



Estrategia y
Plan Provincial de
**Adaptación al
Cambio Climático**
de Cádiz

Resumen ejecutivo

Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en la provincia de Cádiz

WWW.AGENCIAENERGIACADIZ.ORG

La Agencia Provincial de la Energía de Cádiz fomenta la adopción de prácticas respetuosas con el entorno que eviten la emisión de gases de efecto invernadero, también en sus propias actividades. De acuerdo con nuestra política de distribución, esta publicación ha sido editada sólo en formato digital.

NOMBRE DEL PROYECTO	Estrategia y Plan Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Cádiz (PACCA)
ENTREGABLE	E9. Resumen ejecutivo Equipo redactor:
ASISTENCIA TÉCNICA	 M. ^a Carmen Romero Hierro (Directora), Miguel Ángel León Álvarez, Sergio Ballester Muñoz-Reja, Sara Carvajal Querol, Teresa Portero Ruiz, Rosa Carrasco Míguez, David Vivas Agrafojo, Yolanda León Fernández, María Galán Fernández, Juan José Amate Ruiz, Rafael Gómez Falcon
COORDINACIÓN	Pablo Quero García (Agencia Provincial de la Energía de Cádiz).
NIVEL DE DIFUSIÓN	Público, difusión libre vía página web.
ESTATUS	Definitivo. Versión 2.0, marzo de 2023. Iconos: Grapgh por Vectorstall, Flood por Andre Buand, books por Made, Computer por Denis Shumaylov, matrix por Lars Meiertoberens, buildings por Made by Made, Thermometer por ProSymbols, Global Warming por Peter Lakenbrink, Drought por IYIKON, Rain por Sita Raisita, season por WiStudio, Calendar por Adrien Coquet, Scale por SketchStudio de Noun Project.
CRÉDITOS	Imagen de portada: Diputación de Cádiz.

Documento elaborado en el marco del servicio de asistencia técnica para la *Evaluación de riesgos y formulación de una Estrategia y Plan Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Cádiz*. Este proyecto se ha desarrollado desde octubre de 2021 a octubre de 2022 y ha sido financiado por la Fundación Medio Ambiente, Energía y Sostenibilidad Provincia de Cádiz.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Marco institucional	5
1.2 Unidades Territoriales de Cambio Climático	7
2. NECESIDADES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	9
2.1 Escenarios climáticos en la provincia de Cádiz	9
2.2 Evaluación del riesgo climático	12
2.2.1 Amenazas climáticas en la provincia de Cádiz	13
2.2.2 Matriz de riesgos e impactos	14
2.2.3 Valoración de los impactos	17
2.3 Análisis de la vulnerabilidad climática	20
3. PROCESO PARTICIPATIVO	25
4. ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	26
4.1 Visión de futuro y principios	27
4.2 Objetivo principal y metas específicas	28
4.3 Áreas de gestión y líneas estratégicas	29
5. PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	33

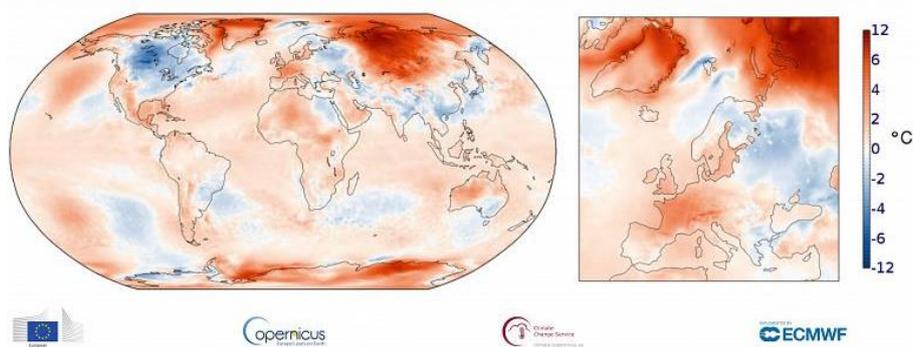
1. INTRODUCCIÓN

Que el cambio climático ha dejado de ser una teoría para convertirse en una realidad puede parecer más una apreciación social que una verdad basada en datos objetivos científicamente probados. Nada más lejos de la realidad. Multitud de estudios científicos y de organismos e instituciones públicos y privados de carácter nacional e internacional y de reconocido prestigio alertan de un cambio generalizado en el clima global del planeta.

La temperatura media de la Tierra en los últimos años está alcanzando registros récords. Por ejemplo, abril de 2020, empatado con abril de 2016, han sido los meses de abril más cálidos en nuestro planeta desde que se dispone de registros. Se han alcanzado valores de temperaturas muy superiores al promedio, sobre todo en el norte y centro de Eurasia, Groenlandia y la Antártida, aunque también en varios países occidentales. Estas anomalías tuvieron una significación en las temperaturas sobre el nivel del mar, predominantemente superiores a la media 1981-2010.

Ilustración 1. Anomalías de temperaturas

Surface air temperature anomaly for April 2020 relative to 1981-2010



Fuente: Unión Europea - Copernicus. Servicio para el Cambio Climático, mayo 2020.

En este sentido, el pasado 9 de agosto de 2021 se aprobó el "Informe del Grupo de Trabajo I Cambio Climático 2021: Bases físicas" por los 195 miembros que forman parte del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en sus siglas en inglés IPCC). El documento indica que los científicos están observando cambios en el clima de la Tierra en todas las regiones y en el sistema climático en su conjunto. Muchos de los cambios observados en el clima no tienen precedentes en miles, sino en cientos de miles de años, y algunos de los cambios que ya se están produciendo, como el aumento continuo del nivel del mar, no se podrán revertir hasta dentro de varios siglos o milenios.

El informe presenta una realidad innegable: *la acción del ser humano está directamente relacionada con la emergencia climática que vive el planeta, y es uno de sus principales precursores.*

"Es un hecho inequívoco que la actividad humana ha calentado la atmósfera, el océano y la tierra" - Sexto informe del IPCC

Se ofrecen nuevas estimaciones sobre las probabilidades de sobrepasar el nivel de calentamiento global de 1,5°C en las próximas décadas, y se concluye que, a menos que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan de manera inmediata, rápida y a gran escala, limitar el calentamiento a cerca de 1,5°C o incluso a 2°C será un objetivo inalcanzable. Sin embargo, una reducción sustancial y sostenida de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y de otros gases de efecto invernadero permitiría limitar el cambio climático. Aunque las mejoras en la calidad del aire serían rápidas, podrían pasar entre 20 y 30 años hasta que las temperaturas mundiales se estabilizaran.

De forma global, el resto de los indicadores más importantes asociados al calentamiento global indican un aumento de otros fenómenos extremos como inundaciones y sequías, la subida del nivel del mar, la acidificación y el aumento del calor almacenado en los océanos, la disminución en cantidad y extensión de las masas de hielo y nieve y el aumento de los gases de efecto invernadero de larga duración. Según el IPCC se espera que estos fenómenos se intensifiquen en las próximas décadas, y como consecuencia cabe esperar:

- Aumento de las temperaturas en superficie. Mayor frecuencia e intensidad de las olas de calor en latitudes medias.
- La modificación del ciclo hidrológico, que podría resumirse en el llamado paradigma de la precipitación¹.
- Aumento de fenómenos climáticos extremos.
- Aumento del nivel del mar a un ritmo mayor que el actual.

A nivel de estatal, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 establece que el cambio climático es una realidad inequívoca en España, constatada a través de un amplio conjunto de rasgos característicos basados en las propias observaciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) entre los que destacan: incremento de las temperaturas y de los días de olas de calor, aumento de las noches tórridas, disminución de las precipitaciones, glaciares y caudales medios de los ríos, expansión del clima de tipo semiárido y aumento de la temperatura del agua marina y del nivel del mar.

1.1 Marco institucional

El marco de la política energética y climática en España está determinado por la **Unión Europea** (UE) que a su vez responde a los requerimientos del Acuerdo de París alcanzado en 2015 para dar una respuesta internacional y coordinada al reto de la crisis climática. La UE

¹ Las zonas secas serán más secas, y las húmedas, más húmedas.

ratificó el Acuerdo de París en octubre de 2016, España hizo lo propio en 2017, estableciendo así un compromiso renovado con las políticas energéticas y de cambio climático.

A este respecto, el pasado mes de diciembre de 2020, en el marco del Consejo Europeo, los jefes de Estado y Gobierno de la UE-27 acordaron como objetivo vinculante aumentar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a 2030. En concreto:

- Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 55% menos de emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con 1990.
- Un objetivo vinculante para la UE en 2030 de, al menos, un 32% de energías renovables en el consumo de energía.
- Un objetivo indicativo para la UE en 2030 de, al menos, un 32,5% de mejora de la eficiencia energética.

La Ley Europea del Clima, ratificada recientemente por el Parlamento Europeo, establece el objetivo jurídicamente vinculante de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050, lo que obligará a los Estados miembros a un esfuerzo aún mayor en materia de reducción de emisiones a 2030. En este sentido, la Comisión Europea ha presentado su ambicioso plan con 13 iniciativas legislativas para el cumplimiento de los objetivos y la protección del clima incluyendo, entre otras, la prohibición de la venta de los automóviles con motores de combustión interna en el 2035 y una ampliación de los mercados de carbono para poner precio a las emisiones en el transporte y la edificación, así como un impuesto al carburante de aviación.

En **España**, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética incluye por primera vez objetos relacionados con la adaptación al cambio climático con la intención de lograr la anticipación a los impactos y favorecer la recuperación tras los posibles daños en todos los sectores de la economía, así como la introducción de la variable climática en las políticas sectoriales, incluida la de salud pública. Además, la Ley establece la necesidad de definir un sistema de indicadores de impactos y adaptación al cambio climático que facilite un seguimiento y evaluación de las políticas públicas, así como elaborar informes de análisis de riesgos.

El documento básico para la adaptación a nivel nacional es el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, como así lo establece la propia Ley 7/2021, indicando que es el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático. Este PNACC define los objetivos, criterios, ámbitos de aplicación y acciones para fomentar la resiliencia y la adaptación, priorizando la adaptación al cambio climático basada en ecosistemas.

