

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES LOCALES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



PNACC - Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Observatorio Español de Cambio Climático

tecnalia Inspiring Business



Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático

Madrid, 2015



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad



Oficina Española de Cambio Climático





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización

Autores

Efrén Feliu Torres; Gemma García Blanco; Laura Gutierrez García; Beñat Abajo Alda; Maddalen Mendizabal Zubeldia; Carlos Tapia García.

Tecnalia Research and Innovation

José Andrés Alonso - Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

Revisores

José Ramón Picatoste; Raquel Garza.

D.G. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Distribución y venta:

Paseo de la Infanta Isabel, 1
28014 Madrid
Teléfono: 91 347 55 41
Fax: 91 347 57 22

Impresión y encuadernación:

Taller del Centro de Publicaciones del MAGRAMA

Diseño y maquetación:

Imaginarte con Arte S.L.

NIPO: 280-15-186-9 (papel)

280-15-187-4 (línea)

Depósito Legal: M-33363-2015

Tienda virtual: www.magrama.es
centropublicaciones@magrama.es

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Datos técnicos: Formato: 21x29,7 cm. Caja de texto: 23x18,5 cm. Composición: una columna. Tipografía: Verdana a cuerpo 11. Encuadernación: Fresado. Papel interior: Igloo 90 gr. Cubierta: Couché Mate 250 gr. Realizado en impresión digital.

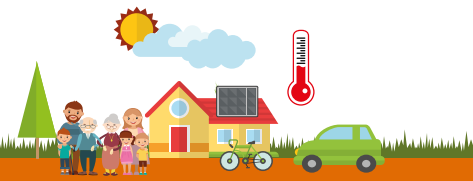
En esta publicación se ha utilizado papel libre de cloro de acuerdo con los criterios medioambientales de la contratación pública.

A efectos bibliográficos debe citarse:

Feliu, E., García, G., Gutiérrez, L., Abajo, B., Mendizabal, M., Tapia, C., Alonso, A. 2015. Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 100 pág.

Publicación realizada en el marco del proyecto PLACC+BIODIVERSIDAD, financiado parcialmente por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la convocatoria de Concesión de Ayudas para la realización de actividades en el ámbito del cambio climático para el ejercicio 2013, desarrollado durante el año 2014.

Esta publicación refleja la opinión de los de los autores y no necesariamente la del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



Presentación

El calentamiento en curso del sistema climático -inequívoco y cuya causa dominante, según el último Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), es la influencia humana- no es un reto solo para afrontarlo desde una perspectiva global. Las políticas locales deben responder al reto del cambio climático de forma coherente con el nivel global, pero teniendo muy en cuenta sus circunstancias y características propias y singulares.

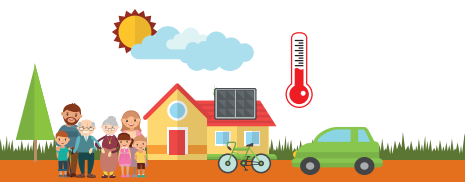
La adaptación, el frente de respuesta complementario a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, persigue moderar los daños por efecto del cambio climático, o aprovechar sus oportunidades. Existe un creciente reconocimiento de la importancia de la adaptación al cambio climático a todos los niveles, materializado en un flujo de discusión, trabajo y acciones en la materia, que van desde las negociaciones globales del clima en el marco de las Naciones Unidas hasta los planes locales de adaptación de pequeños municipios, pasando por estrategias, programas y planes de niveles supranacionales de integración (como la Unión Europea), nacionales y regionales.

En España la adaptación al cambio climático es un ámbito de trabajo muy complejo, en el que confluyen la dimensión pública y privada, donde hay competencias, responsabilidades y necesidad de coordinación en todos los niveles administrativos -local, regional, nacional y europeo- y donde interactúan multitud de sectores y agentes.

El nivel local en España tiene responsabilidades de planificación y gestión en numerosos ámbitos que son sensibles al clima y, por tanto, vulnerables al cambio climático. Por otro lado, más del 75 % de la población española vive en el medio urbano, que afronta problemas específicos y locales derivados de los impactos del cambio climático. El metabolismo urbano, entendido como los flujos de energía y los ciclos de materia que circulan y alimentan a las ciudades y territorios donde se asientan, se ve específicamente afectado por los efectos del cambio climático, que ocasionan impactos en múltiples áreas, servicios y sectores, donde la planificación y gestión por parte de las Administraciones locales pueden aportar soluciones que minimizan su vulnerabilidad.

Esta Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático es una importante contribución para el progreso en: la integración de la adaptación en la planificación y gestión y el incremento de la resiliencia de los sistemas, sectores, recursos y ámbitos geográficos vulnerables al cambio climático en España.

Agradecemos a Tecnalía el esfuerzo, rigor y claridad a la hora de elaborar la Guía que aquí se presenta y animamos a los destinatarios potenciales de este producto a que lo apliquen en sus respectivos ámbitos locales. Desde la Oficina Española de Cambio Climático seguiremos con mucho interés las experiencias que puedan llevarse a cabo haciendo uso de esta Guía.



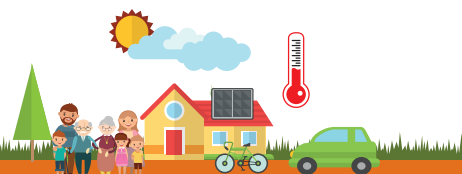
Agradecimientos

Esta publicación es uno de los resultados del proyecto PLACC+BIODIVERSIDAD, financiado parcialmente por la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a la que en primer lugar hemos de agradecer la ayuda recibida. Sin esta excusa, no hubiéramos asumido el compromiso de intentar sistematizar de forma lo más resumida posible un marco de actuación y referencias metodológicas relevantes en materia de adaptación al cambio climático a escala local. Todo un reto por diferentes motivos, algunos de los cuales mencionamos en la introducción y resumen de la guía.

En segundo lugar, queremos agradecer a la Oficina Española de Cambio Climático, especialmente a José Ramón Picatoste por animarnos a asumir el reto, sus ideas y aportaciones respecto a contenidos, así como hacer posible que la guía se publique en colaboración entre el MAGRAMA y Tecnalia. Igualmente a Raquel Garza por las sugerencias derivadas de la revisión de borradores y Aida Velasco por su participación en la sesión de contraste.

Agradecer también por tanto a las personas que participaron en dicha sesión de contraste aportando ideas y sugerencias relevantes: Miguel Morcillo en representación de la iniciativa *Mayors Adapt*; Irma Ventayol del Ayuntamiento de Barcelona; Javier Castaño del Ayuntamiento de Madrid; Carme Melcion y Carlos González-López de la Diputación de Barcelona; Jaime Gutiérrez Bayo del Plan Estratégico de Santander y Eva Rodríguez de la Fundación Biodiversidad. Asimismo, a Eduardo de Santiago, de la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo del Ministerio de Fomento, con quién mantuvimos una reunión específica pues no pudo asistir a la sesión de contraste.

Por último, merecen mención las organizaciones a las que pertenecemos. Tecnalia Research & Innovation, especialmente Manuel Vazquez y Jorge Paz pues, si lo hay, parte del mérito también ha de ser justamente compartido con ellos. Y el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, que de una u otra forma ha continuado trabajando en el ámbito de la adaptación al cambio climático de manera pionera en España.



Índice de contenidos

Introducción y Resumen	IX
Cómo usar esta guía	XI
Acrónimos	XIII
Bloque 1. Planteamiento	1
1. Objetivos	5
2. Destinatarios	7
3. Enfoque	9
Bloque 2. Proceso	19
Cómo abordar el proceso de adaptación	23
Fase 1: Preparando el terreno para la adaptación	29
Fase 2: Identificar las necesidades de adaptación	34
Fase 3: Identificar las posibles opciones de adaptación	47
Fase 4: Evaluar y seleccionar las medidas de adaptación.	51
Fase 5: Implementar las acciones de adaptación.	54
Fase 6: Monitoreo y evaluación	57
Breve corolario	59
Glosario	61
Lecturas recomendadas	71
Anexos: Casos de referencia	73



Introducción y Resumen

El **cambio climático** genera, por una parte, la alteración en patrones habituales de eventos extremos (por ejemplo severidad y frecuencia de lluvias torrenciales, sequías u olas de calor) y, por otra, el cambio progresivo de variables climáticas (modificación del régimen de precipitación o aumento de temperaturas). Estos cambios tendrán efectos, a su vez, en la subida del nivel del mar o en la variación del régimen hídrico, produciendo todo ello **impactos y oportunidades en la sociedad, la economía y el medio ambiente**. Hablar de cambio climático es hablar de migración de especies o desplazamiento de ecosistemas, productividad agrícola, afecciones a la salud, habitabilidad del espacio público, pérdidas por inundaciones o deslizamientos, gestión de emergencias, mejora de las condiciones turísticas o nuevos nichos de empleo, entre otras cuestiones.

Gestionar esos efectos, anticiparnos a los impactos para minimizarlos o prepararnos para aprovechar las oportunidades que puedan conllevar, es hablar de adaptación al cambio climático. Esta otra cara del cambio climático, diferenciada aunque complementaria y confluyente con la reducción de emisiones GEIs (mitigación), está adquiriendo creciente relevancia en los últimos años a nivel nacional, europeo y mundial. El **nivel local**, pueblos, ciudades y administraciones municipales, son reconocidos como **ámbito clave para actuar** frente a los efectos del cambio climático, pues es donde se harán más evidentes sus consecuencias. Además, también es donde se despliegan las políticas más cercanas al territorio y los ciudadanos, vinculadas de forma directa a los desafíos que nos ocupan.

