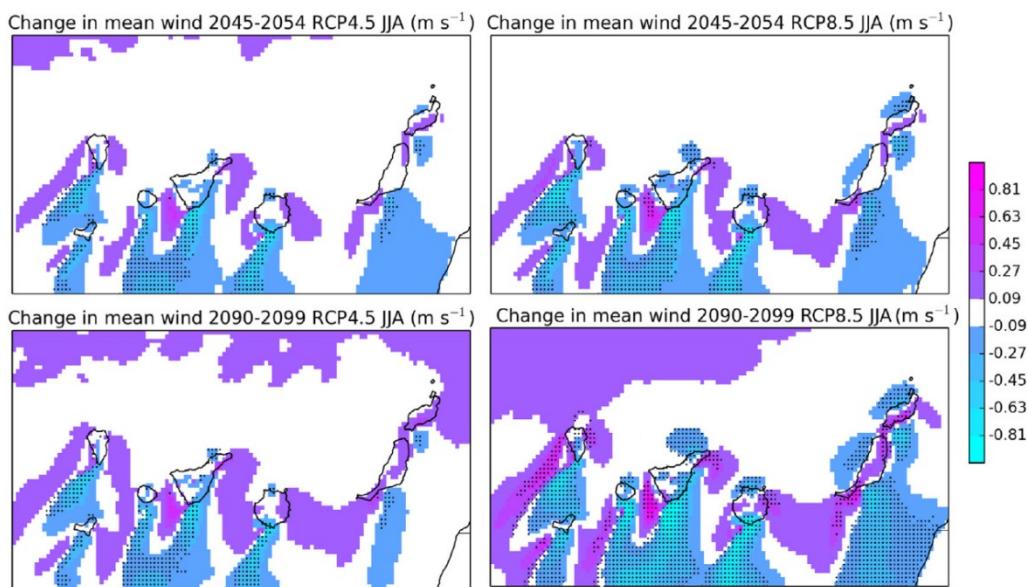


Figura 50. Cambio en la velocidad media del viento (m/s) en verano (JJA) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004)

para dos períodos: (a), (b) a mediados y (c), (d) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (a), (c) RCP4.5 y (b), (d) RCP8.5. Las zonas punteadas indican áreas donde los cambios sí son estadísticamente significativos (González *et al.*, 2017).

Radiación solar

Las proyecciones basadas en modelos de alta resolución apuntan hacia cambios en la cobertura total de nubes de hasta un 15% respecto a 1995-2004 (Figura 51). Estos cambios serán desiguales en el territorio y tendrán una influencia directa sobre la energía del sol que incide sobre la superficie (Figura 52) y, como consecuencia, sobre el potencial fotovoltaico. Se proyecta que el potencial fotovoltaico medio aumente durante el invierno por la disminución en la cobertura de nubes, pero que se reduzca en verano por la disminución de la eficiencia de los paneles con la temperatura.

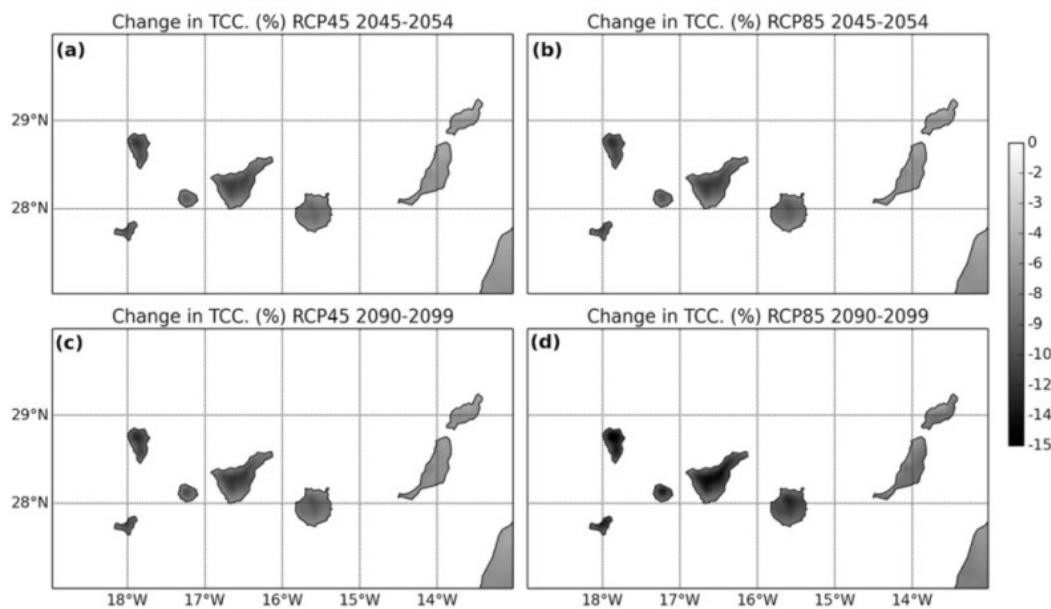


Figura 51. Cambio en la cobertura de nubes total (%) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004) para dos períodos: (a), (b) a mediados y (c), (d) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (a), (c) RCP4.5 y (b), (d) RCP8.5. Todos los cambios son estadísticamente significativos (Expósito et al., 2015).