A nivel andaluz, la Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, establece la necesidad de elaborar Planes Municipales de Cambio Climático (en adelante PMCC), en el ámbito de las

competencias propias que les atribuye el artículo 9 de la Ley 5/2010, de 11 junio, de Autonomía Local de Andalucía, y en el marco de las determinaciones del Plan Andaluz de Acción por el Clima (PAAC). Los PMCC definirán objetivos y actuaciones concretas para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, la transición energética y la adaptación al cambio climático.

Por su parte, la **Diputación de Cádiz** aprobó en el pleno celebrado en octubre de 2019 la adhesión a la Declaración de Emergencia Climática, así como impulsar y coordinar en colaboración con los ayuntamientos de la provincia iniciativas encaminadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 40% en 2030 e incrementar la participación de las energías renovables en el mix energético hasta el 42% también en 2030.

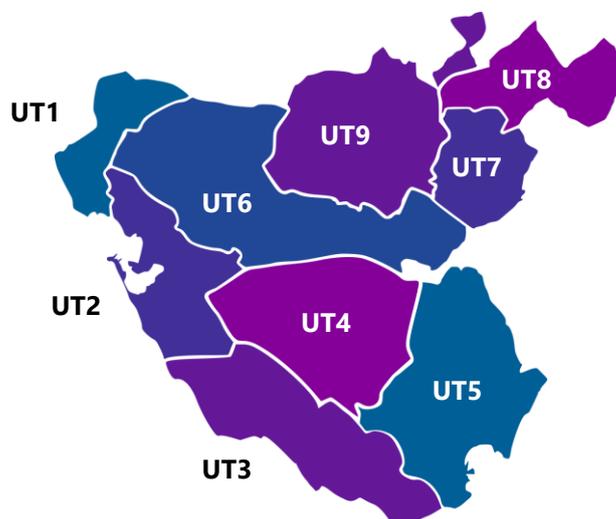
Los 45 municipios de la provincia forman además parte del **Pacto de Alcaldías por el Clima y la Energía**. Se trata de una iniciativa global impulsada por la Comisión Europea a través de la cual los municipios participantes se comprometen a reducir sus emisiones de CO₂, aumentar el uso de energías renovables e incrementar su resiliencia al cambio climático mediante un conjunto de actuaciones que quedan reflejadas en los denominados Planes de Acción por el Clima y la Energía (PACES). La Diputación de Cádiz es Coordinadora del Pacto en la provincia (mediante acuerdo de colaboración firmado en 2009 con la Dirección General de Transporte y Energía de la Comisión Europea), prestando como tal apoyo a los municipios para el desarrollo y promoción de las acciones de sostenibilidad energética y acción climática ligadas a esta iniciativa.

1.2 Unidades Territoriales de Cambio Climático

Dado que el análisis del clima difícilmente se puede circunscribir a los límites administrativos locales, en este estudio se ha optado por agrupar la realidad municipal en ámbitos de mayor tamaño, manteniendo como premisa el hecho de disponer de características climáticas similares.

De este modo, la unidad de análisis de las proyecciones climáticas y estimación de los riesgos y vulnerabilidades será la **Unidad Territorial de Cambio Climático (UT)**. Los 45 municipios de la provincia quedan agrupados así en 9 Unidades Territoriales Climáticas (ver ilustración) que serán también la base para el posterior proceso de participación y la propuesta de medidas de adaptación.

Ilustración 2. Unidades territoriales para la elaboración de la Estrategia Provincial de Adaptación al Cambio Climático en Cádiz



Unidades territoriales: UT1 Costa Noroeste (Trebujena, Sanlúcar de Barrameda, Chipiona, Rota), UT2 Bahía de Cádiz (El Puerto de Santa María, Puerto Real, Cádiz, San Fernando y Chiclana de la Fra.), UT3 Janda Litoral (Conil de la Fra., Vejer de la Fra., Barbate y Tarifa), UT4 Janda Interior (Paterna de Rivera, Medina Sidonia, Alcalá de los Gazules, Benalup-Casas Viejas), UT5 Estrecho de Gibraltar (Los Barrios, Algeciras, San Roque, La Línea de la Concepción, Jimena de la Fra. Castellar de la Fra., San Martín del Tesorillo), UT6 Campiña de Jerez (Jerez de la Fra., San José del Valle), UT7 Sierra de Grazalema (El Bosque, Ubrique, Villaluenga del Rosario, Benaocaz, Grazalema, Zahara de la Sierra), UT8 Sierra Norte (Algodonales, Olvera, Torre Alhâquime, Alcalá del Valle, Setenil de las Bodegas, El Gastor) y UT9 Sierra Sur (Arcos de la Fra., Algar, Bornos, Espera, Villamartín, Prado del Rey, Puerto Serrano).

2. NECESIDADES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

2.1 Escenarios climáticos en la provincia de Cádiz

El cambio climático es una realidad que está afectando al planeta, aunque a nivel local pueden surgir ciertas preguntas: ¿cómo afecta a cada municipio?, ¿qué áreas y sectores se verán más afectados?, ¿cuál es la capacidad de reacción y adaptación?

Para responder a estas preguntas, se ha seguido una metodología de trabajo, fundamentada en las indicaciones del IPCC, así como la iniciativa europea *Covenant of Mayors Adapt*, que implica la realización de los estudios sectoriales/temáticos de adaptación conforme a las siguientes etapas:

Ilustración 3. Metodología para la elaboración de escenarios climáticos



Fuente: Elaboración propia, 2022.

A la hora de determinar las potenciales amenazas que el cambio climático puede suponer para un territorio, los **Escenarios Climáticos** son la principal referencia si queremos anticipar lo que ocurrirá en el futuro. Estos escenarios se construyen a partir de la relación observada entre el aumento de la concentración de GEI en la atmósfera y la evolución de diferentes variables climáticas. Con estos datos se construyen modelos estadísticos de dos tipos, los de escenarios de emisiones y los modelos climáticos.

Los escenarios de emisiones son una representación de la evolución futura de las emisiones de GEI en función de su aumento esperado para los próximos años y además contemplan los

efectos de las políticas o acuerdos internacionales con compromisos de mitigación de emisiones. Así, para el AR5, Quinto Informe de Evaluación del IPCC, la comunidad científica ha definido un grupo de cuatro escenarios, denominados “trayectorias de concentración representativas” (RCP, por sus siglas en inglés): el RCP2,6, que representa un escenario de mitigación, los RCP4,5 y RCP6,0 escenarios de estabilización, y el RCP8,5 corresponde a un escenario con un nivel muy alto de emisiones de gases de efecto invernadero. Estos escenarios consideran las emisiones antropogénicas, no incluyendo los cambios en impulsores naturales como el forzamiento solar o volcánico o las emisiones naturales de CH₄ o N₂O.

El análisis para la provincia de Cádiz ofrece conclusiones son muy similares, independientemente del escenario de análisis que consideremos. Si bien las proyecciones en el escenario RCP 8.5 son bastante peores en relación con el periodo de referencia, sobre todo para el modelo climático MIROC² considerado el más pesimista de todos. Incluso en el mejor de los casos, escenario RCP 4.5 y modelo climático CGCM3³ se observarán variaciones significativas en algunas de las variables, sobre todo en las temperaturas.

Así, en una situación intermedia, tanto en escenarios RCP como en modelos climáticos, se producirá un aumento sostenido de las temperaturas y una disminución, algo menos significativa, de las precipitaciones.

Tabla. 1. Variaciones esperadas en las medias anuales con relación al periodo de referencia

Variables climáticas	Año referencia	Estimaciones/plazos		
	1961-2000*	Corto	Medio	Largo
Temperatura media	17,2	18,5	19,5	20,6
Temperatura máxima	22,3	23,7	24,8	26,0
Temperatura mínima	12,2	13,3	14,2	15,2
Días de calor (>40°C)	1,4	6,3	15,6	29,4
Noches tropicales (>22°C)	11,5	29,4	47,5	66,0
Duración máxima de olas de calor	10,5	15,5	18,4	25,7
Precipitación	813,6	798,2	753,9	734,1
Días de lluvia	66,4	59,7	56,4	53,1
Precipitaciones extremas (máx. 24 h)	58,3	58,1	57,0	57,0

Plazos: Corto 2011-2040; Medio 2041-2070 y Largo 2071-2100

Escenario intermedio entre RCP 4.5 y 8.5 y los cuatro modelos MGC

* Periodo de referencia AdapteCCa 1971-2000

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Aplicación de descarga y visualización de escenarios climáticos regionalizados para Andalucía y el Visor de Escenarios Climáticos AdapteCCa, 2021.

²El MCG MIROC.ESM, por sus siglas en inglés Model for Interdisciplinary Research on Climate Institute –Earth System Model, es un modelo que acopla la atmósfera, el océano y la superficie terrestre, mediante el intercambio de energía, momento, agua y el CO₂. Ha sido desarrollado por la Universidad de Tokio, en el Instituto Nacional de Estudios Medioambientales de Japón y la Agencia de Ciencia Marina y Terrestre y de Tecnología de Japón.

³El MCG MRI-CGCM3, por sus siglas en inglés Meteorological Research Institute (MRI) – Coupled General Circulation Model, versión 3, es un modelo acoplado atmósfera-océano, mediante el intercambio de energía entre ambos. Ha sido desarrollado por el Instituto de Investigación meteorológica de Japón.

Un análisis más detallado indica que las temperaturas extremas (máximas y mínimas) sufrirán aumentos elevados, incluso por encima de los 3°C a finales de siglo. Estos aumentos se notarán especialmente en las estaciones *a priori* más cálidas (mayor aumento de las máximas anuales, +3,7°C), corroborado con una evolución al alza del número de días y, lo que es más preocupante, de las noches cálidas. También se esperan aumentos importantes tanto de la intensidad, como de la frecuencia y duración máxima de las olas de calor que a medio plazo ya se verán casi duplicadas su duración.

En cuanto a las precipitaciones⁴ se observan pocos cambios en el régimen anual, si bien se observa una leve reducción de estas y un aumento de las precipitaciones máximas, asociadas a lluvias más torrenciales.