En el contexto internacional y europeo han surgido un número considerable de iniciativas y programas, que en muchos casos ofrecen manuales, guías y herramientas para el análisis de los efectos del cambio climático y el diseño de estrategias o planes de adaptación en la escala local, en algunos casos inspirada por literatura científica que también ha sido generada en cantidades considerables. Buscar qué métodos hay disponibles y seleccionar qué herramientas son más adecuadas para cada caso es todo un reto, teniendo en cuenta que **actualmente no existen estándares o aproximaciones armonizadas, más allá de un marco metodológico global** amparado por el IPCC (que evoluciona periódicamente). Además, no existen demasiados materiales disponibles en español.

Esta guía ofrece un marco de análisis y actuación local en materia de adaptación al cambio climático, acompañado de referencias sobre alternativas metodológicas y herramientas. Para ello, el punto de partida es, por una parte, la experiencia del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz que ha hecho un esfuerzo por evaluar los efectos del cambio climático y plantear un marco de actuación alineado con sus políticas de sostenibilidad. Por otra, una prolija revisión de literatura y casos de referencia realizada por un equipo técnico que participa en proyectos de investigación e iniciativas relevantes en materia de adaptación urbana a nivel europeo.

La acción local en materia de **adaptación al cambio climático supone una oportunidad**, no solo al anticiparnos a posibles problemas u oportunidades. También lo es porque puede posicionar a los municipios para acceder a nuevas fuentes de financiación, programas e iniciativas que se están llevando a cabo en Europa (*Mayors Adapt*, LIFE+, Horizonte 2020, entre otras). Incluso además anticiparse a futuros desarrollos normativos, como el que se ha producido en el ámbito de la evaluación ambiental cuya directiva actualizada menciona de forma explícita la consideración de los efectos del cambio climático. Es un objetivo adicional de esta guía ofrecer recursos para preparar y posicionar a los municipios españoles.

Ha de tenerse en cuenta que a pesar de tratarse de una **nueva disciplina y política local**, la adaptación está **totalmente relacionada con competencias municipales** maduras, como el planeamiento urbanístico o la prestación de servicios. Además, se trata de incorporar con una nueva perspectiva y horizonte temporal el principio de precaución, siendo la mayoría de las acciones de adaptación que pueden emprenderse positivas para la sostenibilidad a corto plazo, compartiendo muchos de sus principios (por ejemplo, la transversalidad e interdisciplinariedad).

Precisamente por esta relación con la sostenibilidad local y otras muchas políticas municipales, es importante decidir **cómo y dónde desarrollar las estrategias o planes locales de adaptación** respecto al entramado del resto de políticas. La adaptación al cambio climático puede desarrollarse de forma **autónoma**, como plan o estrategia con entidad propia aunque coordinada con otras políticas. Puede también ser una nueva perspectiva o enfoque a incorporar en gran número de políticas municipales y empezar a formar parte en todas ellas de forma transversal, sin la necesidad de un plan o estrategia con entidad propia. Puede igualmente desarrollarse **en el marco de otra política** con vocación transversal como el urbanismo o la Agenda 21 Local, como parte de la misma.

Cualquiera de estas alternativas puede ser válida, siendo el contexto y la coyuntura en cada caso lo que determine cuál puede ser la opción más efectiva. La aproximación y estrategia que se siga condicionará el enfoque metodológico y cuáles de los recursos u orientaciones que ofrece esta guía pueden ser de utilidad.



Cómo usar esta guía

La Guía para la Elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático (PACC) se estructura en tres bloques con contenidos diferenciados. En primer lugar se expone el planteamiento y enfoque de la guía. En segundo lugar, se describe el proceso y etapas para la definición de planes y políticas de adaptación. Por último, se presentan herramientas y metodologías asociadas a las diferentes fases del proceso. Los dos primeros bloques están publicados en papel, mientras que el **tercer bloque se encuentra disponible únicamente en formato digital** a través de AdapteCCa.es, la Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al Cambio Climático en España, en el apartado de Administración local de su web (<http://www.adaptecca.es>).

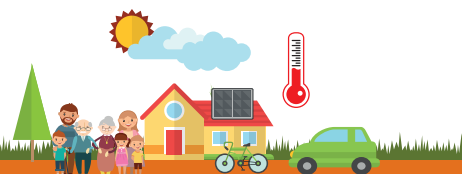


▲ Fuente: Elaboración propia.

Bloque 1. Una parte introductoria expone **OBJETIVOS, DESTINATARIOS, ENFOQUE y DEFINICIONES BÁSICAS**. Además incluye aspectos relevantes sobre las políticas de adaptación al cambio climático a modo de consideraciones previas.

Bloque 2. Describe las **FASES del PROCESO** para la definición de planes y políticas locales de adaptación al cambio climático. En este bloque se muestran de forma breve y operativa las etapas y pasos a seguir para la elaboración de un plan local de adaptación.

Bloque 3. Presenta diferentes **APROXIMACIONES CONCEPTUALES y METODOLÓGICAS** que constituyen el cuerpo teórico sobre el que se sustentan los dos bloques anteriores. Cada uno de los capítulos en los que se estructura este tercer bloque, tiene una correspondencia directa con las fases del proceso presentadas en el Bloque 2, ampliando su información y profundizando en los conceptos y alternativas metodológicas.



Acrónimos

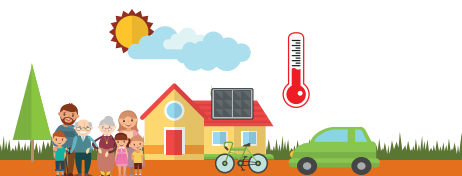
ABE	Adaptación Basada en Ecosistemas
AEMA	Agencia Europea de Medioambiente - EEA European Environmental Agency in English
AGCM	Atmospheric General Circulation Models - Modelos de Circulación General Atmosféricos
AOCGM	Atmosphere-Ocean Coupled General Circulation Model - Modelos de circulación general acoplada atmósfera-océano
AR	Assessment Report – Informes de Evaluación (Elaborados por los tres grupos de trabajo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
CC	Cambio Climático
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CE	Comisión Europea
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DRR	Disaster Risk Reduction
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
ECCE	Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ETS	Emissions Trading Scheme- Sistema de Comercio de Emisiones
FEMP	Federación Española de Municipios y Provincias
GCMs	General Circulation Models - Modelos de Circulación General
GEIs	Gases de Efecto Invernadero
ICLEI	Red de Gobiernos Locales por la Sostenibilidad
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
M&E	Monitoreo y Evaluación
MFP	Marco Financiero Plurianual

NMM	Nivel Medio del Mar
OECC	Oficina Española de Cambio Climático
OGCM	Oceanic General Circulation Models - Modelos de Circulación General Oceánicos
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAES	Plan de Acción para la Energía Sostenible
PIACC	Programa Iberoamericano de Adaptación al Cambio Climático
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RCM	Regional Climate Models - Modelos Climáticos Regionales
RCPs	Representative Concentration Pathways - Trayectorias Representativas de Concentración
RECC	Red Española de Ciudades por el Clima
RIOCC	Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático
SRES	Special Report on Emission Scenarios
UE	Unión Europea
WG	Working Group - Grupo de Trabajo

Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático

BLOQUE 1. PLANTEAMIENTO





Índice de contenidos

1. Objetivos	5
2. Destinatarios	7
3. Enfoque	9

Índice de figuras

Figura 1

Mapa de agentes e instituciones potencialmente relacionadas con el cambio climático a nivel local.....	7
--	---

Figura 2

Marco conceptual de la evaluación del riesgo del Cambio Climático de acuerdo al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, 2014.....	11
---	----



1. Objetivos

Esta guía nace con el compromiso de **dotar a las administraciones locales de una secuencia metodológica clara y coherente que les sirva de orientación en la formulación de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático**. Estos se entienden como mecanismos para definir e implementar medidas y acciones *ad hoc*, destinadas a minimizar los impactos adversos del cambio climático a nivel local, fortalecer las capacidades de respuesta y explotar las oportunidades de este fenómeno.

La guía ofrece unos contenidos conceptuales sólidos en materia de cambio climático y adaptación sobre los que se ha construido una metodología sistemática, robusta y clara para dar a los municipios una visión de su territorio siempre sujeto a un proceso de cambio que les permita:

- **Conocer los efectos** del cambio climático a los que deben enfrentarse.
- **Minimizar los impactos** adversos.
- **Gestionar los riesgos asociados** al cambio climático de forma efectiva.
- Identificar y aprovechar **efectos positivos y oportunidades** derivados del cambio climático.
- **Establecer prioridades y concertar esfuerzos** en medidas y acciones de adaptación con criterios claros.
- Identificar los **activos de adaptación**, es decir, aquellas medidas ya adoptadas en el ámbito local que contribuyen actualmente a la adaptación.
- Crear **sinergias entre medidas y acciones**, así como superar los posibles costes de improvisación.
- Optimizar la **asignación de los recursos** disponibles frente al cambio climático y la adaptación.
- Fomentar la **colaboración entre los sectores público y privado** en materia de adaptación.
- Fortalecer los lazos existentes entre las **dimensiones institucional, social y económica**.
- Crear una **cultura estratégica** común en materia de adaptación al cambio climático.



2. Destinatarios

La **Guía se concibe como un instrumento de trabajo** dirigido principalmente a los tomadores/as de decisiones de la administración municipal, técnicos/as de las administraciones locales, profesionales y consultores/as que hayan de enfrentarse al reto de elaborar un Plan Local de Adaptación al Cambio Climático.