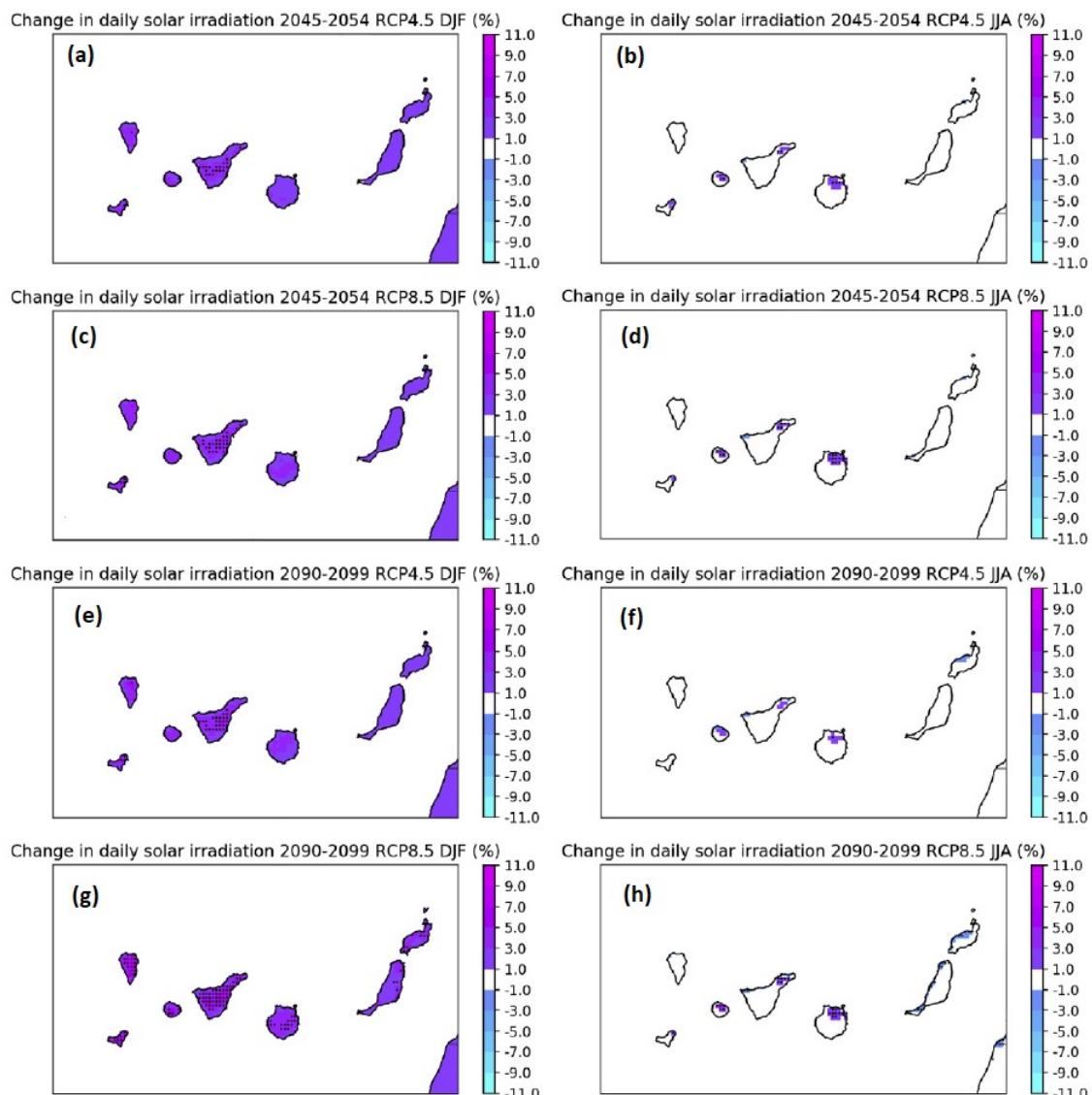


Figura 52. Cambio en la radiación diaria (%) en invierno-DEF (izquierda) y verano-JJA (derecha) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004)

para dos períodos (a), (b), (c) (d) a mediados y (e), (f), (g), (h) a finales de siglo. Se han utilizado dos trayectorias de emisiones de gases de efecto invernadero: (a), (b), (e), (f) RCP4.5 y (c), (d), (g), (h) RCP8.5. Las zonas punteadas indican áreas donde los cambios sí son estadísticamente significativos (Pérez et al., 2019).

ANEXO IV. BIBLIOGRAFÍA

Acosta-Mora, P., Expósito González, F.J., Pérez Darias, J.C., González Fernández, A.J. y Díaz González, J.P. (2022). *Análisis de precipitaciones extremas en Canarias a partir de resultados de regionalizaciones estadísticas y dinámicas*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología. Serie A; 12.

AEMET (2000). *Olas de calor en España desde 1975. Documento actualizado en enero 2021*. Disponible en: [<https://aemetblog.es/2020/06/25/olas-de-calor-en-espana-desde-1975-2/>].

Albrecht, G., Sartore, G., Connor, L., Higginbotham, N., Freeman, S., Kelly, B., Stain, H., Tonna, A. y Pollard G. (2007). *Solastalgia: The Distress Caused by Environmental Change*. Australas Psychiatry. Disponible en: [<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>]. Última visita: septiembre de 2021.

Alonso Pérez, S. (2007). *Caracterización de las intrusiones de polvo africano en Canarias*. Memoria de Tesis Doctoral. Departamento de Física Básica. Universidad de La Laguna.

Alonso-Pérez, S., Cuevas, E. y Querol, X. (2011). *Objective identification of synoptic meteorological patterns favouring African dust intrusions into the marine boundary layer of the subtropical eastern north Atlantic region*. Meteorology and Atmospheric Physics, 113(3), 109-124.

Amblar-Francés, P., Casado-Calle, M., Saavedra, A., Ramos, P. y Rodríguez, E. (2017). *Guía de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático sobre España a Partir de los Resultados del IPCCAR5*, Agencia Estatal de Meteorología, Gobierno de España.

Barles, S. (2017). *Ecología territorial y metabolismo urbano: algunas cuestiones de la transición socioecológica*. Disponible: [www.cairn.info]. Última visita: septiembre 2021.

Beck, U. (2017). *La metamorfosis del mundo*. Paidós.

Bioazul (2015). *Metabolismo urbano y gestión de recursos*. Disponible en: [www.bioazul.com]. Última visita: septiembre 2021.

Carrillo, J., Pérez, J.C., Expósito, F.J., Díaz, J.P. y González, A. (2022). *Projections of wildfire weather danger in the Canary Islands*. Scientific reports, 12(1), 1-12.

CEDEX (2017). *Evaluación del impacto del Cambio Climático en los recursos hídricos y sequías en España*. Disponible en: [https://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3B08CCC1-C252-4AC0-BAF7-1BC27266534B/145732/2017_07_424150001_Evaluaci%C3%B3n_cambio_clim%C3%A1tico_recu.pdf]

Ciais, P., Gasser, T., Paris, J.D., Caldeira, K., Raupach, M.R., Canadell, J.G. ... y Gitz, V. (2013). *Attributing the increase in atmospheric CO₂ to emitters and absorbers*. Nature Climate Change, 3(10), 926-930.

Ciscar, J.C., Feyen, L., Ibarreta, D. y Soria A. (ed) (2018). *Climate impacts in Europe*. Final report of the JRC PESETA III project.

Collins, M., Knutti, R., Arblaster, J., Dufresne, J-L., Fichefet, T., Friedlingstein, P., Gao, X., Gutowski, W. J., Johns, T., Krinner, G., Shongwe, M., Tebaldi, C., Weaver, A.J., Wehner, M.F., Allen, M.R., Andrews, T., Beyerle, U., Bitz, C.M., Bony, S., & Booth, B.B.B. (2013). Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. In T. F. Stocker, D. Qin, G-K. Plattner, M. M. B. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex, & P. M. Midgley (Eds.), *Climate Change 2013 - The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1029-1136). (Intergovernmental Panel on Climate Change). Cambridge University Press.

Confalonieri, U., Menne, B., Akhtar, R., Ebi, K.L., Hauengue, M., Kovats, R.S. ... y Woodward, A. (2007). *Human health. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of Working Group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

Corral Quintana, S., Verna, C.L., Salguero, M.T., Mendoza, C.C.J., Peña, F.D., Ceballos, J.L.R., ... y Legna-de la Nuez, D. (2015). *La lucha contra la desertificación en Canarias: una metodología de planificación estratégica para problemáticas complejas*. Arethuse 2/2 2015:Revista Científica de Economía y Gestión Empresarial, 33.

Church, J.A., Clark, P.U., Cazenave, A., Gregory, J.M., Jevrejeva, S., Levermann, A. ... y Unnikrishnan, A.S. (2013). *Cambio del nivel del mar*. PM Prensa de la Universidad de Cambridge.

Cropper, T.E. (2013). *The weather and climate of Macaronesia: past, present and future*. Weather, 68(11), 300-307.