También es previsible una redistribución anual de las precipitaciones, modificándose el patrón de lluvias, lo que puede redundar negativamente en la vegetación. Aumentarán ostensiblemente los días secos anuales, llegando a finales de siglo a los 311 anuales con precipitación inferior a 1 mm, el 85,1% de los días del año. En el lado contrario, los días de lluvia se comprimirán hasta un 20%, lo que, asociado a una reducción poco significativa de las precipitaciones, implica un aumento de las precipitaciones intensas, ya que lo que antes llovía en 66 días de media, a finales de siglo XXI lo hará en poco más de 53 días al año.

En general, el clima del territorio de estudio tiende a ser más cálido y seco y serán más frecuentes y de mayor intensidad los eventos extremos.

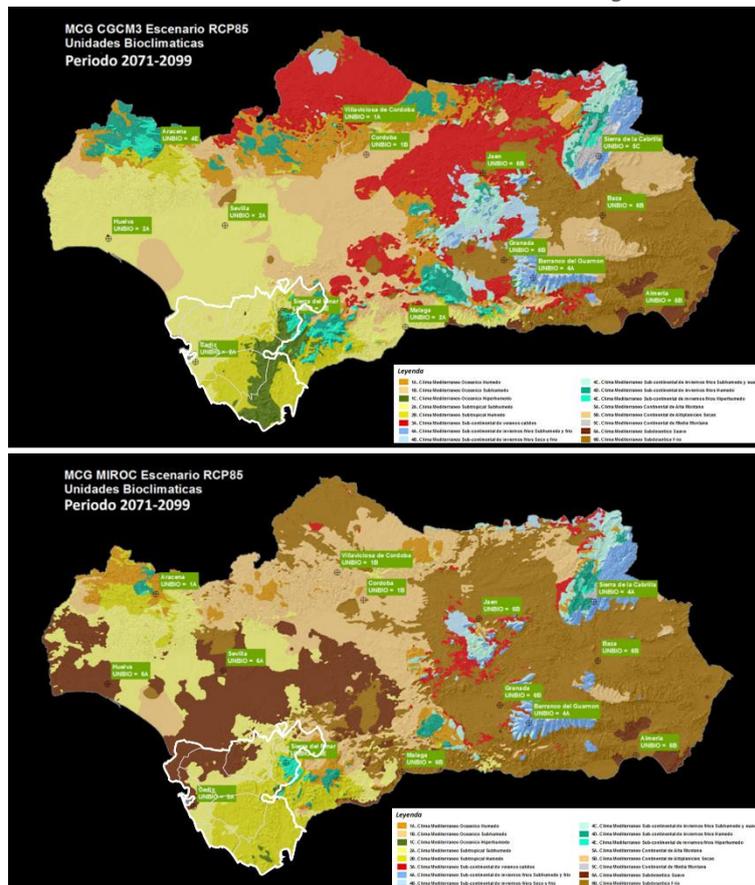
Una extracción de los cambios del clima proyectados la provincia de Cádiz revela que, en el modelo CGCM3, considerado el más optimista en el marco de un escenario de altas emisiones a la atmósfera, el clima actual tiende a una atomización de los escenarios, con una tendencia clara a la reducción de las precipitaciones, ya que los ambientes más húmedos pierden presencia territorial reservándose a las zonas más elevadas. El clima en general se vuelve más seco y cálido (tropicalización).

En el modelo MIROC, considerado el más pesimista, la situación es bastante crítica, ya que los climas áridos del este almeriense, que destacan por la presencia de clases climáticas subdesérticas van ganando terreno de este a oeste y hacia el norte, sustituyendo a climas más suaves y húmedos, por otros más cálidos y secos. Los climas más frescos y de mayores precipitaciones sólo se podrán encontrar en las cumbres de las altas montañas y, aun así, los típicos climas de montaña, que actualmente se pueden observar en las principales cumbres montañosas de la provincia, en los que los inviernos son claramente muy fríos y las precipitaciones por regla general en forma de nieve, verán reducida considerablemente su presencia, e incluso tenderán a desaparecer.

⁴ Es necesario resaltar que algunos estudios consideran que la confianza de certidumbre de la mayoría de las variables, tanto de temperatura, como de precipitación presenta valores altos o muy altos (Martín, Santana, Nazco y López, 2013), mientras que otros estudios e informes refieren que los valores de tendencia de precipitación hay que tratarlos con mucha cautela por su baja significación estadística, debido a que las precipitaciones, en general, son muy variables en el clima mediterráneo.

Más información sobre los escenarios climáticos de la provincia de Cádiz y la determinación de las amenazas climáticas en cada unidad territorial en el documento “E2. Evaluación de amenazas climáticas en la provincia de Cádiz”.

Ilustración 1. Escenarios climáticos final del siglo XX



Fuente: Escenarios Locales de Cambio Climático en Andalucía actualizados al 5º Informe IPCC. Portal Ambiental de Andalucía, 2021.

2.2 Evaluación del riesgo climático

Para el análisis de riesgos y vulnerabilidades de la provincia de Cádiz se ha trabajado con la metodología propuesta en el 5º Informe de IPCC (2014), ya adoptado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) en su “Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático”, de 2015. También se ha considerado el enfoque establecido en los documentos “Guía PACES y Metodología de Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades” de la Diputación de Málaga, bajo la metodología propuesta por la iniciativa europea del *Covenant of Mayors* y el 5º Informe del IPCC.

De este modo, y según la metodología descrita, el riesgo es la combinación de:

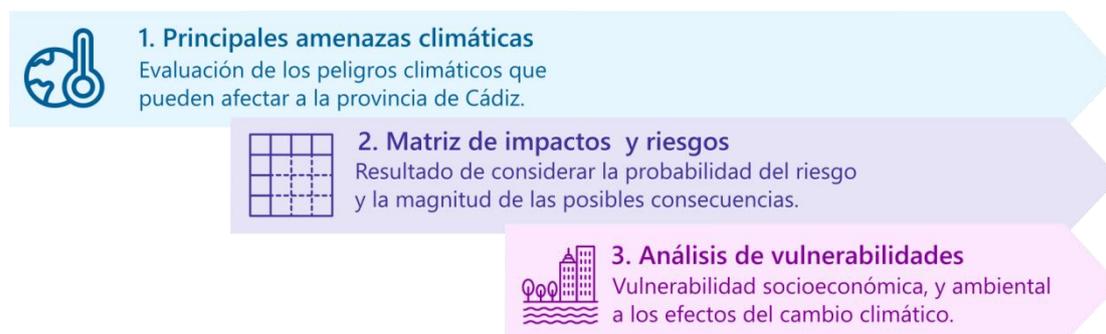
$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad del impacto} \times \text{magnitud de consecuencia}$$

Según el IPCC el riesgo es definido como el potencial de recibir impactos cuando algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto. El riesgo es, a menudo, representado como una probabilidad de ocurrencia de eventos o tendencias peligrosas multiplicados por los impactos, si finalmente ocurrieran estos eventos. El riesgo, por lo tanto, resulta de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza (o peligro).

Por otra parte, los impactos son los efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debidos a la interacción de los cambios climáticos y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Que exista riesgo no garantiza que el impacto se vaya a producir, pero sí indica que existe la probabilidad de que este se produzca ante las amenazas existentes.

El esquema de riesgo de IPCC se ha integrado a su vez en un esquema más general de análisis de riesgos derivados del cambio climático que sirve de eje estructural al estudio realizado para la provincia de Cádiz:

Ilustración 2. Etapas para el análisis de riesgos climáticos



Fuente: elaboración propia, 2021.

2.2.1 Amenazas climáticas en la provincia de Cádiz

El primer paso es definir los peligros climáticos que pueden afectar a la provincia de Cádiz a partir del análisis de estudios e informes relativos a riesgos y peligros asociados al cambio climático elaborados por diferentes organismos e instituciones públicas y privadas de diferentes ámbitos territoriales. Las amenazas identificadas de este modo son evaluadas en el estudio de los escenarios climáticos para 2100 de la provincia de Cádiz y las distintas unidades territoriales definidas.

Se exponen a modo de resumen las principales amenazas climáticas de la provincia de Cádiz en su conjunto. Para mayor detalle, consultar el documento “E2. Evaluación de amenazas de la provincia de Cádiz ante el cambio climático” en el que se incluye un análisis extenso de las amenazas para cada una de las unidades territoriales.

Tabla. 2. Principales amenazas climáticas

Hito climático	Variación esperada
 Temperatura	Aumento de las temperaturas (medias, mínimas y máximas) de forma generalizada, mucho más acusado en el escenario extremo y en los periodos estivales, acompañado de olas de calor más frecuentes y duraderas. Será más evidente en las unidades bioclimáticas más frías, donde las mínimas alcanzarán récords históricos.
 Precipitaciones	Variaciones no significativas en el régimen de precipitaciones anuales, con una ligera tendencia a la disminución y un incremento de los periodos con ausencia de precipitaciones, lo que provocará una concentración de las lluvias en periodos más cortos de tiempo que, además, puede verse agravado por eventos torrenciales puntuales (precipitaciones extremas).
 Sequías	Potencial incremento de la evapotranspiración, evaporación, déficit hídrico y sequías. Proyecciones del aumento del riesgo de desertización agravada por la existencia de pendientes muy pronunciadas y fenómenos erosivos, por lo general, asociados a espacios de mayor valor ambiental. Aumento del combustible vegetal disponible que actuará como acelerante en los incendios forestales, que se prevén más intensos, frecuentes y catastróficos (Gran Incendio Forestal de 6ª generación).
 Estaciones	Estacionalidad climática menos marcada con otoños y primaveras más cortos y veranos algo más largos, así como inviernos más extremos; más cálidos en las temperaturas máximas y mínimas y con presencia de olas de frío intensas.

Fuente: elaboración propia, 2021.

2.2.2 Matriz de riesgos e impactos

Una vez definidos los impactos significativos y la situación de los principales sectores/temáticas de la provincia, se procede al cruce de ambas variables, con el objeto de definir el nivel de riesgo de los impactos del cambio climático sobre cada uno de estos sectores/temáticas.

Se han seleccionado un total de 16 sectores/temáticas resultantes de la suma de las áreas estratégicas de adaptación señaladas en la Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, y los sectores propuestos por la iniciativa Pacto de Alcaldías para la elaboración de los Planes de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES).