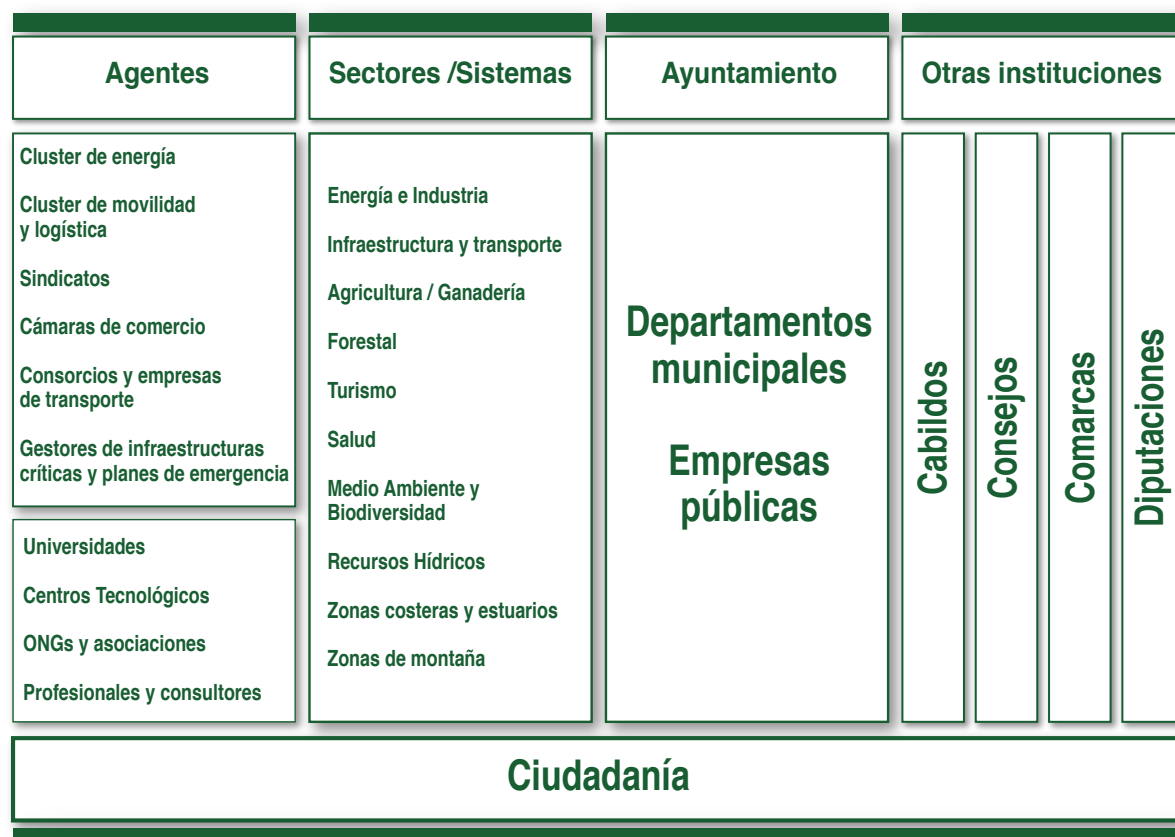
Pero también pretende ir más allá, pudiendo ser un documento de consulta para otros agentes e instituciones relacionados con el cambio climático, como son la academia (sociedad científica, instituciones educativas), los organismos públicos de carácter sectorial, las empresas públicas, el sector privado y la ciudadanía en general.

En la figura 1 se muestra gráficamente un mapa de agentes e instituciones potencialmente relacionadas con el cambio climático en la escala local.

Para garantizar la puesta en marcha de una acción, estrategia o plan de adaptación al nivel local es fundamental contar con el **compromiso por parte de los gestores y tomadores de decisiones** a alto nivel, pues han de ser conscientes de la importancia de la adaptación y comprometerse con la implementación de las medidas propuestas poniendo a disposición los recursos financieros y humanos requeridos.

Figura 1. ▽ Mapa de agentes e instituciones potencialmente relacionadas con el cambio climático a nivel local.

Instituciones municipales relacionadas con el cambio climático



○ Fuente: Elaboración propia.

El rol del **personal técnico** de cada uno de los departamentos, sectores y sociedades públicas de la administración es, así mismo, crucial pues han de ser capaces de entender los problemas asociados al cambio climático en su contexto local e interactuar con sus homólogos en otros departamentos o sectores para detectar las sinergias que puedan surgir entre los impactos en diversos sectores y sistemas, y proponer las soluciones factibles y las vías más efectivas para su implementación. Solo así podrán tomarse **decisiones certeras, sólidas y perdurables**.

También los **profesionales externos y consultores** juegan su papel pues en muchos casos son los responsables de proporcionar la información técnica clave acerca de los procesos naturales, sociales y socio-económicos cuyo análisis dará evidencias y proyecciones futuras sobre las que se tomarán las decisiones políticas en materia de adaptación.

Es pertinente mencionar asimismo a otros agentes como son aquellos vinculados por ejemplo a las **infraestructuras críticas o a planes de protección civil y emergencias** que pueden llegar también a convertirse en parte relevante de los procesos de adaptación.

Y cómo no, **el sector privado, la ciudadanía, las asociaciones ciudadanas y las ONGs**, receptores de las consecuencias del cambio climático, beneficiarios de las acciones de adaptación, co-partícipes de la implementación de las medidas y en cierto modo co-responsables del éxito o fracaso de las mismas



3. Enfoque

La adaptación a las condiciones y variabilidad climática y al cambio climático no es un concepto nuevo y se ha repetido a lo largo de la historia de la humanidad. Sin embargo, sí lo es como **acción anticipatoria** de planificación definida sobre la base de un conocimiento científico y técnico riguroso de los escenarios de potenciales efectos del cambio climático y el análisis de posibles alternativas de intervención.

En los sistemas humanos, la adaptación busca **moderar el daño o explotar las oportunidades** que se deriven de los cambios. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar la adaptación al clima y a los efectos esperados (IPCC, 2014)¹.

Esta guía responde a la **creciente importancia y consideración de la adaptación** por parte de las administraciones públicas, los sectores económicos y la sociedad en general, así como el papel fundamental que han de jugar los municipios.

El término “adaptación” hace referencia al **conjunto de acciones conscientes y planificadas**, de carácter proactivo y anticipatorio, basadas en evidencias científico-técnicas y en un proceso de decisión política deliberado y consensuado, desarrolladas con el objeto de hacer frente a los efectos del cambio climático, que incluyen todas las medidas destinadas a minimizar los impactos y explotar las oportunidades de este fenómeno.

Desde el punto de vista del **marco institucional y normativo**, esta guía toma como referencia resoluciones e iniciativas que han surgido recientemente, siendo a nivel nacional el “**Tercer Programa de Trabajo del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**”, que incorpora el medio urbano entre sus nuevos ámbitos de actuación, así como a nivel europeo e internacional principalmente la “**Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático**”, la Iniciativa “**Mayors Adapt**” y la publicación del “**Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)**”, tratando en todo caso de ofrecer una orientación actualizada y complementaria con respecto a las guías y documentos previos ya existentes.

Algunas consideraciones previas

Adaptación como la otra cara de la moneda del cambio climático

A día de hoy existen dos ámbitos de actuación frente al cambio climático. Por una lado la mitigación, entendida como la intervención humana para **reducir las fuentes de emisión o mejorar los sumideros** de gases de efecto invernadero (GEIs) causantes del cambio climático y por otro lado, la **adaptación** como proceso de **ajuste al clima actual o futuro y a sus efectos** (IPCC, 2014)².

En el contexto internacional, las políticas de cambio climático han tenido mayor profusión desde la perspectiva de mitigación que desde la esfera de la adaptación, si bien los dos ámbitos han tenido presencia desde sus orígenes en el IPCC. Las políticas de adaptación al cambio climático aún se encuentran en un estado incipiente de desarrollo, pues aunque existe un panorama bastante amplio de aproximaciones metodológicas, sigue siendo necesario tanto internacionalmente como en Europa profundizar en la sistematización, avanzar hacia estándares sobre métricas, instrumentos y mecanismos de actuación. En cualquier caso, es patente que las **políticas de adaptación están adquiriendo cada vez mayor importancia** y tienen una creciente visibilidad.

¹ IPCC 2014 WGIIAR5 http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf

² Traducción del Glosario del IPCC WGII AR5 marzo 2014.

El quinto informe de evaluación del IPCC concluye que incluso si hubiera posibilidad de parar de inmediato todas las emisiones de gases de efecto invernadero, existirían en cualquier caso **daños inevitables de magnitud considerable que ya se han empezado a ocasionar o se producirán en el futuro, siendo en muchos casos irreversibles. La mitigación es por tanto imprescindible pero insuficiente, convirtiéndose la adaptación en ineludible.**

Adicionalmente, es preciso señalar la importancia de identificar **sinergias y co-beneficios entre mitigación y la adaptación**, teniendo en cuenta que las interacciones entre ambas se producen tanto dentro como entre los sistemas territoriales y urbanos (A. Markandya, 2014)³.

Nuevo enfoque IPCC: amenaza, exposición, vulnerabilidad, riesgo

El IPCC reafirma en su quinto informe de evaluación, que el cambio climático es un fenómeno indiscutible que conlleva **efectos adversos** de importantes y en muchos casos irreversibles consecuencias, dando protagonismo al ámbito urbano como sector clave en materia de adaptación (IPCC, 2014)⁴.