Cropper, T.E., Hanna, E. (2014). *An analysis of the climate of Macaronesia, 1865–2012*. International Journal of Climatology, 34(3), 604-622.

De Luque, A. y Martín-Esquível, J.L. (2011). *Cualificación y homogenización de las series climáticas mensuales de precipitación de Canarias. Estimación de Tendencias de la Precipitación*. Memoria Explicativa de Resultados. Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático. Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.

Dillenseger, C. (2020). *Metabolismo territorial, metabolismo urbano*. Disponible en: [<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/metabolisme>] (Última visita: septiembre 2021)

Dorel, M., Roger-Estrade, J., Manichon, H. y Delvaux, B. (2000). *Porosity and soil water properties of Caribbean volcanic ash soils*. Soil Use and Management, 16, 133-140.

Dorta Antequera, P., López Díez, A. y Díaz Pacheco, J.S. (2018). *El calentamiento global en el Atlántico Norte Suroriental. El caso de Canarias. Estado de la cuestión y perspectivas de futuro*. Cuadernos Geográficos, 57(2), 27-52.

Expósito, F.J., González, A., Pérez, J.C., Díaz, J.P. y Taima, D. (2015). *Proyecciones futuras de alta resolución de temperatura y precipitación en Canarias*. Diario del Clima 28.19 (2015), 7846-7856.

Fawzy, S., Osman, A.I., Doran, J. y Rooney, D.W. (2020). *Estrategias para la mitigación del cambio climático: una revisión*. Cartas de química ambiental, 18 (6), 2069-2094.

Fraile Jurado, P., Sánchez Rodríguez, E., Fernández Díaz, M., Pita López, M.F. y López Torres, J.M. (2014). *Estimación del comportamiento futuro del nivel del mar en las Islas Canarias a partir del análisis de registros recientes*. Geographicalia, 66, 79-98.

García Couto, M.A. (2012). *Atlas climático de los archipiélagos de canarias, madeira y azores atlas climático dos arquipélagos das canárias, da madeira e dos açores*. Aemet, 79.

García-Güemes, C. y Calama, R. (2015). *La práctica de la selvicultura para la adaptación al cambio climático. Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*, 12.

García-Herrera, R., Gallego, D., Hernández, E., Gimeno, L., Ribera, P. y Calvo, N. (2003). *Precipitation trends in the Canary Islands. International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 23(2), 235-241.

González Cabrera, E. y Martín Calero, A. (2011). *Contaminación por nitratos de las aguas subterráneas de Canarias: Localización, soluciones tecnológicas y líneas de investigación futuras*. Estudios Canarios: Anuario del Instituto de Estudios Canarios, Núm. 55, pp. 279-306. Disponible en: [\[https://portalciencia.ull.es/investigadores/80806/colaboracion/investigador/3357622\]](https://portalciencia.ull.es/investigadores/80806/colaboracion/investigador/3357622)

González Pérez, R., Poza-Guedes, P., Pineda, F., Castillo, M. y Sánchez Machín, I. (2021). *House Dust Mite Precision Allergy Molecular Diagnosis (PAMD@) in the Th2-prone Atopic Dermatitis Endotype*. Life, 11, 1418. Disponible en: [\[www.mdpi.com\]](http://www.mdpi.com) (Última visita: agosto de 2022).

González, A., Pérez, J.C., Díaz, J.P. y Expósito, F. (2017). *Proyecciones futuras del recurso eólico en un archipiélago montañoso, Islas Canarias*. Disponible en: [\[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116310692\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116310692)

González Sánchez, E.J., González Veroz, Ó., Gil Ribes, J.A., Ordóñez Fernández, R.M. (2018). *Iniciativa 4 por mil: El carbono orgánico del suelo como herramienta de mitigación y adaptación al cambio climático en España* (p. 262). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Disponible en: [\[https://www.miteco.gob.es/images/es/4por1000_tcm30-438109.pdf\]](https://www.miteco.gob.es/images/es/4por1000_tcm30-438109.pdf)

Goss, M., Swain, D.L., Abatzoglou, J.T., Sarhadi, A., Kolden, C.A., Williams, A.P. y Diffenbaugh, N.S. (2020). *Climate change is increasing the likelihood of extreme autumn wildfire conditions across California*. Environmental Research Letters, 15(9), 094016.

Guijarro Pastor, J.A., Conde Criado, J., Campins, J., Picornell, M.Á. y Orro, M.L. (2014). *Tendencias de viento, oleaje y temperatura superficial en el Mediterráneo y Atlántico próximos a partir de datos de reanálisis*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología. Serie A; 9.

Hernández, A., Velázquez, I. y Verdaguer, C. (2009). *Ecobarrios para ciudades mejores*. Ciudad y territorio estudios territoriales, 41(161-16), 543-558.

Hernández, Y., Guimarães-Pereira, Â., Panella, F. y Barbosa, P. (2017). *Focus groups desarrollados en Tenerife para la elaboración de escenarios de adaptación al cambio climático: transcripciones completas*. Joint Research Centre, Luxembourg.

Howard, J.L., Creed, J.C., Aguiar, M.V. y Fourqurean, J.W. (2018). *El CO₂ liberado por la producción de sedimentos de carbonato en algunas áreas costeras puede contrarrestar los beneficios del almacenamiento de "carbono azul" de pastos marinos*. Limnología y Oceanografía, 63 (1), 160-172.

Ilarraz, I. (2006). *Movilidad sostenible y equidad de género*. Zerbitzuan: Gizarte zerbitzuetarako aldizkaria. Revista de servicios sociales, (40), 61-66.

IPCC, 2018. Disponible en: [<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/IPCC.aspx>]

Kossin, J.P. (2008). *Variabilidad y tendencias observadas de los ciclones tropicales*. Resúmenes de reuniones de otoño de AGU, 2008.

Llamas Velasco, M. y García Díez, A. (2009). *Cambio climático y piel: retos diagnósticos y terapéuticos*. Actas Dermo-Sifiliográficas 2010; 101(5):401– 410. Disponible en: [www.actasdermo.org] Última visita: agosto de 2022.

López-Vélez, R. y Molina Moreno, R. (2005). *Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores*. Rev. Esp. Salud Pública vol.79 no.2. Disponible en: [www.cielo.isciii.es]. Última visita: agosto de 2022.

Lucas, H. (2018). *Education and training gaps in the renewable energy sector*. Solar Energy, Vol. 173, p. 449-455.

Luque, A., Martín, J.L., Dorta, P. y Mayer, P. (2014). *Tendencias de temperatura en Gran Canaria (Islas Canarias). Un ejemplo de calentamiento global sobre el Atlántico nororiental subtropical*. Disponible en: [<https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=40947>]

Machín Jiménez, F.J. y González González, A. (2020). *Análisis de series temporales de interés climático: temperatura y precipitación. Primeros resultados. Proyecto PLANCLIMAC.*

Magdaleno, F., Sánchez, Cortés, F.M. y Martín, B.M. (2018). *Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático.* Revista Digital del Cedex, (191), 105-112.