Tabla. 3. Temáticas de evaluación para la vulnerabilidad del territorio de la provincia de Cádiz

Temáticas/Sectores	
Recursos Hídricos	Salud y servicios sociales
Prevención de inundaciones	Comercio
Agricultura, ganadería y acuicultura	Turismo
Biodiversidad y servicios ecosistémicos	Litoral
Energía	Migraciones
Urbanismo y ordenación del territorio	Educación
Edificación y vivienda	Capital social
Movilidad e infraestructuras	TICs

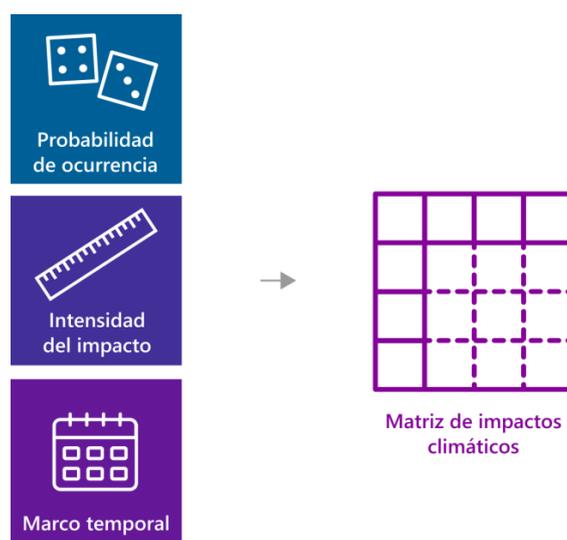
Fuente: elaboración propia

Se estima la probabilidad para cada uno de los sectores seleccionados en función de la frecuencia con la que actualmente se produce cada evento, así como la posibilidad o no de que dicho evento se produzca en el futuro. Este análisis se ve apoyado principalmente por dos fuentes de información:

- Evidencias actuales del cambio climático en el territorio para determinar la existencia de cada amenaza en la actualidad.
- Proyecciones climáticas para cada ámbito espacial y determinar la existencia de cada amenaza en el futuro (escenarios climáticos).

La metodología adoptada para la realización de la matriz de impactos se ha basado en un análisis tradicional de evaluación del impacto, que relaciona la probabilidad de que ocurra con el nivel del impacto y el marco temporal para el mismo.

Ilustración 3. Esquema de elementos valorados en la matriz de impactos.



Fuente: elaboración propia, 2022.

El documento “E3. Evaluación de riesgos de la provincia de Cádiz ante el cambio climático” describe de forma pormenorizada y territorializada los riesgos climáticos derivados de las principales amenazas a las que se verá sometida la provincia de Cádiz. A modo de resumen se exponen aquí las principales conclusiones de los riesgos climáticos para los que se prevé mayor impacto en la provincia:

La variabilidad de los principales riesgos climáticos identificados atiende a las características de las diferentes unidades territoriales de la provincia, si bien, sí se observan algunas temáticas con especial relevancia en todo el territorio provincial. Es el caso de **Recursos hídricos**, con un riesgo Alto o Medio-Alto debido a la reducción de precipitaciones, que limitará la disponibilidad de agua para consumo humano y otros usos, al tiempo que el incremento de temperaturas puede generar un aumento en la demanda.

En cuanto a la **Biodiversidad**, el riesgo es Alto o Medio - Alto en varias unidades territoriales principalmente por los efectos negativos que puede tener el incremento de la temperatura en los ecosistemas naturales, especialmente los de montaña y los asociados a ambientes húmedos, así como el mayor riesgo de incendios -especialmente para hábitats forestales- debido a la mayor frecuencia de olas de calor.

En el caso de las cuatro unidades territoriales con municipios ubicados en zonas costeras, el riesgo asociado al **Litoral** es también Alto, sobre todo por el incremento del nivel del mar y los cambios en la dinámica litoral fruto del incremento de temperaturas principalmente, aunque también la reducción de precipitaciones en zonas interiores puede tener efectos sobre las mismas.

Algunas temáticas como **Agricultura, Turismo o Comercio** tienen riesgos más elevados en aquellas unidades territoriales donde su importancia para la economía y el empleo es mayor, identificándose riesgos ligados fundamentalmente al incremento de temperatura o la aparición de olas de calor, por la mayor demanda de agua o energía.

De forma puntual, en algunas unidades territoriales destacan los riesgos en **Energía o Movilidad e infraestructuras**, principalmente en aquellas que cuentan con un tejido industrial relevante y albergan infraestructuras clave a nivel regional o incluso nacional.

Dado que no se espera un incremento de las lluvias intensas, el riesgo en temáticas como **Urbanismo y Ordenación del territorio** o la **Prevención de inundaciones** no llega a ser Alto en ninguna unidad. Por lo general es Medio o incluso Medio-Bajo, aunque sí pueden identificarse zonas puntuales en las que, por la falta de ordenación o la ocupación de espacios inundables, sí existe dicho riesgo.

Por último, en aquellas unidades territoriales en las que se ha identificado un mayor porcentaje de población vulnerable (ya sea por motivos socioeconómicos o de edad) se incrementa el riesgo en la temática **Salud y Capital social**, fundamentalmente por la mayor

necesidad de atención sociosanitaria, que en algunas unidades del interior de la provincia de Cádiz se suma a carencias en materia de infraestructuras y cobertura de servicios sanitarios; o bien por el mayor riesgo de pobreza energética ante el incremento de los costes de la energía para mantener el confort en la vivienda.

2.2.3 Valoración de los impactos

Los principales impactos climáticos por grado de consecuencia observados en la provincia de Cádiz son, por este orden:

Calor extremo. Es el impacto con proyecciones más claras y evidentes. Será una tónica habitual lidiar con altas temperaturas, sobre todo en el periodo estival. Serán mucho más acusadas en el interior y norte provincial que en el sur, donde la brisa marina amortigua un poco las temperaturas. Caso excepcional serán las zonas más urbanizadas del litoral, sobre todo la zona de la Bahía de Cádiz, la Costa Noroeste y el Estrecho de Gibraltar que sufrirán intensos periodos de temperaturas altas debido sobre todo a las horas de insolación y al efecto de las islas de calor asociadas a los entornos muy urbanizados. Estas islas de calor también pueden presentarse en otros núcleos urbanos del litoral muy urbanizado, sobre todo en Jerez de la Frontera.

Este tipo de impacto tendrá graves y muy graves consecuencias en varios sectores de interés para la provincia, sobre todo en la disponibilidad de recursos hídricos (agua), tanto para abastecimiento urbano como para otros usos, especialmente el agrícola.

También afectará muy gravemente a los propios sistemas agroforestales, provocando una elevada evapotranspiración vegetal y el consiguiente estrés hídrico que redundará en las producciones agrícolas y afectará a los sistemas forestales, reduciendo la vegetación menos adaptada a las temperaturas altas.

Esta afectación a la vegetación natural adaptada a unas condiciones concretas de temperatura y precipitación provocará la pérdida de vegetación natural, proceso de desertificación, quedando el suelo desnudo expuesto a los efectos de la escorrentía superficial en caso de fuertes precipitaciones, provocando elevadas pérdidas de suelo por erosión.

La reducción de los ecosistemas forestales naturales tendrá un efecto directo sobre la biodiversidad y el medio natural, reduciéndose considerablemente. Los ecosistemas terrestres tenderán a la simplificación, pérdida de biodiversidad, al no poder competir con otras especies exóticas con estrategias oportunistas que las irán desplazando. Además, ya se está observando un desplazamiento de las especies naturales, tanto latitudinal hacia el norte como altitudinal en las zonas cumbreñas, asociado al aumento de las temperaturas que provoca la búsqueda de climas más húmedos y templados.

Por otra parte, los ecosistemas acuáticos se verán muy reducidos por la desecación de las masas de agua que no tengan un buen sistema de recarga, sobre todo las lagunas someras. Muchas especies, sobre todo de avifauna migrante o nidificante, dejarán de visitar estas zonas en su trayectoria habitual de migraciones, buscando territorios más aptos para sus necesidades biológicas.

El deterioro de los ecosistemas se traduce en una merma de la contribución de la naturaleza al bienestar humano a través de los denominados servicios ecosistémicos. Estos incluyen servicios de regulación (polinización, regulación del clima, calidad del aire y de la cantidad y calidad del agua, protección frente a peligros o formación de suelos), bienes materiales (alimentos, energía, materiales diversos y recursos medicinales) y bienes inmateriales (aprendizaje e inspiración, bienestar psicológico o identidad).

Por último, tendrá graves afecciones a la salud humana, aumentando la mortalidad de los colectivos más vulnerables. Provocará mayores necesidades energéticas para mantener la situación de confort térmico, sobre todo en una tipología de viviendas poco o nada adaptadas a las nuevas condiciones climáticas. Se requerirá de un esfuerzo económico elevado en restauración, tanto de edificios y viviendas, como del espacio público, adaptándolo a los cambios esperados de los patrones climáticos de temperatura, lo que conllevará un coste económico muy importante, que será necesario financiar con fondos públicos.

Inundaciones y subida del nivel del mar. Es el segundo impacto en importancia en la provincia de Cádiz, el primero si se atiende únicamente a las zonas costeras. Las inundaciones recurrentes por lluvias intensas, tanto por efecto de tormentas como de borrascas, provocará la inundación frecuente de muchas zonas urbanas y agrícolas, sobre todo en los fondos de valle, bahías, depresiones y zonas urbanas costeras.

Estas últimas son especialmente sensibles ya que todo el frente litoral es potencialmente inundable al ser el final de los cursos de agua de la red hídrica, que en el caso de Cádiz tiene unas especiales características, al coexistir algunos ríos de más largo recorrido; Guadalete, Barbate o el propio Guadalquivir en su desembocadura en Sanlúcar de Barrameda, con una red de ríos de corto recorrido entre las sierras prelitorales y el océano Atlántico y mar Mediterráneo, conformada por una intrincada de canales, caños y esteros. A esto se añade la más que probable subida del nivel del mar que en las mejores previsiones ascenderá entre 0,4-0,6 m para final del siglo XX, lo que implica la pérdida de buena parte del entorno de playas del litoral gaditano.