El cambio climático provocará una **mayor frecuencia y severidad de los eventos extremos** (olas de calor, sequías, lluvias torrenciales, inundaciones, etc.) que variará dependiendo de la zona geográfica. Igualmente se producirá un **cambio progresivo (gradual) de las condiciones climáticas y las variables asociadas** (régimen de precipitación, régimen hídrico, temperaturas medias, máximas y mínimas, subida del nivel del mar, etc.) que también dependen de la zona geográfica.

Este cambio en los patrones de eventos extremos y condiciones climáticas adversas se denomina **amenaza**⁵. Las amenazas se entienden como tendencias o eventos climáticos que pueden causar la pérdida de vidas, lesiones o afecciones a la salud, daños o pérdida de bienes, infraestructuras, medios de vida, servicios prestados y recursos ambientales. En esta guía, el término amenaza o peligro se refiere por tanto a **tendencias y eventos futuros relacionados con el clima que pueden conllevar efectos adversos de diferente índole**, por ejemplo cambios en temperatura o precipitación. Habitualmente las amenazas se expresan en términos de probabilidad de ocurrencia o periodos de retorno, llevando asociado un nivel de incertidumbre que debe ser considerado al analizarlas.

La existencia de una amenaza no implica que necesariamente tenga que afectarnos, es decir, que sus efectos se manifiesten directamente sobre nuestro sistema, ámbito geográfico o territorio. El término **exposición** se refiere a la existencia de personas, medios de vida, ecosistemas, recursos y servicios ambientales, infraestructuras y activos económicos, sociales o culturales que **pueden verse afectados de manera adversa** por un evento o tendencia climática.

El quinto informe de evaluación del IPCC define los **impactos del cambio climático** como los **efectos en los sistemas naturales y humanos**. En la presente guía, el término impactos se emplea para describir los efectos potenciales sobre los sistemas naturales y humanos de los eventos extremos o el cambio gradual de condiciones climáticas asociadas a este fenómeno. Los impactos generalmente se refieren a efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, recursos, economía,

³ Anil Markandya, July 2014 Communication "Current challenges in the impacts and adaptation to climate change: Introduction to IPCC 5th Assessment WG2 Summary for Policy Makers" in BC3 Summer School Climate prediction for climate services: How the IPCC got involved in verifying the climate information.

⁴ IPCC 2014 WGIIAR5-Chap8 Urban areas http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_SPM.pdf

⁵ También se utiliza el término "peligrosidad" tanto en la literatura científica y de divulgación al respecto



sociedad, cultura, servicios o infraestructuras, debidos a las amenazas climáticas y a la vulnerabilidad de las sociedades o sistemas expuestos a las mismas. Los impactos también se denominan consecuencias y resultados. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas por ejemplo las inundaciones o la subida del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos, que a su vez también producen los efectos adversos mencionados sobre sistemas naturales y humanos.

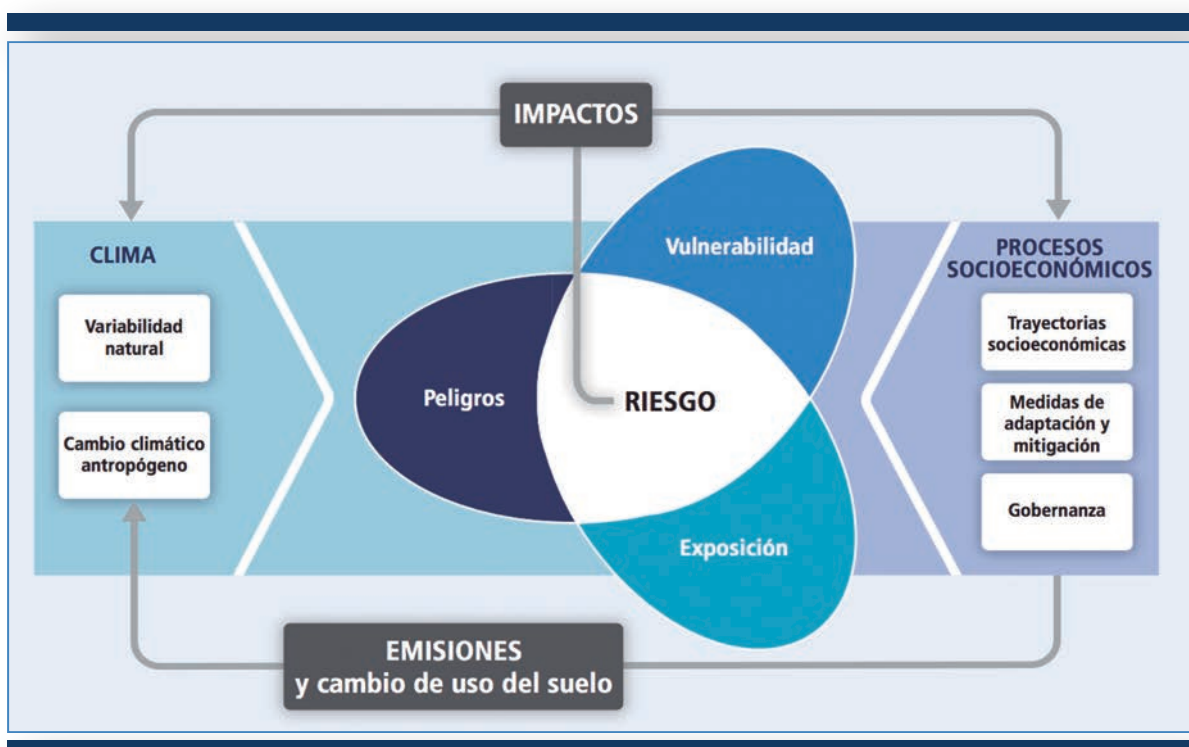
Importancia de la caracterización del territorio y su vulnerabilidad

Esta guía se basa en los conceptos de vulnerabilidad y riesgo como hilo conductor para la definición de estrategias y acciones de adaptación al cambio climático.

La **vulnerabilidad** hace referencia a la valoración del territorio, sus sistemas o sectores y elementos o especies, en función de su propensión o predisposición a verse afectado por una amenaza climática. Se explica a través de dos componentes: la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la capacidad para hacerle frente y superar los efectos o capacidad adaptativa.

$$\text{Vulnerabilidad} = f(\text{sensibilidad, capacidad adaptativa}).$$

Figura 2. ▽ Marco conceptual de la evaluación del riesgo del Cambio Climático de acuerdo al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, 2014.



▲ Fuente: Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, 2014.⁶

⁶ IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Masstrandrea, T. E. Bilir, L. L. White, Eds.). Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial.

La **sensibilidad o susceptibilidad** es el grado en el que se ve afectado un sistema, sector, elemento o especie por la variabilidad climática o los eventos extremos, ya sea de forma negativa o positivamente. Entendemos por capacidad adaptativa la habilidad de los sistemas, instituciones, seres humanos u otros organismos para asumir los potenciales efectos del cambio climático, aprovechando las oportunidades o superando sus consecuencias.

La **caracterización de la vulnerabilidad es clave para saber cómo podemos vernos afectados** por ciertas amenazas y establecer mecanismos de adaptación y políticas efectivas, orientadas bien a la disminución de la exposición y de la sensibilidad o bien al fortalecimiento y mejora de la capacidad de respuesta. Depende de las características físicas, biológicas, ecológicas, económicas, sociales, etc. de cada territorio, por lo que el papel de los gobiernos locales en la adaptación es fundamental al ser el nivel de la administración más cercano al territorio y con un mayor conocimiento para una caracterización de la vulnerabilidad más precisa.

¿Qué posibilidad tenemos de vernos afectados por una amenaza determinada? La respuesta está en la evaluación del riesgo, que es a menudo representado como la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos o tendencias climáticas (vinculado a la amenaza), multiplicada por las consecuencias de los mismos en caso de producirse (derivadas de la exposición y vulnerabilidad). En el contexto de esta guía, enfocada a la adaptación a los efectos del cambio climático, la fórmula para la estimación del riesgo se expresa como función de la amenaza, la exposición a la misma y la vulnerabilidad de aquello que está expuesto.

Riesgo = f (amenaza, exposición, vulnerabilidad)

Riesgo = probabilidad (amenaza) x consecuencia f (exposición, vulnerabilidad)

Incertidumbre, gestión adaptativa y principio de precaución.

La **incertidumbre** entendida como la falta de certeza o el nivel de desconocimiento de un fenómeno **es inherente al estudio del cambio climático**. La incertidumbre se deriva de la propia estadística, la precisión de las técnicas de análisis utilizadas, la falta de datos, la ambigüedad de la terminología y determinados conceptos o aproximaciones metodológicas, así como la imposibilidad de establecer en algunos casos relaciones causa-efecto probadas. La incertidumbre puede ser representada con valores cuantitativos o de forma cualitativa (a juicio de experto). En el ámbito del cambio climático, **normalmente se expresa como probabilidad** asociada a diferentes escenarios de impactos.

La valoración del grado de incertidumbre no ha de ser menospreciada, siendo importante en los procesos de toma de decisiones asociados al cambio climático. Al analizar la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias de una amenaza climática, también podemos incluir entre los factores para la toma de decisiones el establecimiento de determinados umbrales o límites de nuestro sistema local, que estarán asociados al **nivel de riesgo que estamos dispuestos a asumir**.