Marcos, M., Puyol, B., Calafat, F.M. y Woppelmann, G. (2013). *Sea level changes at Tenerife Island (NE Tropical Atlantic) since 1927.* Journal of Geophysical Research: Oceans, 118(10), 4899-4910.

Martín Andrés J., Nejad, H., Colmar, S., Arief D. y Liem, G. (2012) *Adaptabilidad: perspectivas conceptuales y empíricas sobre las respuestas al cambio, la novedad y la incertidumbre.* Publicado en línea por Cambridge University Press: 15 de junio de 2012. Disponible en: [\[https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-psychologists-and-counsellors-in-schools/article/abs/adaptability-conceptual-and-empirical-perspectives-on-responses-to-change-novelty-and-uncertainty/2B9A3C76C9E01ADA2110973671BD0F66#access-block\]](https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-psychologists-and-counsellors-in-schools/article/abs/adaptability-conceptual-and-empirical-perspectives-on-responses-to-change-novelty-and-uncertainty/2B9A3C76C9E01ADA2110973671BD0F66#access-block)

Martín-Esquível, J.L., Santana, B., Nazco, N. y López, B. (2013). *Evaluación preliminar de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las Islas Canarias.* Proyecto Clima Impacto (MAC/3/C159) del Programa de Cooperación Transnacional Madeira-Azores-Canarias 2007-2013 (Cofinanciación FEDER). Viceconsejería de Medio Ambiente. Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias Recurso web disponible en: [www.adaptecca.es]. Última visita: agosto de 2022.

Martín, J.L., Marrero, M.V., Del Arco, M., Garzón, V., Herrero, A. y Zavala, M.A. (2015). *Aspectos clave para un plan de adaptación de la biodiversidad terrestre de Canarias al cambio climático. Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 573-580.

Martín-Vide, J. y Olcina-Cantos, J. (2001). *Climas y Tiempos de España/Weather and Climates in Spain* (Vol. 43). Alianza Editorial.

Martín-Vide, J., Artola, V.M., Cordobilla, M.J. y Moreno García, M.C. (2019). *La isla de calor en el Área Metropolitana de Barcelona y la adaptación al cambio climático.* Área Metropolitana de Barcelona, Barcelona.

Martínez García, J.S., Santana Ferrer, C. y Salvo, C. (2020). *Mercado de trabajo y clases sociales en Canarias (2000-2019).* En J. Gutiérrez y a. Báez (Coord.) *La Sociología en Canarias (1999-2019).* Catarata, pp. 61-81.

Mayer Suárez, P., Marzol Jaén, M.V. y Parreño Castellano, J.M. (2015). *Tendencias de la precipitación en Canarias.*

Mayer, P., Marzol, M.W. y Parreño Castellano, J.M. (2017). *Precipitation trends and a daily precipitation concentration index for the mid-eastern Atlantic (Canary Islands, Spain).* Cuadernos de Investigación Geográfica.

Menéndez, I., Cabrera, L., Sánchez-Pérez, I., Mangas, J. y Alonso, I. (2009). *Characterisation of two fluvio-lacustrine loessoid deposits on the island of Gran Canaria, Canary Islands*. Quaternary International, 196(1-2), 36-43.

MITECO (2020). *Usos del suelo* (LULUCF, agricultura y REDD+) Disponible en: [\[https://www.miteco.gob.es/gl/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/usossuelo.aspx\]](https://www.miteco.gob.es/gl/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/usossuelo.aspx)

MITECO (2020). *Sumideros de Carbono*. Disponible en: [\[https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros-de-carbono/\]](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros-de-carbono/)

Moreno, J.M., R Urbieta, I., Bedia, J., Gutiérrez, J.M. y Vallejo, V.R. (2015). *Los incendios forestales en España ante el cambio climático*. Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap34-losincendiosforestalesenEspañaantealcambioclimatico_tcm30-70236.pdf

Morote Seguido, A.F. (2019). *La enseñanza del cambio climático en la Educación Primaria. Exploración a partir de las representaciones sociales del futuro profesorado y los manuales escolares de Ciencias Sociales*. Revista de la Facultad de Educación de Albacete, Vol. 34.

Murakami, H., Delworthb, T., Cookea, W.F., Zhaob, M., Xiangb, B. y Hsue, P. (2020). *El cambio climático altera la distribución de los ciclones tropicales*. Disponible en: [\[https://www.elagoradiario.com/desarrollo-sostenible/cambio-climatico/el-cambio-climatico-altera-distribucion-cyclones-tropicales/\]](https://www.elagoradiario.com/desarrollo-sostenible/cambio-climatico/el-cambio-climatico-altera-distribucion-cyclones-tropicales/)

Muttarak, R. (2014). *¿Es la educación una clave para reducir la vulnerabilidad a los desastres naturales y, por tanto, el inevitable cambio climático?* Ecology and Society, Vol. 19, 1.

Navarro-Pérez, E. y Barton, E.D. (2001). *Variabilidad estacional e interanual de la Corriente de Canarias*. Scientia Marina, 65 (S1), 205-213.

O'Brien, K., Sygna, L. y Haugen, J.E. (2004). *Vulnerable or resilient? A multi-scale assessment of climate impacts and vulnerability in Norway*. Climatic change, 64(1), 193-225.

Pascual-Fernández, J.J. y De la Cruz Modino, R. (2011). *Conflicting gears, contested territories: MPAs as a solution. World small-scale fisheries contemporary visions*, 205-220.

Pérez, J.C., González, A., Díaz, J.P., Expósito, F.J. y Felipe, J. (2019). *Climate change impact on photovoltaic resource potential in an orographically complex archipelago, the Canary Islands*. Disponible en: [\[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148118312618\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148118312618)

Pérez, J.C., Expósito, F.J., González, A. y Díaz, J.P. (2022). *Proyecciones climáticas en una escala que permita la convección de índices de temperatura extrema para un archipiélago con una estructura de microclima compleja*. Disponible en: [\[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212094722000421?via%3Dihub\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212094722000421?via%3Dihub)

Pérez Gómez, B. y Álvarez Fanjul, E. (2015). *Review of sea level processes along the Spanish coast for the altimetry period*.

Popescu, I. y Ortega-Gras, J.J. (2013). *La Pesca en las Islas Canarias*. Editado por V. Kelmelyté. Políticas Estructurales y de Cohesión, Parlamento Europeo. 62 pp.

Ramírez Pérez, M., Menéndez García, M., Lobeto Alonso, H., Pérez Díaz, B., Camus Braña, P., García-Fletcher, A.,... y Losada Rodríguez, I. (2019). *Proyecciones climáticas de dinámicas superficiales marinas en la costa española*.

Ramírez Pérez, M., Menéndez García, M., Camus Braña, P., Losada Rodríguez, I.J. (2019). *Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático a lo largo de la costa española proyecciones de alta resolución de variables marinas en la costa española*. Disponible en: [\[https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/tarea_2_informe_pima_adapta_mapama_tcm30-498855.pdf\]](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/tarea_2_informe_pima_adapta_mapama_tcm30-498855.pdf)

Requejo, J. (2010). *Capital territorial y desarrollo sostenible. Acciones transversales de desarrollo local aprovechando el capital territorial*.