Además, existen otras zonas de interior por una elevada potencialidad de inundación, sobre todo los terrenos cercanos al río San Pedro, hasta El Portal, la Bahía de Cádiz, hasta Santi Petri, las marismas del Barbate y del Palmones.

Estas inundaciones, ya sean repentinas, bien por desbordamiento de cauces o bien por la subida del nivel del mar, tendrán efectos muy negativos sobre espacios naturales con un alto valor ecológico y la agricultura, al inundar zonas cultivables destruyendo producciones anuales, que repercutirán en problemas de abastecimiento, encarecimiento de los productos alimenticios, aumento de la huella de carbono del sector agroalimentario al tener que importar los productos básicos, etc., así como recursos económicos para las poblaciones afectadas y de los consorcios de seguros.

El sector más afectado será el turismo ya que se perderá el principal recurso endógeno del destino turístico gaditano, las playas. Las inundaciones, sobre todo si es por terreno ganado permanentemente por el mar, provocarán daños estructurales en muchas instalaciones, equipamientos e infraestructuras turísticas, lo que reducirá considerablemente el atractivo del destino Cádiz.

Incendios forestales. El tercer gran impacto por el grado de las consecuencias y que el Cambio Climático va a favorecer notablemente, sobre todo de los grandes incendios.

Si se añade la presencia de mayor cantidad de combustible vegetal por los efectos de las temperaturas extremas, sumado a un aumento de la probabilidad de incendios originados por las propias altas temperaturas (como ha ocurrido en los últimos grandes incendios nacionales) o por la proliferación de tormentas con una gran descarga eléctrica, así como la presencia de cada vez más zonas cultivadas en el entorno de espacios forestales con especies altamente inflamables (pastizales y matorrales) y espacios urbanizados en estos entornos, la peligrosidad de este tipo de impactos se multiplica, aumentando el peligro y sus consecuencias.

Es evidente que los espacios agrícolas y forestales, así como la biodiversidad y el medio natural serán los sectores más afectados por los incendios forestales. No obstante, hay que tener un especial cuidado con las zonas de contacto de la Interfaz Urbano-Forestal (IUF) ya que los incendios provocarán cada vez mayor número de desalojados y pérdidas de bienes inmuebles e infraestructuras asociadas.

También es importante reseñar los costes económicos y personales que los incendios forestales tiene para la actividad ganadera, ya que, sobre todo la ganadería en extensiva suele tener su nicho de actividad en zonas potenciales de ser afectadas por incendios forestales, con la consiguiente pérdida de, no ya sólo de los inmuebles y útiles ganaderos, sino de, y esto es lo más lamentable, pérdida del ganado, que muchas veces ha costado, no sólo recursos económicos conseguirlo.

Los incendios forestales tienen otro impacto directo añadido, la necesidad de recursos humanos y económicos en materia de emergencias. Con cada incendio forestal hay que habilitar equipos de extinción, protección civil, asistenciales, cuerpos y fuerzas de seguridad, etc., además, de todo el equipamiento necesario para poder controlar y extinguir los

incendios y otras consecuencias derivadas. Pero los servicios no se quedan sólo en el momento del propio incendio, también son necesarios recursos de prevención (silvicultura) para mantener los ecosistemas forestales limpios de combustible vegetal y de restauración de los espacios incendiados, mediante reforestación.

Sequía y escasez de recursos hídricos. Por último, la persistencia de periodos largos de sequía redundará en una menor disponibilidad de recursos hídricos en unas demarcaciones hidrográficas ya de por sí deficitarias. Esto obligará al uso de tecnologías no convencionales para aumentar los recursos disponibles, sobre todo para abastecimiento urbano (desalación) y usos agrícolas (reutilización). En el caso de la reutilización con usos agrícolas implica la necesidad de modificar y mejorar los sistemas de depuración actuales, introduciendo y ampliando la depuración terciaria, algo de los que adolecen la mayoría de las EDAR existentes en la provincia.

En ambos casos, desalación y reutilización, será necesario habilitar muchos recursos económicos para hacer frente a las necesarias infraestructuras que permitan reponer los recursos perdidos por las sequías.

El hecho de poder disponer de tecnología avanzada para la recuperación de recursos hídricos, si bien inicialmente son muy costosos y afectarían con total seguridad a las tarifas finales, provoca que los impactos sobre el territorio no sean tan severos como en los casos anteriores, sobre todo en los sectores del agua y del turismo. Para la agricultura y los ecosistemas forestales, la biodiversidad y el medio ambiente y la salud, sí se prevén impactos más graves.

2.3 Análisis de la vulnerabilidad climática

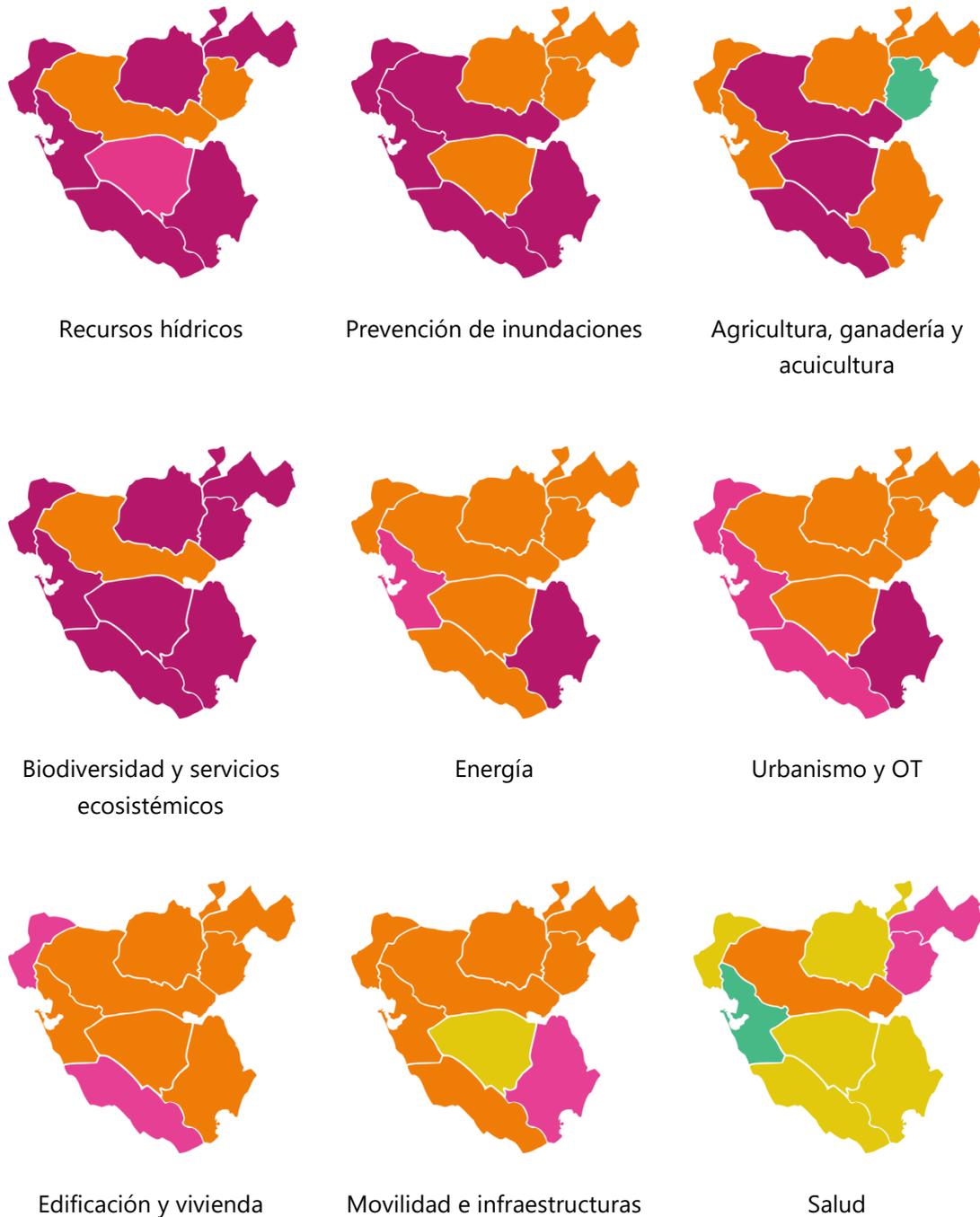
Una vez definidos los riesgos e impactos a los que está expuesto el territorio, se deben analizar las vulnerabilidades como resultado de considerar el grado en el que cada temática/sector puede verse afectado por cambios relacionados con el clima (sensibilidad), la magnitud en la que cada una de estas temáticas/sectores entra en contacto con las variaciones climáticas identificadas (exposición) y la capacidad a corto plazo del sistema de reaccionar ante ese cambio climático reduciendo los efectos esperados (capacidad de adaptación):

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Sensibilidad} + \text{Exposición}) - \text{Capacidad de adaptación}^5$$

⁵ Esta metodología resulta de la adaptación para unidades territoriales supramunicipales de la propuesta de la Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático elaborada por la Oficina Española de Cambio Climático en 2016, y ha sido aplicada en otras iniciativas similares como el proyecto ADAPTA GRANADA de la Diputación de Granada.

De este modo, el resultado final una vez aplicada la metodología considerando los datos de cada unidad territorial para cada temática/sector e impacto (y corregido con el factor de impacto) puede resumirse de este modo:

Ilustración 4. Resumen de la vulnerabilidad sectorial de la provincia de Cádiz





Comercio



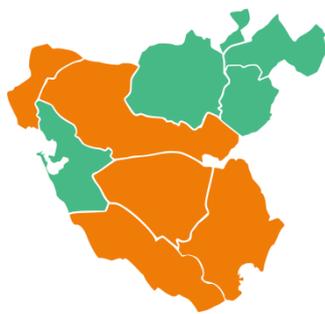
Turismo



Litoral



Migraciones



Educación



Capital social



TIC

Legenda



Fuente: elaboración propia, 2022.