La consideración de la incertidumbre puede ser también determinante para la **adopción de enfoques de gestión adaptativa**, de manera que se implementen de forma progresiva las respuestas a la problemática derivada del cambio climático, a medida que se vayan constatando o evidenciando sus efectos y contemos con mayor información al respecto.



En el ámbito de la adaptación al cambio climático la toma de decisiones responsable y efectiva ha de incorporar la gestión de la incertidumbre asociada y en definitiva, como en las políticas de sostenibilidad, ha de considerarse el **principio de precaución**.

Consideración de la complejidad e interdependencias

Existe una **complejidad inherente a los procesos de cambio social y tecnológico** requeridos para responder a los retos del cambio climático. Además se ve acentuada al abordar la vulnerabilidad y la adaptación pues los **efectos del cambio climático no responden a relaciones causa-efecto lineales** (por ejemplo, el cambio en precipitación tendrá efectos diferentes en el caudal o la disponibilidad hídrica en función de los usos del suelo). Adicionalmente es un reto entender las **interdependencias entre subsistemas y los posibles efectos en cascada** (siguiendo con el caso de la precipitación y los caudales, una inundación más allá de las pérdidas materiales puede tener efectos desencadenantes si afecta a redes de suministro o transporte). Esta perspectiva de complejidad e interdependencias, ha de ser contemplada al definir estrategias de adaptación, poniendo en valor el **conocimiento local** de diferentes agentes, que pueden ser clave para una correcta identificación y comprensión de la problemática o las oportunidades.

Transversalización

Existe una **clara tendencia a integrar la adaptación al cambio climático con políticas públicas más maduras** relacionadas de forma directa con la respuesta a eventos extremos, como son los planes de **gestión de riesgos y protección civil**.

Por otra parte, la **ordenación del territorio y el urbanismo son señalados con frecuencia como políticas clave** para un despliegue efectivo de estrategias de adaptación, dada la incidencia que tienen en el modelo de desarrollo local, su carácter estructurante y articulador de otras políticas locales.

Adicionalmente, la gestión de los efectos del cambio climático (tanto eventos extremos como cambio gradual) está **asociada a otras políticas municipales que son el quehacer cotidiano de las administraciones locales**, como el mantenimiento de infraestructuras y equipamientos, espacio público, parques y zonas verdes, abastecimiento de agua, salud pública, servicios sociales, promoción económica y turismo, etc.

Es por tanto evidente la clara **vocación transversal de la adaptación al cambio climático**, pues su despliegue no es autónomo sino que se debe producir integrado en otras políticas municipales. Dicha transversalidad puede ser favorecida por determinadas modificaciones institucionales e incluso normativas, exigiendo en cualquier caso una agenda de trabajo común, una aproximación interdisciplinar y unas condiciones que favorezcan la adecuada gobernanza.

Activos de adaptación

Muchas de esas políticas, planes y acciones municipales que forman parte del quehacer municipal pueden estar **contribuyendo actualmente a una mejor preparación ante los efectos del cambio climático**. Es importante no solo identificar la vulnerabilidad de nuestros municipios y las potenciales oportunidades, sino también cuáles de nuestras políticas, planes y acciones en curso o

planificadas suponen un **punto de partida favorable** para desplegar nuestra estrategia de adaptación, **mejorando la capacidad de respuesta y reduciendo la sensibilidad o exposición**.

Importancia de la acción local en el marco de la coordinación interinstitucional

Derivado de todo lo anterior, es innegable que la acción local es clave para responder de forma adecuada a los efectos del cambio climático, pero en muchos casos está condicionada por cuestiones que trascienden del ámbito de actuación municipal desde diferentes perspectivas.

Por una parte, los **efectos del cambio climático** en ocasiones **trascienden de las fronteras municipales** y por lo tanto pueden requerir de la coordinación horizontal entre municipios circunvecinos. Por otra parte, muchas de las políticas municipales están condicionadas por **competencias de administraciones de otros niveles** o pueden ser favorecidas por recursos ofrecidos por instituciones de esos niveles y, por lo tanto, también requieran de una coordinación de carácter vertical.

Adicionalmente, esa **coordinación horizontal y vertical** puede tener beneficios desde una perspectiva de economía de escala en la gestión de medidas de adaptación.

Ejemplos de esa necesaria perspectiva de coordinación multinivel pueden ser la gestión de abastecimiento de agua mancomunada, los estudios de inundabilidad⁷ por parte de las confederaciones y la ejecución de obras públicas asociadas a la gestión de recursos hídricos por comunidades autónomas o diputaciones, así como su pertinente consideración en el planeamiento urbanístico.

Anticipación y co-beneficios

La adaptación al cambio climático es una **política anticipatoria** y, por tanto, de forma implícita persigue generar ahorro a futuro, a través de evitación de daños o reducción de gasto en acciones de respuesta. Esa perspectiva de anticipación no ha de requerir necesariamente incrementar inversiones actuales, sino reconsiderarlas, quizás **no gastar más pero sí gastar diferente**.

Es importante actuar ahora para ahorrar en el futuro pues desde un punto de vista económico, está demostrado que es más efectivo anticiparse y reducir los gastos paliativos, tanto en inversiones privadas (recuperación de daños físicos en industrias, costes de aseguradoras, etc.) como públicas (gasto hospitalario, reconstrucción de infraestructuras dañadas, etc.). Por ejemplo, por cada euro invertido en protección ante inundaciones, se llegan a ahorrar 6 euros evitando los costes derivados de los daños (EC, 2013⁸).

A pesar de que la **adaptación es una política con proyección a medio y largo plazo**, es importante considerar además que gran parte de las posibles medidas de adaptación para responder a problemas u oportunidades futuras, pueden producir **co-beneficios a corto plazo**. Por ejemplo, si para la reducción del efecto isla de calor, que puede ser problemático ante la mayor frecuencia

⁷ La palabra inundabilidad no está registrada en el Diccionario de la Real Academia Española, si bien es un neologismo aceptado y utilizado por la comunidad científica y técnica.

⁸ EC (2013). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions an EU Strategy on adaptation to climate change. COM/2013/0216 final, Bruselas.



y severidad de olas de calor, se utiliza la introducción de vegetación e infraestructuras verdes, los beneficios respecto a confort térmico, calidad del espacio público o conectividad ecológica, también se producen a corto plazo. La selección y priorización de medidas de adaptación ha de llevarse a cabo considerando no solo el coste-beneficio directo, sino los posibles co-beneficios sociales y ambientales a corto y medio plazo.

Por otra parte, buscar **sinergias entre diferentes medidas** de adaptación (por ejemplo aumento de suelo permeable combinado con vegetación que puede tener efectos en regulación de escorrentía y confort térmico simultáneamente) y también el desarrollo de **soluciones multifuncionales** (por ejemplo espacios públicos recreacionales que pueden servir de balsas de laminación o tanques de tormenta ante lluvias intensas), permite una mejor gestión de las inversiones, puede contribuir a la reducción de costes y al incremento de beneficios totales (A. Markandya, 2014)⁹. Sin embargo, bien es cierto que es necesario garantizar un mínimo de recursos financieros, humanos e institucionales para llevar adelante las estrategias de adaptación (EEA, 2012)¹⁰.

Evitar la “mala - adaptación”

También es importante considerar, analizar y evitar los **posibles efectos negativos** cuando se implementan medidas de adaptación. Es posible que haya medidas con un claro beneficio respecto a determinados efectos del cambio climático, pero que adicionalmente tengan consecuencias **contraproducentes para otros aspectos de la sostenibilidad local**.

Algunos ejemplos de “mala - adaptación” pueden ser las infraestructuras de protección contra inundaciones y subida del nivel del mar que pueden perturbar la dinámica natural de los sistemas costeros y fluviales, o las tecnologías para suministro de agua, climatización y refrigeración con un consumo intensivo de energía que pueden aumentar las emisiones GEIs y provocar incremento del efecto isla de calor¹¹.

Adaptación basada en los ecosistemas y soluciones basadas en la naturaleza

En el contexto internacional de discusión sobre las políticas de adaptación al cambio climático, se percibe una clara apuesta por las **medidas basadas en la integración de la naturaleza en entornos antropizados** (urbanos o rurales). Se trata de la puesta en valor de la naturaleza y la biodiversidad, implementando acciones que utilizan los **servicios y funciones de los ecosistemas** para hacer frente al cambio climático. Algunos ejemplos incluyen la diversificación de cultivos, el refuerzo de las defensas naturales como dunas o humedales, la restauración de ecosistemas para conservar o mejorar las reservas de carbono, el control de inundaciones y gestión de aguas, entre otras.

Los conceptos de **“adaptación basada en ecosistemas”** y **“soluciones basadas en la naturaleza”** están tomando fuerza a nivel internacional y especialmente en Europa. La adaptación basada en los ecosistemas se consideran clave en las estrategias de adaptación y desarrollo a nivel

⁹ Anil Markandya, July 2014 Communication “Current challenges in the impacts and adaptation to climate change: Introduction to IPCC 5th Assessment WG2 Summary for Policy Makers” in BC3 Summer School Climate prediction for climate services: How the IPCC got involved in verifying the climate information

¹⁰ EEA Report No 2/2012. “Urban adaptation to climate change in Europe Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies”.

¹¹ LIBRO BLANCO, Adaptación al cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación COM(2009) 147 final

¹² Decisión adoptada por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su décima reunión x/33. Diversidad biológica y cambio climático <https://www.cbd.int/doc/decisions/COP-10/cop-10-dec-33-es.pdf>

¹³ Acuerdos de Cancún <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf>

internacional (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2010¹², 2011¹³), así como en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) jugando también un papel relevante en la diversificación económica y la gestión sostenible de los recursos naturales.