Requejo, J. y del Rio, V. (Cuchí, A.: colaboración en materia de Agua). (2017). *El territorio como sistema vivo*. Disponible en: [\[https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/revision_dot/es_def/adjuntos/Aprobacion%20 inicial/DOT%20DEL%20PAIS%20VASCO%20Directrices%20V.1-1.pdf\]](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/revision_dot/es_def/adjuntos/Aprobacion%20 inicial/DOT%20DEL%20PAIS%20VASCO%20Directrices%20V.1-1.pdf)

Requejo, J. (2019). *Sevilla biorregión: un sistema vivo que necesita reacoplar ciudad y territorio*. Astrágalo: Cultura de la Arquitectura y la Ciudad, 26, 65-86.

Rodríguez-Fonseca, B., Polo, I., Serrano, E. y Castro, M. (2006). *Evaluación del forzamiento de la TSM del Atlántico Norte en el clima invernal europeo y del norte de África*. Revista Internacional de Climatología: Revista de la Real Sociedad Meteorológica, 26 (2), 179-191.

Rueda, S. (2001). *Ildefons Cerdà. Personalitat i ideologia. Medi Ambient Tecnologia i Cultura*, (30), 21-29.

Sánchez-Benítez, A., García-Herrera, R. y Vicente-Serrano, S.M. (2017). *Revisión de la variabilidad, las tendencias y los factores impulsores de las precipitaciones en las Islas Canarias*. Revista Internacional de Climatología, 37 (9), 3565-3576.

Sanroma, E., Palle, E. y Sanchez-Lorenzo, A. (2010). *Cambios a largo plazo en la insolación y las temperaturas a diferentes altitudes*. Cartas de investigación ambiental 5.2, 024006.

Sanz, M.J. y Galán, E. (2020). *Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO): Madrid, Spain. Disponible en: [\[https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccespanaweb_final_tcm30-518210_0.pdf\]](https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccespanaweb_final_tcm30-518210_0.pdf)

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C.A., Smith, A. y Turner, B. (2020). *Comprender el valor y los límites de las soluciones basadas en la naturaleza para el cambio climático y otros desafíos globales*. Transacciones filosóficas de la Royal Society B , 375 (1794), 20190120.

Sherbinin, A. (2014). *Climate change hotspots mapping: What have we learned*, *Climatic Change*, 123(1): 23-37.

Semedo, A., Cardoso, R.M., Soares, P.M.M. y Lima, C.A.D. (2016). *El impacto del cambio climático en el jet de bajo nivel ibérico: simulación climática regional EURO-CORDEX*. Disponible en: [\[https://a.tellusjournals.se/article/10.3402/tellusa.v68.29005/\]](https://a.tellusjournals.se/article/10.3402/tellusa.v68.29005/)

Serrada Hierro, R., Aroca Fernández, M.J., Roig Gómez, S., Bravo Fernández, A. y Gómez Sanz, V. (2011). [(1) Grupo de Ecología y Gestión Forestal Sostenible (ECOGESFOR) - Universidad Politécnica de Madrid] (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal*. Disponible en: [\[https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/SECTOR%20FORESTAL_DOCUMENTO%20COMPLETO_tcm30-178472.pdf\]](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/SECTOR%20FORESTAL_DOCUMENTO%20COMPLETO_tcm30-178472.pdf)

Sperling, F.N., Washington, R. y Whittaker, R.J. (2004). *Futuro cambio climático del Atlántico Norte subtropical: implicaciones para los bosques nubosos de Tenerife*. Cambio climático , 65 (1), 103-123.

Sreejariya, P., Gallardo, W. y Dabbadie, L. (2011). *The Role of Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) in Climate Change Mitigation and Adaptation*. Asian Institute of Technology, Bangkok.

Suárez de Vivero, J.L. (2011). *Gobernanza marítima. Situación actual y perspectivas. El Mediterráneo: cruce de intereses estratégicos*.

Tarife, R., Hernández Barrera, S., Gámiz Fortis, S.R., Castro Díez, Y. y Esteban Parra, M.J. (2012). *Análisis de los extremos pluviométricos en las islas Canarias y su relación con el índice NAO*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología. Serie A; 8.

Valdés, L. y Déniz-González, I. (2015). *Características oceanográficas y biológicas en el Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Canarias*.

Vélez-Belchí, P., González-Carballo, M., Pérez-Hernández, M.D. y Hernández-Guerra, A. (2015). *Open ocean temperature and salinity trends in the Canary Current Large Marine Ecosystem*.

Walsh, K.J., Camargo, S.J., Knutson, T.R., Kossin, J., Lee, T.C., Murakami, H. y Patricola, C. (2019). *Tropical cyclones and climate change*. Tropical Cyclone Research and Review, 8(4), 240-250.

ANEXO V. ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS.

- ACDS.** Agenda Canaria de Desarrollo Sostenible.
- AEMET.** Agencia Estatal de Meteorología.
- AFI.** Consultora Analistas Financieros Internacionales.
- AMJJAS,** Meses de Verano. Desde Abril hasta Septiembre, ambos Incluidos.
- BECCS.** *BioEnergy with Carbon Capture and Storage*, BioEnergía con Captura y Almacenamiento de Carbono.
- Bio-GNL.** Biogás Natural Licuado.
- BOC.** Boletín Oficial de Canarias.
- BOE.** Boletín Oficial del Estado.
- C40.** Grupo de Ciudades de Liderazgo Climático
- CCAA.** Comunidades Autónomas.
- CE.** Comité Europeo.
- CEDEX.** Centro De Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- CH₄.** Metano.
- cm.** Centímetros.
- CMIP5.** *Coupled Model Intercomparison Project Phase 5*, Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados Fase 5.
- CMNUCC.** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- CNAE.** Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
- CO.** Monóxido de Carbono.
- CO₂.** Dióxido de Carbono.
- COM_2007.** Comunicación de La Comisión Europea Del 2007.
- CORINE** Coordination of Information on the Environment, Coordinación de la Información del Medioambiente.
- COVID-19.** Coronavirus.
- CSDI.** *Cold-Spell Duration Index*. Índice de Duración de Ola de Frío.
- CTE.** Código Técnico de la Edificación.
- CTX.** Ciguatoxina.
- DACCS.** *Direct Air Carbon Capture and Storage*, Captura Directa del Dióxido de Carbono Atmosférico y Almacenamiento.
- DGT.** Dirección General de Tráfico.
- DIRCE.** Directorio Central de Empresas.
- DNE.** Difusos No Energéticos.
- ECAC.** Estrategia Canaria de Acción Climática.
- EDAM.** Estación Desaladora de Agua de Mar.
- EDAR.** Estación Depuradora de Aguas Residuales.
- EECN.** Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo.
- EERR.** Energías Renovables.
- EFM.** Enero-Febrero-Marzo.
- ELP2050.** Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050.
- EMU.** Estudios de Movilidad.
- ENSO.** El Niño-Southern Oscillation.

ERAC. Estrategia Regional De Cambio Climático.

ESTOC. Estación Europea de Series Temporales Oceánicas de Canarias.

ETS. Algoritmo De Suavizado Exponencial Triple.