Para valorar la vulnerabilidad global de la provincia de Cádiz ante los efectos del cambio climático se ha realizado un análisis de los diferentes tipos de vulnerabilidades, sobre todo de los sectores más vulnerables a los efectos del cambio climático:

Recursos hídricos. En una provincia deficitaria de recursos hídricos, tanto en las demarcaciones interiores andaluzas (Guadalete y Barbate y Mediterráneas Andaluzas) como en las compartidas con otras CCAA (Guadalquivir), el agua será un bien muy preciado, sobre todo en un escenario con aumento de las sequías y escasez de recursos disponibles, por lo que se adivinan tensiones entre los sectores económicos y el abastecimiento urbano. La búsqueda de nuevos recursos será a costa de nuevas tecnologías (desalación y reutilización) que, tienen una presencia mínima en la provincia y con las tecnologías actuales una elevada huella de carbono e hídrica.

Agricultura, ganadería y acuicultura. En un entorno de interior, e incluso en la Janda Litoral, donde la agricultura y ganadería tiene una importancia económica de primer orden para la mayoría de los municipios, los cambios esperados en los patrones del clima pueden provocar graves consecuencias para el sector, tanto económicas como sociales; pérdida de producción agrícola o de cultivos tradicionales, afecciones a la ganadería en extensivo, reducción de la producción acuícola, etc.

Prevención de inundaciones. Todo el litoral gaditano está sometido a riesgo alto de inundación sobre todo por la subida del nivel del mar, en algunos casos con periodos de retorno bajo, caso de la Bahía de Cádiz, la Costa Noroeste a lo largo del río San Pedro o las zonas de marisma de los ríos Barbate y Palmones. También algunas zonas urbanas de interior se pueden ver afectadas por inundaciones fluviales y superficiales derivadas del potencial aumento de las lluvias torrenciales. Tanto las inundaciones costeras como las de interior generan problemas socioeconómicos, llegando incluso a ser catastróficos en los eventos más extremos.

Biodiversidad y servicios ecosistémicos. Cádiz dispone de un medio natural y una biodiversidad de gran valor ecológico en el marco territorial de Andalucía. De ahí la cantidad de zonas protegidas por legislación nacional, regional o internacional. Sin embargo, estos espacios están sometidos a fuertes presiones antrópicas y los ecosistemas asociados (forestales, marismas, dunas, etc.) están cada vez en mayor riesgo ambiental (sequías, altas temperaturas, estrés hídrico, incendios forestales, aumento del nivel del mar, etc.) y se espera que en el futuro sean aún mayores los efectos derivados de las condiciones climáticas reinantes, que pueden provocar, sobre todo, una simplificación de los ecosistemas naturales.

Turismo. Es uno de los motores económicos de Cádiz, si no el principal, al menos en todo el litoral y algunas zonas serranas del interior y municipios como Jerez de la Frontera. Es un sector altamente vulnerable a los cambios del clima, ya que afecta a los principales recursos turísticos endógenos del territorio. Sin embargo, el destino turístico Cádiz está muy consolidado, lo que le permite encarar el futuro climático con cierto optimismo.

Litoral. Puede ser el sector más vulnerable de la provincia dado que muchos municipios gaditanos disponen de recursos costeros imprescindibles para su economía local (turismo y pesca). La previsible subida del nivel del mar, sumada a eventos extremos relacionados con los temporales de precipitaciones y marinos, además, de un aumento generalizado de las temperaturas y las olas de calor, provocará daños sustanciales en los principales recursos litorales: ecosistemas marinos de elevada fragilidad a los cambios de las condiciones climáticas, ecosistemas terrestres muy asociados al entorno marino (marismas, dunas, salinas, esteros, etc.) que se verán inundados permanentemente, pérdida de playas y otros recursos asociados al turismo, inundación de áreas urbanas contiguas a la línea de costa, etc.

Finalmente, y atendiendo a las diferentes tipologías de vulnerabilidad, el nivel de riesgo y la capacidad de adaptación que posee la provincia de Cádiz, podemos concluir que la vulnerabilidad general (para el conjunto de los sectores considerados) posee un **nivel medio-alto**, lo que implica la necesidad de plantear acciones de adaptación de manera urgente, sobre en aquellos sectores valorados como altamente vulnerables (ver tabla). Información más detallada sobre el proceso de evaluación de la vulnerabilidad climática y su resultado en el documento "E4. Evaluación de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la provincia de Cádiz". Del mismo modo, el documento "E5. Necesidades de adaptación al cambio climático en la provincia de Cádiz" identifica para cada unidad territorial y sector las principales necesidades de actuación ante los impactos potenciales del cambio climático.

Tabla. 4. Clasificación de las principales vulnerabilidades sectoriales de la provincia de Cádiz

Temática/sector	Valoración
Recursos hídricos	Alta
Prevención de inundaciones	Alta
Agricultura, ganadería y acuicultura	Media-alta
Biodiversidad y servicios ecosistémicos	Alta
Energía	Media
Urbanismo y ordenación del territorio	Media
Edificación y vivienda	Media
Movilidad e infraestructuras	Media
Salud	Baja
Comercio	Media-alta
Turismo	Alta
Litoral	Alta
Migraciones	Baja
Educación	Baja
Capital social	Media
TIC	Baja
Provincia de Cádiz	Media-alta

Fuente: Adaptación propia de la metodología de la Diputación de Valencia, 2017.

3. PROCESO PARTICIPATIVO

La elaboración de la Estrategia y Plan Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Cádiz (PACCA) ha incorporado un proceso de participación amplio y territorializado en el que se ha pretendido la representación efectiva de los distintos sectores de la sociedad gaditana relacionados de una u otra forma con el cambio climático con el objetivo de garantizar que los desarrollos y medidas propuestas están conectados con las preocupaciones e intereses de los ciudadanos y ciudadanas de la provincia.

Tabla. 5. Fases y objetivos del proceso participativo

Fase	Objetivo
Fase 1	Presentación de los resultados de las amenazas climáticas y evaluación de la vulnerabilidad local. En total se realizaron 9 talleres online, una por cada unidad territorial.
Fase 2	Recabar propuestas de adaptación al cambio climático consideradas necesarias en cada territorio de la provincia para el cumplimiento de los objetivos de la política climática, así como identificar los desafíos y oportunidades futuras como consecuencia del cambio climático. En total se realizaron 8 talleres presenciales.
Fase 3	Presentación del catálogo de medidas técnicas de adaptación y priorización de medidas. En total se realizaron 4 talleres online, en función de la similitud territorial en cuanto a los riesgos y vulnerabilidades detectadas.

Fuente: elaboración propia, 2022.

La instrumentalización de este proceso participativo y abierto en torno al cambio climático y los riesgos y vulnerabilidades que implican sus efectos en la provincia de Cádiz se ha articulado sobre grupos de debate territoriales, tanto presenciales como online, formados fundamentalmente por responsables políticos y técnicos de los ayuntamientos de los distintos municipios que conforman la provincia, técnicos de la Diputación de Cádiz, investigadores de la Universidad de Cádiz, miembros de colectivos sociales y asociaciones relacionadas con la protección del medio ambiente, empresas del sector, así como otras entidades y organizaciones.

Se han mantenido un total de 22 reuniones a las que han asistido más de 120 participantes que aportaron 169 propuestas de actuación, que posteriormente fueron trasladadas a un catálogo de acciones técnicas de adaptación con aproximadamente 10 actuaciones por vulnerabilidad para cada unidad territorial.

4. ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

A pesar de los distintos compromisos políticos para reducir las emisiones globales de gases de efecto invernadero, la concentración de estos gases en la atmósfera continúa aumentando como resultado de la actividad humana, y seguirá haciéndolo durante las próximas décadas, con un aumento de las temperaturas globales promedio.

A medida que el clima se caliente, se irán produciendo cambios que, como hemos visto, van desde una elevación generalizada de las temperaturas medias (sobre todo en época estival), eventos climáticos extremos más frecuentes como olas de calor, sequías o inundaciones, una estacionalidad climática menos marcada, mayor riesgo de incendios, o el incremento de la erosión costera por el aumento del nivel del mar. Los impactos afectarán a los ecosistemas naturales, pero también a las áreas urbanas, a distintos sectores de la economía y a la sociedad, especialmente a los colectivos más vulnerables. Las administraciones locales debido a su cercanía al ciudadano y a su marco competencial jugarán un papel clave en la gestión de estos cambios.

Preparar a la provincia de Cádiz para los riesgos del clima constituye a la vez un reto abrumador y una oportunidad extraordinaria: será necesario introducir criterios climáticos en todas las áreas de gestión municipal para actuar sobre elementos del día a día de nuestros pueblos y ciudades como la forma en la que disfrutamos de los espacios verdes, el modo en el que nos desplazamos, cómo usamos recursos como el agua o la energía y desechamos nuestros residuos, la manera en la que diseñamos nuestros edificios, o cómo gestionamos las actividades económicas y cuidamos de la salud de los vecinos y vecinas. Pero lejos de ser sólo una necesidad incómoda, la adaptación de nuestros municipios al cambio climático representa también una ocasión sin precedentes para mejorar la calidad de vida de los gaditanos y gaditanas, dar solución a desigualdades existentes o fomentar la creación de empleo o la generación de riqueza ligada a la economía baja en carbono.

La presente Estrategia Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Cádiz es el resultado combinado del análisis científico de los datos climáticos del territorio para identificar las principales necesidades de adaptación en la provincia, y del proceso de valoración y reflexión en el que han participado tanto las entidades locales, como otras administraciones e instituciones y distintas organizaciones y colectivos de la sociedad civil gaditana.

Con ella se pretende establecer la visión y los objetivos de la acción de adaptación a nivel provincial, y proporcionar una hoja de ruta para que los municipios gaditanos se preparen para anticiparse a los impactos y conozcan las distintas obligaciones derivadas de la abundante normativa sobre cambio climático aprobada en los últimos años a nivel comunitario, estatal y regional.

4.1 Visión de futuro y principios

VISIÓN

La visión a 2050 de la Estrategia Provincial de Adaptación al Cambio Climático en Cádiz (PACCA) es crear municipios más amables y saludables que permitan vivir de manera cómoda a todos los vecinos y vecinas; preparados social e institucionalmente para garantizar el bienestar de sus ciudadanos y proteger a los colectivos más vulnerables; y más resilientes, sostenibles, eficientes en el uso de recursos y que integren la naturaleza en los espacios urbanos como solución a los retos climáticos.