Estudios recientes han evidenciado que las soluciones basadas en la naturaleza pueden ser **más eficientes** en la lucha contra el cambio climático que las soluciones tecnológicas y de ingeniería, tanto en lo relativo a sus **costes de implementación, inversión y consumo de recursos**, como en relación a la **diversidad de los beneficios que reportan**.

La adaptación como oportunidad en el marco de la economía verde

Como cualquier otra política pública, la toma de decisiones sobre adaptación al cambio climático tiene una **perspectiva económica**. Por una parte, tal y como se ha mencionado, asociada al **coste-efectividad** de las medidas que se desarrollen, incluyendo el **coste del daño o gasto evitado** e incluso la valoración de co-beneficios. Pero por otra también, las oportunidades asociadas al desarrollo de medidas de adaptación como **posible nicho de crecimiento económico**. Para la identificación del potencial para desarrollo de actividad económica que pueda desencadenar, es necesario analizar no solo la efectividad de las diferentes opciones de adaptación y sus costes, sino también los posibles **co-beneficios** generados tras la implementación de las medidas así como **nuevas oportunidades y mecanismos de financiación**.

No hay fórmulas magistrales, existen procesos progresivos

La definición de estrategias o planes de adaptación así como la consiguiente implementación de medidas y acciones de adaptación, han de seguir una **secuencia pautada y coherente** con el marco metodológico básico que se está configurando a nivel internacional. Como ya se ha señalado, esta guía tiene el propósito de trasladar de forma sintética dicha secuencia y algunas alternativas metodológicas para diferentes etapas del proceso.

En cualquier caso, es pertinente mencionar que la aplicación de las metodologías ha de realizarse desde una **aproximación flexible**, de manera que puedan **ser adaptadas para resultar útiles en distintos contextos y realidades** territoriales e institucionales. En cada caso ha de definirse cómo es más oportuno que se produzca el despliegue de esta nueva política, si de forma autónoma, o asociada a la actualización y ampliación del alcance de planes existentes como los urbanísticos, de emergencias o la Agenda 21 local.

Adicionalmente, ha de tenerse en cuenta que una misma medida de adaptación puede tener una efectividad diferente según el contexto y la geografía en la que se implemente. Esa aproximación de gestión flexible y adaptativa ha de servir también para la definición de hojas de ruta capaces de ser **actualizadas en el tiempo, ante circunstancias cambiantes** y en un contexto de incertidumbre considerable.

Por otra parte, es importante señalar que la madurez de las políticas, planes o estrategias de adaptación se adquiere de forma paulatina. Por tanto, es posible e incluso deseable que se produzca una **mejora progresiva del conocimiento sobre la vulnerabilidad y las opciones de adaptación**, completando paulatinamente estudios necesarios para profundizar en la resolución o precisión del análisis y las medidas que se desplieguen.



Otros retos actuales

Es importante resaltar que a día de hoy los estudios de vulnerabilidad al cambio climático consideran la caracterización de los sistemas locales o ámbitos territoriales que determinan la sensibilidad y capacidad de respuesta ante los efectos potenciales del clima futuro. Si bien los escenarios de cambio climático se derivan de escenarios de emisiones que incorporan proyecciones de variables socio- económicas, éstas no se consideran en la evaluación de la vulnerabilidad. Es decir lo habitual es evaluar la **vulnerabilidad del sistema actual frente al clima futuro**.

De forma muy incipiente, en algunos casos el análisis la vulnerabilidad integra escenarios y proyecciones socio-económicas, demográficas o de cambios de uso del suelo entre otras. Con ello se pretende analizar la **vulnerabilidad del sistema futuro al clima futuro**. A pesar de que tiene asociado un mayor grado de incertidumbre, progresivamente se irán haciendo más comunes estudios que incorporen esta aproximación.

Por otra parte, independientemente de que no es posible la adaptación al cambio climático aplicando fórmulas magistrales en cuanto al tipo de proceso y forma de la que se despliegue o articule con otras políticas, a nivel internacional se está intentando avanzar en la **estandarización de métodos y métricas** para evaluar tanto la vulnerabilidad como la efectividad de medidas de adaptación. Existen iniciativas como un comité internacional para el desarrollo de una norma ISO o diferentes proyectos europeos que pretenden avanzar en esta dirección y en un futuro próximo se empezarán a ver resultados.

En resumen, por qué es importante la adaptación al cambio climático en la escala local

Recapitulando algunos de los planteamientos y argumentos mencionados en este primer bloque de la guía, se puede afirmar que en el terreno de la lucha contra el cambio climático, los Gobiernos Locales han adquirido en los últimos años un papel cada vez más importante y es posible augurar que su actuación en el futuro será aún más determinante. La evolución de las emisiones de GEIs refleja un mayor protagonismo de los sectores difusos, sobre los cuales la actuación de los Gobiernos Locales, del sector privado y de la ciudadanía en general es sumamente importante. (FEMP, 2010)¹⁴.

Pero también la **escala local está adquiriendo cada vez mayor protagonismo desde el punto de vista de la adaptación**, como se desprende del último informe de evaluación del IPCC que sitúa a los núcleos urbanos como sectores prioritarios por primera vez desde su creación.

Frente a la importancia de la escena global a la hora de plantear una respuesta internacional efectiva en el plano de la mitigación, las acciones e iniciativas de adaptación han de ser implementadas a nivel local o regional, pues los impactos y la vulnerabilidad son específicos de cada región (FEMP, 2010)¹⁵. La vulnerabilidad frente al cambio climático depende de las características físicas, biológicas, ecológicas, económicas, sociales y culturales de cada municipio, por lo que el papel de los gobiernos locales en la identificación y valoración de los riesgos climáticos es fundamental.

Más aún, a diferencia de la mitigación, que tiene repercusiones a nivel global, **los beneficios y resultados de la adaptación repercuten en el propio territorio**.

¹⁴ La vulnerabilidad al Cambio Climático a Escala Local FEMP .2010. Capítulo IV 1.2. La adaptación frente al CC como un proceso local.

¹⁵ La vulnerabilidad al Cambio Climático a Escala Local FEMP .2010. Capítulo IV 1.2. La adaptación frente al CC como un proceso local.

Las áreas urbanas son sistemas complejos en los que tienen lugar muchos procesos que juegan un papel fundamental en la economía y el estado del bienestar social a todas las escalas. Son corresponsables del cambio climático a través de su contribución a las emisiones de GEIs por fuentes difusas y al mismo tiempo receptores de los impactos climáticos habitualmente adversos, como son las inundaciones y la intensificación del efecto isla de calor (PVLCC, 2014)¹⁶.

Por ello, es de suma importancia **dedicar esfuerzos y recursos a conocer los efectos del cambio climático que permitan diseñar estrategias de adaptación**. Estas estrategias estarán orientadas a reducir la vulnerabilidad del territorio y contemplarán definiciones de alternativas estratégicas en relación con la seguridad energética, redes y servicios de transporte, servicios de los ecosistemas, gestión de los recursos hídricos así como el fortalecimiento de los sistemas económicos y de los grupos de población más vulnerables, entre otros (PVLCC, 2014).

El cambio climático es inevitable y por tanto las administraciones locales, como responsables de la gestión pública más cercana al ciudadano, han de **garantizar la salud y calidad de vida de la población, reducir las pérdidas** ocasionadas por los efectos adversos del cambio climático y mejorar la eficiencia en el uso de recursos ambientales, con el consiguiente impacto positivo sobre el medio natural (Udalsarea 21, 2011)¹⁷.

La Administración Local es la más próxima a la población y ello le otorga un papel trascendente a la hora de **canalizar la participación de diversos agentes y ciudadanía**. En su **papel ejemplarizante**, los Ayuntamientos pueden promover el cambio necesario de hábitos de la ciudadanía que permita hacer frente al cambio climático de forma más efectiva.

Los municipios cuentan con **competencias, recursos y capacidades** en ámbitos especialmente relevantes para la adaptación, como son la planificación urbanística, el abastecimiento de agua potable, el saneamiento y tratamiento de aguas residuales, el espacio público, la protección medioambiental, o la salud pública, entre otros.

Más aún, se considera que la puesta en marcha de ciertas medidas de adaptación reforzará las estructuras y órganos locales existentes por lo que el **funcionamiento global del municipio se verá mejorado**.

El cambio climático conlleva riesgos pero también supone **oportunidades**, como la posibilidad de generar nuevos nichos para el desarrollo económico local.

Por último, el **liderazgo y una aproximación proactiva** contribuirán a la **mejora del posicionamiento** en diferentes ámbitos institucionales, públicos y privados.

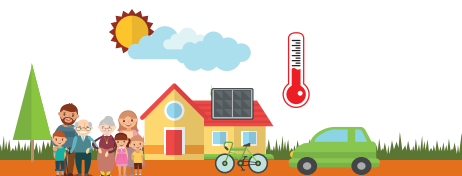
¹⁶ Focalización Estratégica para la elaboración del Plan Vasco de Lucha contra el Cambio Climático, Viceconsejería de Medio Ambiente, Gobierno Vasco, 2014

¹⁷ Guía para la elaboración de programas municipales de adaptación al cambio climático. Udalsarea 21 2011. Capítulo 3. Motivos para adaptarse al cambio climático desde el ámbito local.

Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático

BLOQUE 2. PROCESO





Índice de contenidos

Cómo abordar el proceso de adaptación	23
Fase 1: Preparando el terreno para la adaptación.....	29
Fase 2: Identificar las necesidades de adaptación.....	34
Fase 3: Identificar las posibles opciones de adaptación.....	47
Fase 4: Evaluar y seleccionar las medidas de adaptación.....	51
Fase 5: Implementar las acciones de adaptación.....	54
Fase 6: Monitoreo y evaluación.....	57
Breve corolario	59

Índice de figuras y tablas

Figura 1

Proceso para desarrollar un Plan local de Adaptación al Cambio Climático.....	24
---	----

Tabla 1

Fases del proceso de elaboración de Planes y Políticas Locales de Adaptación al Cambio Climático.....	26
---	----

Tabla 2

Fases del proceso de definición de Planes y Políticas Locales de Adaptación y su correspondencia con el Bloque 3 de la Guía (disponible en formato digital).....	28
--	----



Cómo abordar el proceso de adaptación

En este segundo bloque se presenta de forma secuencial el proceso para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático.

La secuencia metodológica propuesta está **compuesta de seis Fases** (ver Figura 1 y Tabla 1), no necesariamente lineales y susceptibles de ser ajustadas de acuerdo a los objetivos estratégicos, necesidades locales y recursos propios de cada municipio, que se entiende variarán significativamente de un caso a otro.

Cabe señalar que se hace cierto énfasis en la segunda fase (identificación de las necesidades de adaptación), ya que aborda algunas de las cuestiones con mayor complejidad metodológica en el proceso, como son el análisis de escenarios y la evaluación de la vulnerabilidad, siendo normalmente las que más dudas suscitan.

La secuencia de trabajo propuesta toma como referencia la “Guía para el desarrollo de Estrategias de Adaptación de la Comisión Europea” (EC, 2013¹). Aparece con más presencia la alusión a los impactos negativos, retos y problemática asociada a los efectos del cambio climático, pero en cualquier caso es importante considerar también las oportunidades, si las hubiera, y a tal efecto esta Guía menciona aquellas fases o pasos en los que pueden ser consideradas.

En cierta medida, esta **perspectiva de proceso secuencial** es similar al enfoque de gestión de políticas a través de ciclos de mejora continua, ampliamente utilizada por ejemplo en procesos de Agenda 21 Local: preparación, diagnóstico, planificación, evaluación y retroalimentación del diagnóstico para actualización de la planificación. Ese marco común, que debe facilitar la comprensión, requiere de aproximaciones específicas a la adaptación al cambio climático, presentadas en las diferentes fases de este Bloque de la siguiente manera:

Cada **FASE** va acompañada de una breve **explicación y objetivos**, así como los **pasos** que han de seguirse para alcanzar el resultado esperado. En cada paso se sugieren una serie de **tareas** que constituyen la secuencia de trabajo.

Objetivos

- Indican el resultado esperado, qué se quiere obtener.

¿Qué pasos seguir?

- Exponen qué hacer para conseguir los objetivos. Incluye cada uno de los pasos y tareas, planteando, si los hubiera, comentarios generales a la secuencia de trabajo.

Secuencia de trabajo

- Describe las tareas específicas que se contemplan en cada paso.

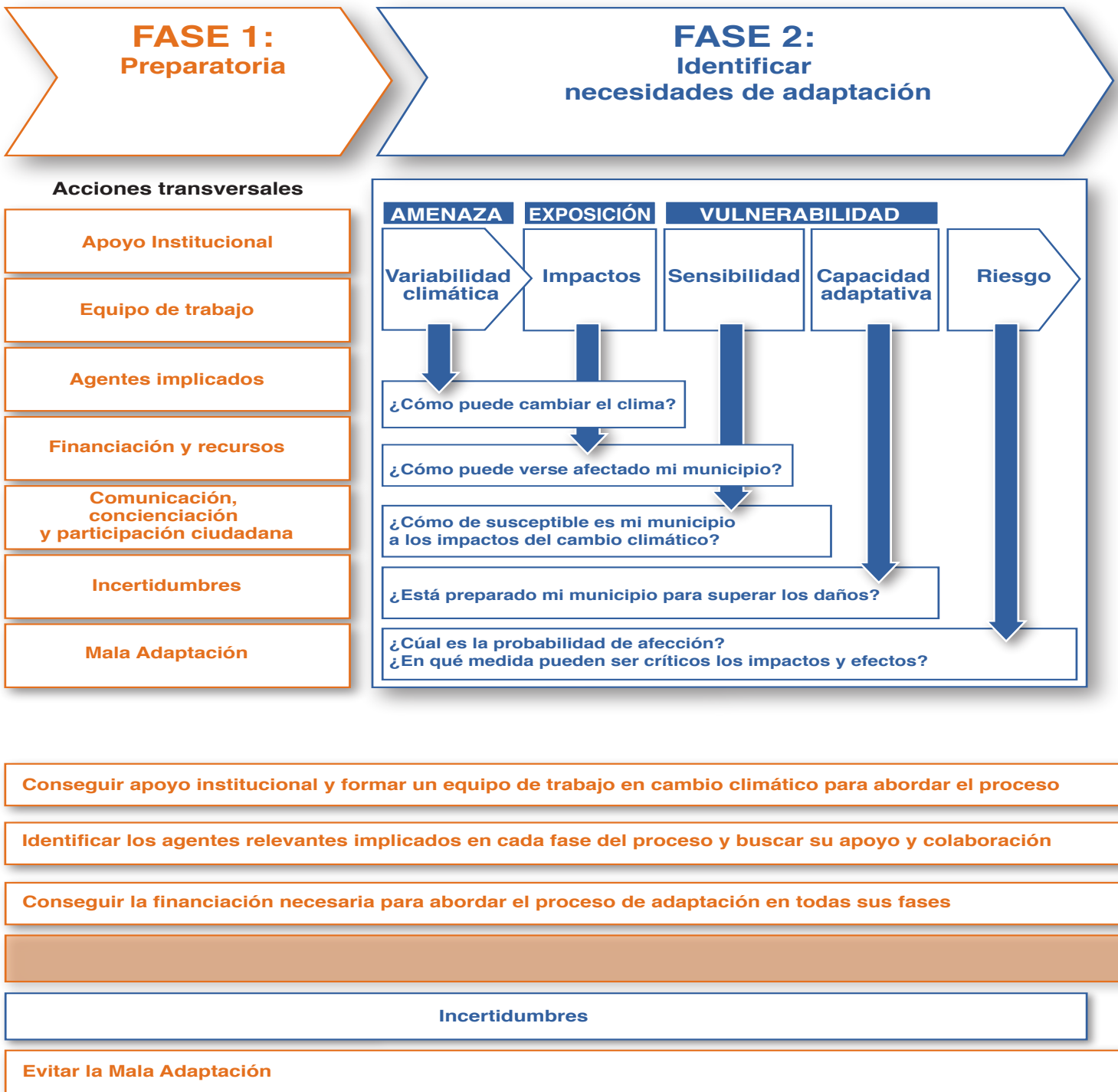
Un cuadro de texto nos remite a los capítulos correspondientes en el **Bloque 3** de la Guía, dedicado a las aproximaciones, conceptos y metodologías, en los que podemos acceder a información ampliada y detallada (Ver tabla 2).

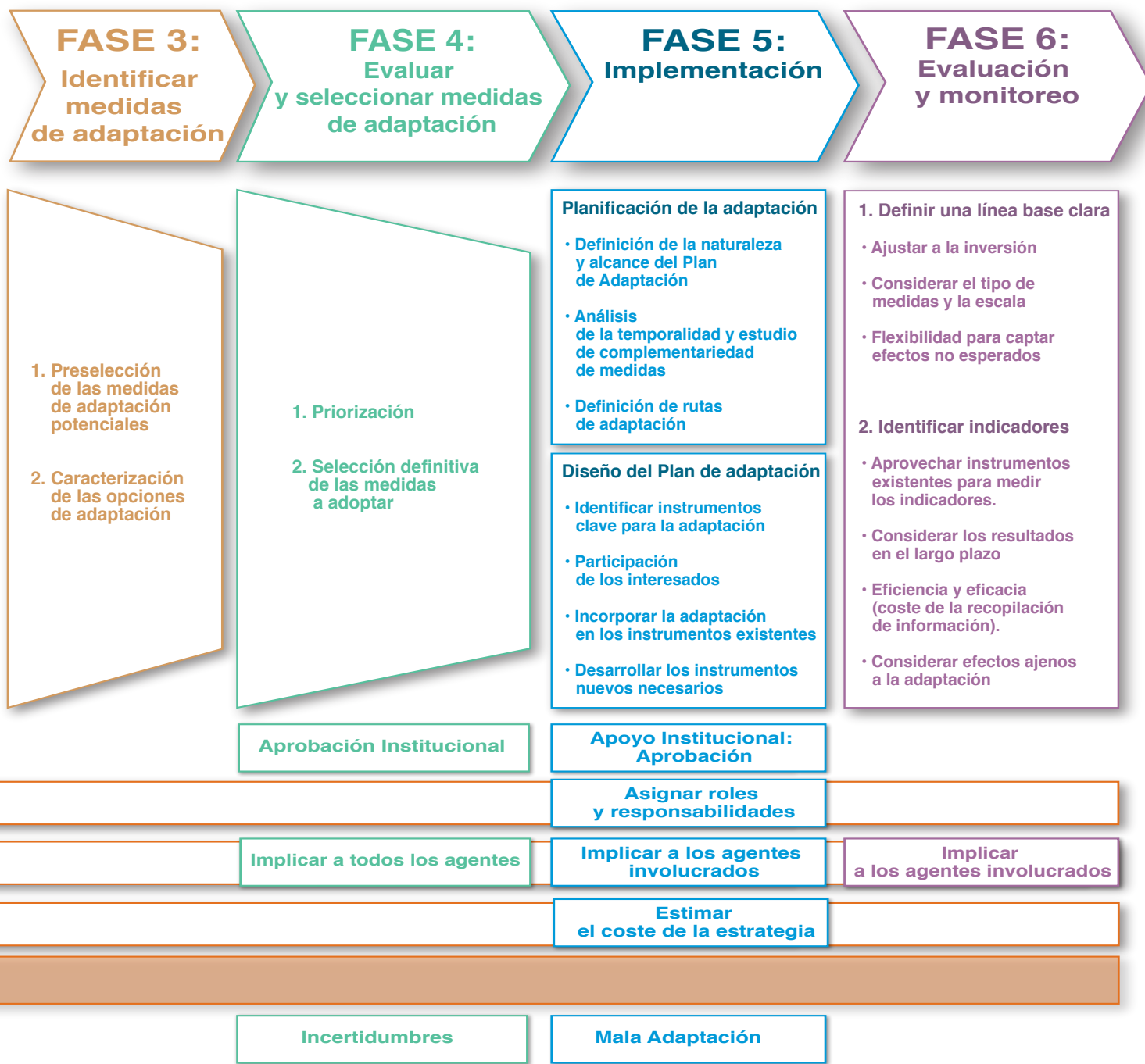
¹ European Commission. SWD (2013) 134 final. Guidelines on developing adaptation strategies (2013). Brussels.