FR. Forzamiento Radiactivo Total Aproximado Para 2100 Relativo A 1750.

FEPE. Fondo Europeo para la Pesca.

GCMS *Gas Chromatography–Mass Spectrometry*, Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas.

GEI. Gases de Efecto Invernadero.

GlobalABC. *Global Alliance For Buildings And Construction*, Alianza Global para Edificios y para la Construcción.

GOTA. Grupo de Observación de la Tierra y la Atmósfera.

Guía Práctica PMUS. Guía Práctica para la Elaboración e Implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible.

Gwh. GigaVatios Hora.

Ha. Hectáreas.

Hab. Habitantes.

HC. Hidrocarburos no Quemados.

HFCs. Hidrofluorocarbonos.

HFOs. Hidrofluorolefinas.

HUC. Hospital Universitario de Canarias.

I+D. Investigación más Desarrollo.

I+D+i. Investigación más Desarrollo más Innovación.

I+D+i+c. Investigación más Desarrollo más Innovación más Comunicación.

IDEA. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

IHC. Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad De Cantabria.

IIT. Instituto de la Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia de Comillas.

IMO. *International Maritime Organization*, Organización Marítima Internacional.

ITS. *Intelligent Transport System*, Sistemas Inteligentes de Transporte.

Índice NAO. Diferencia Anómala entre la Alta Subtropical (Azores O Lisboa) y la Baja Polar (Islandia).

INE. Instituto Nacional de Estadística.

IoT. *Internet Of Things*, Internet De las Cosas.

IPBES. *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas.

IPCC. *Intergovernmental Panel On Climate Change*, Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático.

ISTAC. Instituto Canario de Estadística.

ITC. Instituto Tecnológico de Canarias.

ITJ. Instituto para la Transición Justa.

JJA. Junio-Julio-Agosto.

KgCO2eq. Kilogramo de Dióxido de Carbono Equivalentes.

Kg/hab.año. Kilogramos por Habitante y Año.

km. Kilómetros.

Km0. Kilometro Cero.

Km². Kilometro Cuadrados.

KtCO₂eq. Kilotoneladas de Dióxido de Carbono Equivalentes.

Ktep. Kilotoneladas Equivalentes de Petróleo.

Ktep/año. Kilotoneladas Equivalentes de Petróleo en un Año.

LCCTEC. Ley de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias.

LED. *Light-Emitting Diode*, Diodo de Emisión de Luz.

LULUCF. *Land Use, Land-Use Change and Forestry*, Usos de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra.

m. Metros.

m². Metros Cuadrados.

m/s. Metros en un Segundo.

M€. Millones de Euro.

MaaS. *Mobility As A Service*, Movilidad Como Un Servicio.

MAC. Madeira-Azores-Canarias.

MAGRAMA. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

MITECO. Ministerio Para La Transición Ecológica Y El Reto Demográfico.

mm. Milímetros.

mm/año. Milímetros en un Año.

MoMo. Sistema De Monitorización de la Mortalidad Diaria.

MtCO₂eq. Megatoneladas de Dióxido de Carbono Equivalentes.

NAO. *North Atlantic Oscillation*, Oscilación del Atlántico Norte.

NASA. *National Aeronautics and Space Administration*, Administración Nacional de Aeronáutica y El Espacio.

NBE-CT-79. Normativa De Edificación.

NET. Tecnologías de Emisiones Negativas.

NGFS. *Network Of Central Banks And Supervisors For Greening The Financial System*, Red Del Banco Central y Supervisores por un Sistema Financiero Verde.

NOAA. *National Oceanic And Atmospheric Administration*, Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica.

NO_x. Óxidos de Nitrógeno.

O₂. Oxígeno.

ODS. Objetivos de Desarrollo Sostenible.

OE. Objetivo Estratégico.

OECC. Oficina Española de Cambio Climático.

OIT. Organización Internacional del Trabajo.

OMS. Organización Mundial de La Salud.

ONDEFM. Meses de Invierno. Desde Octubre hasta Mayo, ambos incluidos.

ONU. Organización de Naciones Unidas.

PAC. Política Agraria Común.

PAMD @. *Precision Allergy Molecular Diagnosis*, Medicina de Precisión en Alergia Molecular.

PAND. Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación.

PCA. Gases Potenciales de Calentamiento Atmosférico.

- PECT.** Plan Estratégico de Canarias Para el Turismo.
- PECT 2025.** Plan Estratégico de Canarias Para el Turismo 2025.
- PFCs.** Perfluorocarbonos.
- Pg C.** Picogramo De Culombio.
- pH.** Nivel De Acidez.
- PIB.** Producto Interior Bruto.
- PIMA Adapta.** Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático.
- PIRCAN.** Plan Integral de Residuos de Canarias 2020-2026.
- PMS.** Planes de Movilidad Sostenible.
- PMUS.** Planes de Movilidad Urbana Sostenible.
- PNACC.** Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030.
- PNIEC.** Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.
- PNUD.** Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PTE-21.** Plan Territorial Especial Del Corredor De Transporte Público. Con Infraestructura Propia Y Modo Guiado. Entre Las Palmas De Gran Canaria Y Maspalomas.
- PTP.** Planes de Transporte Público.
- PTT.** Planes de Transporte al Trabajo.
- Pymes.** Pequeñas y Medianas Empresas.
- RCPs.** Representative Concentration Pathways, Trayectorias de Concentración Representativas.
- REE.** Red Eléctrica de España.
- ReFuelEU.** Iniciativa Relativa a Los Combustibles de Aviación Sostenibles.
- RFNBO.** Renewable Fuels Of Non-Biological Origin, Combustibles Renovables de Origen No Biológico.
- RIS3.** Estrategia De Especialización Inteligente En I+D+i De Canarias.
- RUP.** Regiones Ultraperiféricas.
- SARS-CoV-2.** Coronavirus De Tipo 2.
- SbN.** Soluciones Basadas en la Naturaleza.
- SEGIITUR.** Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y Las Tecnologías Turísticas. S.A.
- SF₆.** Hexafluoruro de Azufre.
- SGI.** Sistema General de Infraestructuras.
- Siglo.** 100 Años.
- SRES.** Special Report On Emission Scenarios, Informe Especial Sobre Escenarios de Emisiones.
- SSPs.** Shared Socioeconomic Pathways, Trayectorias Socioeconómicas Compartidas.
- SW.** Sur-Oeste.
- Tep.** Toneladas Equivalentes de Petróleo.
- Tep/año.** Toneladas Equivalentes de Petróleo en un Año.
- TIC.** Tecnologías de la Información y Comunicación.
- TMA.** Temperatura Media Anual.
- Tn/año.** Consumo de Combustible en un Año.
- TPG.** Transporte Público Guiado.

UCN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

UE. Unión Europea.

ULL. Universidad de La Laguna.