Para alcanzar esta visión a 2050, se han identificado 5 principios esenciales que deberán guiar la acción climática provincial y municipal:

La adaptación como eje transversal de la gestión local. El carácter transversal del cambio climático y su problemática asociada condicionan en gran medida el éxito de las políticas de adaptación a su integración en todos los ámbitos de actuación municipal.

Acciones locales para un problema global. El cambio climático es un fenómeno global cuyos efectos afectan a los distintos territorios más allá de los límites administrativos. La acción de los municipios gaditanos en materia de adaptación debe considerar el marco estratégico definido a nivel andaluz, estatal y europeo, contribuyendo a la consecución de los objetivos y metas marcadas en estos ámbitos territoriales.

La naturaleza como aliada. Los ecosistemas naturales constituyen una de las formas más eficaces e inmediatas de combatir el cambio climático, también a nivel local, debiendo formar parte de cualquier acción de adaptación municipal. Proteger, restaurar y gestionar de manera sostenible estos sistemas naturales permitirá abordar el reto climático aportando beneficios a la biodiversidad y bienestar a los ciudadanos y ciudadanas.

El cambio climático como oportunidad. La adaptación al cambio climático constituye un nuevo ámbito de acción abierto a la posibilidad de generar actividad económica y empleo ligado a los sectores de la transición ecológica. Será necesario plantear proyectos y soluciones innovadoras que permitan explotar las oportunidades que se abrirán y favorezcan el crecimiento económico bajo en carbono en nuestros municipios.

Una provincia para resiliente todos. En el proceso local de adaptación no se debe dejar nadie atrás debiendo contribuir también a democratizar la posibilidad de una vida digna, saludable, justa y equitativa para toda la población, sobre todo para los colectivos más vulnerables a los efectos del cambio climático.

4.2 Objetivo principal y metas específicas

Siguiendo la línea establecida tanto en la Estrategia Europea de Adaptación, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030, o el Plan Andaluz de Acción por el Clima (2021-2030), el **objetivo principal de la presente Estrategia es el de asegurar la resiliencia de la provincia de Cádiz al cambio climático**. Para conseguir este objetivo se plantean un total de 5 metas específicas identificadas durante el proceso de análisis climático y participación pública:

Metas de adaptación al cambio climático en la provincia de Cádiz

<p>M1</p>	<p>Mejorar la gobernanza y la coordinación interadministrativa en torno a la acción de adaptación al cambio climático. Las políticas de adaptación exceden en muchos casos los límites de las competencias municipales. Las administraciones locales deben fomentar la cooperación institucional y la colaboración con el resto de administraciones e instituciones públicas para impulsar actuaciones conjuntas y lograr respuestas coordinadas, efectivas y tempranas ante los efectos del cambio climático.</p>
<p>M2</p>	<p>Aumentar la resiliencia del medio urbano. Los entornos urbanos soportarán la mayor carga de los efectos negativos del cambio climático. Es necesario trabajar para aumentar la capacidad de las áreas urbanas gaditanas para prevenir y mitigar los impactos tanto sociales, económicos como ambientales del cambio climático y reducir el riesgo de desastres fortaleciendo para ello los servicios urbanos (fundamentalmente los relacionados con el ciclo del agua, los residuos, la energía y la movilidad) mediante soluciones innovadoras tanto tecnológicas como basadas en la naturaleza.</p>
<p>M3</p>	<p>Aumentar la resiliencia de los sistemas naturales. La provincia de Cádiz disfruta de una gran diversidad ecológica, geológica y paisajística: bosques de alcornoques y encinas, acebuchales, playas semisalvajes con grandes cordones dunares, ecosistemas fluviales, sierras, marismas ricas en avifauna, etc. Conservar, recuperar y poner en valor estos ecosistemas y preservar los servicios ecosistémicos que ofrecen debe constituir una prioridad básica en la acción de adaptación climática local.</p>
<p>M4</p>	<p>Aumentar la resiliencia de los sectores productivos. El cambio climático afectará a actividades productivas tan relevantes para la economía local de los municipios gaditanos como la agricultura, la ganadería, la pesca o el comercio o</p>

el turismo entre otras. Es preciso promover la sostenibilidad de la economía local, colaborando con los agentes del sector para adaptar las actividades económicas al cambio climático y aprovechar las oportunidades que del mismo se deriven.

M5

Involucrar a la ciudadanía en la adaptación al cambio climático. El cambio climático y sus efectos a nivel local son aún desconocidos por gran parte de la ciudadanía. Es necesario informar, comunicar y concienciar a los distintos colectivos sobre la problemática y las acciones propuestas para lograr cambios de conducta individuales, además la implicación de todos los agentes de la sociedad gaditana en la prevención de los efectos del cambio climático.

4.3 Áreas de gestión y líneas estratégicas

Se describen a continuación las 5 áreas de gestión y las líneas estratégicas (14) en las que se organizan las 60 medidas de actuación definidas para dar respuesta al objetivo principal y las metas específicas de esta Estrategia:

M1

Mejorar la gobernanza y la coordinación interadministrativa en torno a la acción de adaptación al cambio climático.

Área de gestión A. Gobernanza y coordinación interadministrativa

Esta área de gestión contiene las líneas estratégicas y sus respectivas medidas orientadas al refuerzo de la coordinación de las administraciones a diferentes niveles para el correcto cumplimiento del plan. Esta coordinación se debe establecer tanto a nivel municipal, como intermunicipal (por conjunto de municipios dentro de las unidades territoriales e incluso, entre varias unidades territoriales que deban compartir respuestas comunes), así como a nivel provincial. Por otro lado, también existen medidas a llevar a cabo en coordinación con la Administración autonómica y estatal, ya que algunos de los ámbitos de actuación son de su competencia. Sus líneas estratégicas son:

A.1. Impulso de un modelo de gobernanza adaptado a los efectos del cambio climático: medidas orientadas a reforzar las líneas de coordinación necesarias en los diferentes niveles y ámbitos territoriales y competenciales del plan, así como la puesta en marcha de dispositivos y sistemas de gestión más eficientes y el refuerzo de capacidades de los responsables políticos y técnicos municipales para la correcta implementación de las medidas.

A.2. Protección de población vulnerable ante los fenómenos climáticos extremos: esta línea estratégica está centrada en la organización, elaboración de estudios y puesta en marcha de dispositivos de coordinación para proteger a la población más vulnerable frente a los efectos del cambio climático de manera prioritaria.

M2

Aumentar la resiliencia del medio urbano.

Área de gestión B. Medio urbano

Esta área de gestión recoge medidas del ámbito de la gestión municipal, centrándose en las acciones del ámbito de las competencias urbanas, que a su vez requiere de coordinación intermunicipal en aquellos casos en los que existan infraestructuras y servicios compartidos con otros municipios. Se han distinguido cinco líneas estratégicas, que corresponden con distintas áreas de intervención a nivel local:

B.1. Gestión resiliente de los recursos hídricos urbanos: reducción de la demanda y aumento de la disponibilidad. Dentro de esta línea estratégica se tratan dos ejes de intervención: por un lado, se proponen actuaciones ligadas a la optimización del ciclo integral del agua enfocadas a mejorar la eficiencia en los sistemas de abastecimiento y saneamiento. Por otro lado, se proponen medidas dirigidas a aumentar la disponibilidad de recursos hídricos, mediante planes de investigación de aguas subterráneas, sistemas de recuperación y reutilización de aguas, así como la reducción del consumo en servicios y actividades municipales.

B.2. Renaturalización del medio urbano: esta línea estratégica consiste en el proceso de planificación y rediseño de la morfología urbana con el objetivo de recuperar ciertas condiciones naturales previas a la urbanización. No se trata sólo de una revegetación de los núcleos urbanos, sino que además se busca mejorar la conectividad ecológica, con lo que se deben realizar intervenciones integrales que consideren desde los suelos hasta la orografía local. La renaturalización permite mejorar la biodiversidad existente en los municipios y absorber parte de las emisiones de carbono de la actividad urbana, convirtiéndose en una medida fundamental para combatir los efectos del cambio climático a nivel local.

B.3. Prevención de inundaciones: se proponen medidas preventivas frente a las inundaciones en los municipios como la mejora y aumento de capacidad de saneamiento, la instalación de tanques de tormenta o la renaturalización de los cauces fluviales para disminuir la erosión de los suelos y las escorrentías más caudalosas.

B.4. Eficiencia del metabolismo urbano: incluye actuaciones relativas a la mejora del comportamiento de infraestructuras y edificios frente al cambio climático (protección de infraestructuras sensibles, mejora de la envolvente de edificios, fomento de la construcción sostenible, etc.), el impulso de modelos circulares en la gestión de residuos, o el aumento de la eficiencia y la autosuficiencia energética del municipio.

B.5. Impulso de la movilidad local sostenible: las actuaciones de esta línea estratégica se centran en la mejora de las condiciones de movilidad urbana mediante la recuperación de espacio urbano destinado a la movilidad peatonal, ciclista y otras modalidades de movilidad personal.

M3

Aumentar la resiliencia de los sistemas naturales.

Área de gestión C. Gestión del medio natural

Descripción 5. Esta área de gestión incide en la preservación de los espacios naturales – protegidos o no- de la provincia. Dado que las competencias en materia de espacios protegidos corresponden fundamentalmente a la Administración regional, en algunos casos “compartidas” con los respectivos ayuntamientos y el Estado (como ocurre en la franja litoral), la mayor parte de las medidas requerirá de coordinación interadministrativa con estos dos niveles de la Administración. El trabajo a nivel provincial también es estratégico para la ejecución de las medidas de esta área de gestión, sobre todo en el caso de los municipios con menor tamaño y recursos que comparten determinados espacios naturales. Sus dos líneas estratégicas se dividen en el ámbito litoral, dada su especificidad, y aquellas medidas a adoptar en el medio natural de manera global:

C.1 Desarrollo de un sistema de regeneración sostenible del borde litoral: incluye medidas de ámbito municipal, supramunicipal y provincial para asegurar la gestión – y regeneración- sostenible de la franja litoral dado su papel fundamental como elemento regulador frente a la subida del nivel mar.

C.2. Fomento de la adaptación de hábitats y especies naturales: las medidas de esta línea estratégica tienen como objetivo la coordinación de los municipios con la Administración regional para mejorar la conservación y puesta en valor de los espacios naturales protegidos, así como la preservación de los servicios ecosistémicos ofrecidos por los sistemas naturales del territorio que contribuyen a la protección frente a los efectos negativos del cambio climático.

M4

Aumentar la resiliencia de los sectores productivos.

Área de gestión D. Actividades económicas:

Corresponde al conjunto de medidas dirigidas a adaptar los principales sectores y actividades económicas de la provincia frente a los efectos del cambio climático de manera que se pongan en marcha las acciones necesarias para una gestión más eficiente y sostenible de las diferentes actividades, favoreciendo su diversificación y un desarrollo de estas compatible con la preservación del medio natural y sus servicios ecosistémicos. Sus tres líneas estratégicas se corresponden con las actividades económicas más relevantes y especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático:

D.1. Fomento de turismo sostenible e inteligente: adaptación de la oferta turística para promover un nuevo modelo de turismo sostenible y adaptado a las nuevas condiciones climáticas que ponga en valor el patrimonio natural, histórico y cultural de la provincia, fomentando una mayor diversificación e integración respetuosa del turista con el destino.

D.2. Promoción de modelos de agricultura y pesca adaptados al cambio climático: recoge acciones para la transición hacia modelos de producción agrícola y pesquera más eficientes, sostenibles y adaptados. Estas medidas están además muy vinculadas con la adopción de buenas prácticas en lo que se refiere al uso de fertilizantes y lucha integrada contra plagas, así como la diversificación, y la transformación digital del sector.

D.3. Impulso de un modelo de comercio sostenible: facilitar la compra y venta de productos ecológicos de proximidad o Km 0 en los municipios como medio para asegurar la sostenibilidad del sector frente a los riesgos climáticos y disminuir su huella ecológica.

M5

Involucrar a la ciudadanía en la adaptación al cambio climático.

Área de gestión E. Participación, sensibilización y formación ciudadana

Se trata de medidas elaboradas con el objetivo de promover la participación ciudadana, involucrando a los distintos grupos de interés en el desarrollo del Plan a nivel local, así como en su seguimiento y evaluación. Sus medidas se dividen en dos líneas estratégicas:

E.1. Creación de espacios de participación y sensibilización ciudadana frente al cambio climático: esta línea estratégica pretende la sensibilización de la población sobre los efectos y medidas necesarias ante el cambio climático y la dinamización de la participación ciudadana para la puesta en marcha de los correspondientes planes locales de adaptación. Se proponen distintas campañas de sensibilización, o la promoción de grupos de trabajo locales sobre cambio climático.

E.2. Capacitación en medidas adaptación al cambio climático: desarrollo de un itinerario formativo para la ciudadanía y los responsables municipales mediante el cual se mejore el nivel de información respecto al cambio climático y las diferentes medidas a adoptar, y se aumenten las capacidades técnicas específicas de los gestores municipales.

5. PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La siguiente tabla recoge de manera resumida el catálogo de medidas incluidas en el Plan de Adaptación al Cambio Climático en la provincia de Cádiz. Este catálogo se elabora a partir del estudio del análisis de riesgos y vulnerabilidades climáticas de la provincia de Cádiz, la identificación de opciones de adaptación y la posterior reflexión estratégica realizada durante el proceso de participación pública. De este modo, la propuesta, diseño y valoración las medidas aquí recogidas es el resultado del trabajo conjunto de los distintos grupos de participación territoriales (constituidos por administraciones locales y otros agentes relevantes en materia de cambio climático en la provincia) y el equipo de trabajo del proyecto liderado por la Agencia de la Energía de la Diputación de Cádiz.

El documento “E8. Plan de Adaptación al Cambio Climático” recoge a través de tablas una descripción detallada de las 60 medidas de actuación propuestas para cada área de gestión y línea estratégica dentro de cada meta.

Tabla. 6. Estructura del Plan de Acción Provincial de Adaptación al Cambio Climático de Cádiz

Área de gestión	Líneas estratégicas	Código	Acciones
A. Gobernanza y coordinación interadministrativa	A.1. Impulso de un modelo de gobernanza adaptado a los efectos del cambio climático	A.1.1	Creación de espacios de coordinación interadministrativa
		A.1.2	Formación sectorial específica para técnicos municipales
		A.1.3	Programa informativo para responsables políticos y técnicos municipales
		A.1.4	Incorporación de criterios de adaptación a los instrumentos de planeamiento urbanístico local
		A.1.5	Refuerzo de las medidas de prevención de incendios forestales
		A.1.6	Creación de sistemas de gestión del riesgo de catástrofes
		A.1.7	Fomento de la respuesta al cambio climático a través de la digitalización de las administraciones locales
		A.1.8	Coordinación interadministrativa para la ejecución de la Estrategia de Protección de la Costa en Cádiz
	A.2. Protección de la población vulnerable ante los fenómenos climáticos extremos	A.2.1	Mejora de la coordinación de servicios de emergencias
		A.2.2	Plan municipal de protección de la población vulnerable ante los riesgos del cambio climático
A.2.3		Estudios sectoriales de adaptación al cambio climático	
B. Gestión del medio urbano	B.1. Gestión resiliente de los recursos hídricos urbanos: reducción de la demanda y aumento de la disponibilidad	B.1.1	Optimización del ciclo integral del agua
		B.1.1.1	Plan director de inversiones y gestión del ciclo integral del agua
		B.1.1.2	Gestión eficiente del sistema de riego
		B.1.1.3	Control de suministros con sistemas inteligentes
		B.1.1.4	Mejoras en la tarificación del servicio de aguas
		B.1.2	Aumentar la disponibilidad de recursos hídricos
		B.1.2.1	Plan de investigación de las aguas subterráneas

Área de gestión	Líneas estratégicas	Código	Acciones
B. Gestión del medio urbano		B.1.2.2	Sistemas de recuperación de agua pluviales
		B.1.2.3	Reutilización del agua residual depurada
		B.1.2.4	Reducción del consumo en servicios y actividades municipales
		B.1.2.5	Criterios de ahorro y eficiencia en el uso del agua en edificios de obra nueva
		B.2.1	Rediseño de zonas verdes y espacios públicos con especies autóctonas y adaptadas al calor
	B.2. Renaturalización del medio urbano	B.2.2	Mejora de los programas de detección, control y erradicación de especies exóticas invasoras
		B.2.3	Creación de las islas urbanas de biodiversidad
		B.2.4	Corredores verdes
		B.2.5	Promoción de huertos urbanos
		B.3. Prevención de inundaciones	B.3.1
	B.3.2		Sistemas de saneamiento: optimización y redes separativas
	B.3.3		Instalación de tanques de tormenta
	B.3.4		Permeabilización de suelos en entornos urbanos: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)
	B.4. Eficiencia del metabolismo urbano	B.4.1	Refugios climáticos
		B.4.2	Impulso del autoconsumo: comunidades energéticas
		B.4.3	Rehabilitación energética de edificios públicos
		B.4.4	Plan de sombras y fuentes de agua
		B.4.5	Fomento de la rehabilitación y construcción de edificios y viviendas con criterios de adaptación al cambio climático
		B.4.6	Fomento de la regeneración urbana con criterios bioclimáticos
		B.4.7	Impulso de modelos circulares en la gestión de residuos
B.5. Impulso de la movilidad local sostenible	B.5.1	Recuperación de espacios urbanos para la movilidad peatonal y ciclista	
C. Gestión del medio natural	C.1. Desarrollo de un sistema de regeneración sostenible del borde litoral	C.1.1	Regeneración de las playas con criterios de sostenibilidad
		C.1.2	Gestión municipal de playas con criterios de sostenibilidad
		C.1.3	Recuperación, conservación y protección de espacios dunares
		C.1.4	Restauración de marismas y zonas intermareales
	C.2. Fomento de la adaptación de hábitats y especies naturales	C.2.1	Refuerzo del papel de los espacios naturales protegidos
		C.2.2	Programa de repoblación de especies de flora amenazadas
		C.2.3	Conservación de praderas de fanerógamas marinas
	D. Actividades económicas	D.1. Fomento del turismo sostenible e inteligente	D.1.1
D.1.2			Reducción de la huella ecológica del turismo
D.1.3			Mejora del confort climático del turista

Área de gestión	Líneas estratégicas	Código	Acciones
	D.2. Promoción de modelos de agricultura y pesca adaptados al cambio climático	D.1.4	Promoción del ecoturismo asociado a la puesta en valor de espacios naturales
		D.2.1 Modelos de agricultura eficientes	
		D.2.1.1	Cambios en los sistemas de producción agrícola para adaptarlos al cambio climático
		D.2.1.2	Fomento del <i>smart farming</i> y la agricultura de precisión
		D.2.1.3	Mejora de la gestión de la ganadería intensiva
		D.2.2 Modelos de pesca sostenible	
		D.2.2.1	Adaptación y diversificación de la actividad pesquera
	D.3. Impulso de un modelo de comercio sostenible	D.2.2.2	Conservación de corrales de pesca, salinas, esteros y otras zonas de marisqueo
		D.3.1	Promover la incorporación de la compra y venta de productos ecológicos a nivel local
E. Participación, sensibilización y formación ciudadana	E.1. Creación de espacios de participación y sensibilización ciudadana frente al cambio climático	E.1.1	Creación de grupos de participación para la incorporación de la adaptación a la gobernanza local
		E.1.2	Campaña de sensibilización del uso racional del agua
		E.1.3	Campaña de sensibilización hotelera sobre cambio climático y biodiversidad local
		E.1.4	Protocolo de información a turistas sobre eventos climáticos extremos
		E.1.5	Campañas de sensibilización sobre los efectos y medidas ante el cambio climático
	E.2. Capacitación en medidas de adaptación al cambio climático	E.2.1	Programa de formación en adaptación al cambio climático

Fuente: elaboración propia, 2022.



Estrategia y
Plan Provincial de
**Adaptación al
Cambio Climático**
de Cádiz