ULPGC. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

UNEP. *United Nations Environment Programme*, Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

WSDI. *Warm-Spell Duration Index*, Índice de Duración de Ola de Sequía.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. GEI Sectores Canarias. 2019.....	31
Tabla 2. Cuotas Quinquenales (%) de reducción de GEI Canarias y absorción de carbono (sumideros) respecto a 1990.....	39
Tabla 3. Balance Neto de Emisiones Quinquenales de GEI Canarias.....	39
Tabla 4. Emisiones ECAC 2020-2040 por sectores integrantes del Inventario Nacional de GEI.....	40
Tabla 5. Emisiones GEI Sector Eléctrico en Canarias 2019.....	57
Tabla 6. Objetivos de reducción de GEI y penetración de renovables en el sector eléctrico.....	62
Tabla 7. Emisiones de CO ₂ equivalentes de Canarias del sector transporte.....	66
Tabla 8. Índice de motorización desagregado por islas 2021.....	69
Tabla 9. Empresas por sector económico 2009-2019.....	86
Tabla 10. Emisiones de GEI.....	91
Tabla 11. Pérdidas de agua desalada en las redes de distribución por islas (%).....	103
Tabla 12. Emisiones de gases fluorados en Canarias año 2018.....	121
Tabla 13. Proyección de emisiones GEI y de sumideros de carbono dispuestos en esta Estrategia.....	126
Tabla 14. Contratos de trabajo de las actividades relacionadas con la economía circular. 2018.....	190
Tabla 15. Regionalización climática de Canarias. Donde: P, precipitación media anual (mm).....	249
Tabla 16. Tipos de clima de acuerdo con la clasificación Köppen-Geiger.....	250
Tabla 17. Detalles sobre cuatro trayectorias de concentración representativas (RCP) del IPCC hasta 2100.....	253
Tabla 18. Cambio de la temperatura mínima (°C) respecto a 1961-1990.....	255
Tabla 19. Cambio de la temperatura máxima (°C) respecto a 1961-1990.....	255
Tabla 20. Calentamiento (°C) esperado, según cuatro trayectorias de concentración del IPCC.....	259
Tabla 21. Cambios de la temperatura (°C) y precipitación (%) media relativa a 1986-2005 respecto al RCP4.5 en la región de Canarias y en los intervalos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100. El gris denota los valores de mayor incertidumbre. Tabla construida a partir de la interpretación de mapas (IPCC, 2013a).....	260
Tabla 22. Proyección del cambio en la temperatura media global superficial y del nivel medio del océano para el periodo 2081-2100 relativa al periodo 1986-2005, en base a los modelos CMIP5 (IPCC, 2014a).....	260
Tabla 23. Cambio duración olas de calor (días) respecto a 1961-1990.....	266
Tabla 24. Cambio en noches cálidas (%) respecto a 1961-1990.....	267
Tabla 25. Cambio en días cálidos (%) respecto a 1961-1990.....	268
Tabla 26. Cambio número de días de lluvia respecto a 1961-1990.....	275
Tabla 27. Cambio duración periodo seco (días) respecto a 1961-1990.....	276
Tabla 28. Cambio esperado en la precipitación (%) de invierno (DEF) y verano (JJA), según cuatro trayectorias de concentración del IPCC, resultado de la utilización de los modelos del Quinto Informe del IPCC (CMIP5) aplicados a la región macaronésica (Cropper, 2013).....	278

Tabla 29. Cambio en precipitaciones intensas respecto a 1961-1990.....281

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Eje cronológico de políticas sobre cambio climático.....	14
Figura 2. Planificación de la acción climática.....	16
Figura 3. Reparto de emisiones de GEI en Canarias 2019.....	30
Figura 4. Objetivos Estratégicos.....	37
Figura 5. Impactos del cambio climático en la salud de la población canaria.....	175
Figura 6. Esquema de Gobernanza Climática.....	207
Figura 7. Relación entre la ECAC y los ODS.....	212
Figura 8. Concepto riesgo climático (IPCC, 2014b).....	221
Figura 9. Relación entre la emisión de gases de efecto invernadero, el aumento de temperatura y la subida del nivel del mar a nivel global (IPCC, 2014).....	247
Figura 10. Reparto de las emisiones globales de CO ₂ entre la atmósfera, la tierra y los océanos en el periodo 1750-2011 (Ciais et al., 2013).....	248
Figura 11. Clasificación climática de Köppen-Geiger en Canarias.....	250
Figura 12. Evolución de cuatro trayectorias de concentración representativas.....	253
Figura 13. Anomalía de la temperatura anual relativa al periodo 1981-2010 para 16 estaciones en la Macaronesia.....	254
Figura 14. Cambio de la temperatura mínima (a) y máxima (b) (°C) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs). Entre paréntesis se muestra el número de modelos utilizados (Amblar Francés et al., 2017).....	255
Figura 15. Cambio de la temperatura mínima (°C) por estaciones del año respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).....	256
Figura 16. Cambio de la temperatura máxima (°C) por estaciones del año respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).....	256
Figura 17. (a) Temperatura mínima diaria (°C) para la década presente y las diferencias medias (°C) entre simulaciones futuras y la actualidad.....	257
Figura 18. (a) Temperatura máxima diaria (°C) para una década presente y las diferencias medias (°C) entre simulaciones futuras y la actualidad.....	258
Figura 19. Anomalía en la temperatura media histórica de Canarias relativa al periodo 1976-2005.....	259
Figura 20. Proyecciones globales de temperatura (°C), precipitación (%) y nivel del mar (m) (IPCC, 2014a).....	261
Figura 21. Diferencia de la temperatura máxima absoluta mensual (TX) entre las simulaciones para las proyecciones futuras (mediados y final de siglo) y el pasado reciente (1980-2009).....	262
Figura 22. Diferencia de la temperatura mínima absoluta mensual (TN) entre las simulaciones para las proyecciones futuras (mediados y final de siglo) y el pasado reciente.....	262
Figura 23. Diferencia media en puntos porcentuales (pp) de días con temperatura máxima absoluta mensual mayor al percentil 90.....	263
Figura 24. Diferencia media en puntos porcentuales (pp) de días con temperatura mínima absoluta mensual menor al percentil 10.....	263
Figura 25. Mapas del cambio de temperatura de invierno en los periodos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100, respecto a 1986-2005 según el escenario RCP4.5.264	264
Figura 26. Mapas del cambio de temperatura de verano en los periodos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100, respecto a 1986-2005 según el escenario RCP4.5.265	265

Figura 27. Cambio en la duración de las olas de calor (días) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).....	266
Figura 28. Cambio en las noches cálidas (%) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).....	267
Figura 29. Cambio en los días cálidos (%) respecto a 1961-1990 para tres escenarios del IPCC (RCPs).....	268
Figura 30. Diferencia media anual en los períodos excepcionalmente cálidos.....	269
Figura 31. Diferencia media anual en los períodos excepcionalmente fríos.....	269
Figura 32. Periodos de retorno en años para el retorno de temperatura máxima del periodo de referencia.....	270
Figura 33. Tendencias en la temperatura del mar (°C/década) obtenida a partir del análisis de datos diarios de la temperatura de la superficie del mar del periodo 1982-2013.....	271
Figura 34. (a) Temperatura media de la superficie del mar.....	272
Figura 35. Proyecciones del aumento del nivel medio del mar.....	274
Figura 36. Cambio de la precipitación (%) respecto a 1961-1990.....	275
Figura 37. Cambio en el número de días de lluvia respecto a 1961-1990.....	276
Figura 38. Cambio en la duración del periodo seco (días) respecto a 1961-1990.....	277
Figura 39. (a) Precipitación anual (mm/año) para una década presente y las diferencias medias (mm/año) entre simulaciones futuras y la actualidad.....	278
Figura 40. Anomalía en la precipitación media histórica de Canarias.....	279
Figura 41. Cambio de la precipitación (%) por estaciones del año respecto a 1961-1990	279
Figura 42. Cambio en la precipitación extrema (%) respecto a 1961-1990.....	280
Figura 43. Evapotranspiración potencial (%) respecto al periodo de control 1961-2000	281
Figura 44. Cambio en la evapotranspiración real (%) respecto al periodo de control 1961-2000.....	282
Figura 45. Cambio en la escorrentía (%) respecto al periodo de control 1961-2000.....	282
Figura 46. Cambio en la recarga de acuíferos (%) respecto al periodo de control 1961-2000.....	283
Figura 47. Cambio en las principales variables hidrológicas (%) respecto al periodo de control 1961-2000.....	283
Figura 48. Diferencia media en la humedad del suelo (% volumen) entre simulaciones futuras y la actualidad.....	284
Figura 49. Tendencia lineal del número de ciclones tropicales al año observada en el periodo 1980-2018.....	285
Figura 50. Cambio en la velocidad media del viento (m/s) en verano (JJA) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004).....	286
Figura 51. Cambio en la cobertura de nubes total (%) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004).....	287
Figura 52. Cambio en la radiación diaria (%) en invierno-DEF (izquierda) y verano-JJA (derecha) entre simulaciones futuras y la actualidad (1995-2004).....	288

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de las emisiones de GEI en Canarias.....	31
Gráfico 2. Evolución PIB y GEI Canarias.....	32
Gráfico 3. Contribución de Canarias a las emisiones de GEI nacionales.....	32
Gráfico 4. Proyecciones GEI Canarias 2020-2040 escenario tendencial.....	33
Gráfico 5. Proyecciones GEI Canarias 2020-2040 ECAC.....	34
Gráfico 6. Proyección neutralidad climática respecto a la generación de GEI de 1990.38	
Gráfico 7. Balance Neto GEI 2020-2040.....	40
Gráfico 8. Disminución de consumo de energía primaria respecto a la proyección del escenario tendencial (tep/año).....	41
Gráfico 9. Objetivo acumulado de ahorro de energía final: 2021-2040.....	42
Gráfico 10. Evolución estimada de la dependencia energética del exterior en Canarias	43
Gráfico 11. Porcentaje de energía renovable respecto al consumo final de energía.....	44
Gráfico 12. Distribución de las emisiones GEI del sector eléctrico 2019.....	58
Gráfico 13. Generación eléctrica estimada ECAC.....	59
Gráfico 14. Estructura de Generación Eléctrica 2020, islas Canarias.....	60
Gráfico 15. Cuota de energía renovable.....	60
Gráfico 16. Cuota energía renovable ECAC vs ELP.....	61
Gráfico 17. Evolución de emisiones GEI nacionales y Canarias, 1995-2019.....	65
Gráfico 18. Emisiones de GEI sector Transporte y Movilidad Sostenible, año 2019.....	65
Gráfico 19. Evolución emisiones GEI nacionales y Canarias del transporte terrestre, 1990-2019.....	66
Gráfico 20. Porcentaje (%) de emisiones de GEI en Canarias para el período 1990-2019	67
Gráfico 21. Distribución del % de emisiones de GEI por subsectores del sector transporte terrestre.....	68
Gráfico 22. Viajeros en transporte urbano regular, guagua y tranvía, en Canarias 1999-2021.....	70
Gráfico 23. Emisiones de CO ₂ transporte aéreo interinsular-nacional 2019.....	72
Gráfico 24. Emisiones GEI Industria en Canarias año 2019.....	84
Gráfico 25. Evolución porcentual de las Emisiones GEI en los sectores industriales.....	84
Gráfico 26. Emisiones GEI de procesos industriales 2019.....	85
Gráfico 27. Total viviendas en Canarias.....	99
Gráfico 28. Evolución emisiones GEI sector Pesca.....	105
Gráfico 29. Reparto de las emisiones no energéticas de los sectores difusos, 2020.....	111
Gráfico 30. Distribución de las emisiones de GEI por fuentes, Unidad %. Año 2019.....	112
Gráfico 31. Emisiones agropecuario ktCO ₂ eq 1990-2040.....	113
Gráfico 32. Emisiones del sector Residuos según tratamiento 2019.....	116
Gráfico 33. Emisiones de GEI per cápita sector Residuos (1990-2019).....	117
Gráfico 34. Evolución de las Emisiones de GEI sector Residuos (1990-2019).....	117
Gráfico 35. Proyección de neutralidad climática en Canarias a 2040.....	126

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución urbanística del sur de Gran Canaria (1961-2019).....	48
Ilustración 2. Metabolismo lineal vs metabolismo circular.....	49
Ilustración 3. El modelo de ciudad difusa.....	51
Ilustración 4. Transporte público y sostenibilidad.....	70
Ilustración 5. Fuentes y límites de emisiones GEI de la ciudad (Protocolo Global).....	90
Ilustración 6. Imagen satélite de contaminación lumínica, Tenerife y Gran Canaria.....	96
Ilustración 7. Consumo energético en el sector doméstico en Canarias.....	99
Ilustración 8. Puerto de Tenerife afectado por fuerte oleaje.....	137
Ilustración 9. Derrumbe carretera GC-1. Isla de Gran Canaria.....	137
Ilustración 10. Túnel inundado en la isla de Gran Canaria.....	137
Ilustración 11. Fenómeno de la calima. Isla de Lanzarote.....	137
Ilustración 12. Islas de calor en las ciudades.....	145
Ilustración 13. Imagen satélite de las islas Canarias con periodo de calima.....	145
Ilustración 14. Incendio isla La Gomera 2012.....	146
Ilustración 15. Evolución del Istmo de Guanarteme (Gran Canaria). 1883 Actualidad	165
Ilustración 16. Puertito de los Molinos (Puerto del Rosario, Fuerteventura).....	166
Ilustración 17. Desembocadura del Varadero entre El Rosario y Candelaria (Tenerife),	167
.....	
Ilustración 18. Ejemplo de la vulnerabilidad del litoral canario.....	167
Ilustración 19. Mapa de las 47 Zonas de Alto riesgo Acumulado (hotspots) en Canarias	168
.....	
Ilustración 20. Subida del nivel medio del mar de intensidad alta, RCP 8,5, temporal TR	
50 en erosión TR100 en inundación. Fuente: PIMA ADAPTA COSTAS Canarias	
.....	168
Ilustración 21. Segunda fase del Proyecto MASDUNAS (Gran Canaria).....	169
Ilustración 22. Educación ambiental en La Orotava.....	189
Ilustración 23. Conferencia “Crisis Climática: observaciones, proyecciones y	
soluciones”.....	208

ESTRATEGIA CANARIA DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Financiado con cargo al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)