i Un nuevo cuadro de texto describe cuál ha sido la experiencia práctica y aproximación que se ha seguido en el caso de Vitoria-Gasteiz para cada fase.

De forma complementaria, en los anexos se ofrece una descripción de otros casos de referencia europeos, pioneros y que han destacado por sus resultados o el enfoque que han seguido, siendo Londres, Rotterdam, Copenhague y Almada (Portugal) los que han sido incluidos.

Figura 1. ▽ Proceso para desarrollar un Plan local de Adaptación al Cambio Climático.





Fuente: Elaboración propia. Tecnalia 2014. A partir de EC-SWD (2013) 134 final ²

² European Commission. SWD (2013) 134 final - Guidelines on developing adaptation strategies (2013). Brussels.

Tabla 1. ▽ Fases del proceso de elaboración de Planes y Políticas Locales de Adaptación al Cambio Climático.

Fase 1: PREPARANDO EL TERRENO PARA LA ADAPTACIÓN	Paso 1 Planteamiento del proceso adaptativo- Acciones Transversales	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo institucional de la propia organización y de otras instituciones implicadas. • Implicación de agentes (privados, públicos, asociaciones, etc.). • Configuración del equipo de trabajo. • Financiación y recursos. • Comunicación interna y externa y participación ciudadana.
	Paso 2 Contextualización del municipio en materia de cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de la información disponible en materia de cambio climático, incluidos eventos históricos. • Identificación preliminar de impactos locales potenciales del cambio climático. • Definición de un planteamiento y enfoque para gestión de la incertidumbre.
	Paso 1 Variabilidad climática	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de modelos, proyecciones y escenarios de cambio climático. • Adecuación de los escenarios climáticos a la escala local.
	Paso 2 Análisis de los impactos observados o esperados y estudios locales	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de impactos potenciales significativos. • Análisis de estudios locales existentes. • Definición de impactos que requieren estudios locales.
Fase 2: IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE ADAPTACIÓN	Paso 3 Caracterización del municipio: Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> • Definición del modelo de evaluación y la unidad de análisis. • Selección de indicadores de evaluación de sensibilidad y capacidad adaptativa. • Agregación de indicadores. • Formulación de la vulnerabilidad frente a las distintas amenazas.
	Paso 4 Evaluación del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de los componentes del riesgo y generación de información. • Construcción del modelo y análisis del riesgo. • Estimación del riesgo.
	Paso 1 Preselección de las medidas de adaptación potenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta de inventarios o catálogos de medidas. • Realización de una búsqueda de buenas prácticas. • Elaboración de una batería de alternativas y posibles medidas de adaptación.
	Paso 2 Caracterización de las medidas de adaptación	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer unos criterios para la caracterización de las medidas de adaptación preseleccionadas. • Caracterización de las medidas preseleccionadas que serán evaluadas y priorizadas en la fase posterior.
Fase 3: IDENTIFICAR LAS POSIBLES OPCIONES DE ADAPTACIÓN		



Fase 4: EVALUAR Y SELECCIONAR LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN.	Paso 1 Priorización de las medidas de adaptación	<ul style="list-style-type: none"> Definición de criterios de priorización de las medidas preseleccionadas. Selección del método de priorización.
	Paso 2 Selección definitiva de medidas del Plan	<ul style="list-style-type: none"> Selección de las medidas más robustas, eficientes y efectivas.
Fase 5: IMPLEMENTAR LAS ACCIONES DE ADAPTACIÓN.	Paso 1 Planificación de la adaptación	<ul style="list-style-type: none"> Definición de la naturaleza y alcance del Plan de Adaptación. Contextualización de las medidas de adaptación (temporalidad y complementariedad). Definición de rutas de adaptación.
	Paso 2 Diseño de la adaptación	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de instrumentos y mecanismos. Participación de los interesados. Coordinación con otros niveles, sectores o ámbitos de gestión y planificación. Incorporación de la adaptación al cambio climático en las políticas e instrumentos de planificación existentes. Desarrollo de nuevos instrumentos. Establecimiento del marco regulatorio de la adaptación.
Fase 6: MONITOREO Y EVALUACIÓN	Paso 1 Establecimiento de las bases del sistema de Monitoreo y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Definición del objetivo de la evaluación. Definición del objeto de la evaluación. Definición del tipo de evaluación. Definición del modelo lógico de intervención: limitaciones, oportunidades y asunciones.
	Paso 2 Diseño y planificación del sistema de Monitoreo y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Definición de la línea base de medida. Definición de los indicadores. Recopilación de los datos y cálculo de indicadores. Definición de la periodicidad del monitoreo y la evaluación. Definición de los mecanismos o sistemas de alerta.

Fuente: Elaboración propia, Tecnalia, 2014.

Tabla 2. ▽ Fases del proceso de definición de Planes y Políticas Locales de Adaptación y su correspondencia con el Bloque 3 de la Guía (disponible en formato digital).

Fases del proceso de definición de planes y políticas locales de adaptación		Correspondencia con los capítulos del BLOQUE 3 Aproximaciones conceptuales y metodológicas
Fase 1	Preparando el terreno para la adaptación	1.1. Marco para el desarrollo de políticas locales de adaptación al cambio climático. 1.2. Contextualización del municipio e identificación de impactos potenciales. 1.3. Opciones y oportunidades de financiación. 1.4. Fuentes de datos.
Fase 2	Identificar las necesidades de adaptación	2.1. Análisis de los escenarios climáticos. 2.2. Impactos, modelización y estudios locales. 2.3. Evaluación de la vulnerabilidad local. 2.3. Aproximación a la evaluación del riesgo.
Fase 3	Identificar las posibles opciones de adaptación	3. Tipología y caracterización de opciones de adaptación.
Fase 4	Evaluar y seleccionar las medidas de adaptación	4. Priorización de medidas de adaptación.
Fase 5	Implementar las acciones de adaptación	5.1 Planificación de la adaptación. 5.2 Diseño de la adaptación.
Fase 6	Monitoreo y evaluación	6. Monitoreo y evaluación.

▲ Fuente: Elaboración propia, Tecnalia, 2014.



Fase 1: PREPARANDO EL TERRENO PARA LA ADAPTACIÓN

Objetivos

- Gestionar la necesidad de asegurar un alto nivel del **apoyo**.
- Minimizar el riesgo de una **coordinación** inadecuada.
- Clarificar los **roles y responsabilidades** (a nivel interno y externo).
- Minimizar el riesgo de que las personas involucradas **no comprendan la importancia de la adaptación**.
- Asegurar la **financiación** o minimizar el riesgo de quedarse sin ella en la implantación, con las consecuencias que ello supone.

¿Qué pasos seguir?

Algunos de los pasos que se detallan en esta fase preparatoria son transversales y deberán asegurarse en otras fases del proceso de adaptación, tal y como se refleja en la Figura 1.

Paso 1: Planteamiento del proceso adaptativo - Acciones Transversales

Secuencia de trabajo

- Configuración del **equipo de trabajo interno** responsable del proceso de adaptación en todas sus fases.
- Elaboración de un **mapa de agentes** e instituciones vinculados a la adaptación al cambio climático. Para ello puede ser útil contar con un avance o borrador del paso 2 (contextualización del municipio en materia de CC), que posteriormente se revise y valide con los agentes involucrados finalmente.
- Gestión del **apoyo institucional** en la propia organización y de otras instituciones implicadas en las diferentes fases del proceso de adaptación.
- **Implicación de agentes** (públicos, privados, asociaciones, etc.) involucrados en las distintas fases del proceso de adaptación.
- **Financiación y recursos**. Definición de los recursos humanos y económicos necesarios para la adaptación y búsqueda de financiación que permita la ejecución del proceso en todas sus fases.
- **Comunicación interna y externa y participación** ciudadana. Habilitación y utilización (o en su caso creación) de mecanismos de comunicación y espacios de participación ciudadana.

**Paso 2:
Contextualización
del municipio
en materia
de cambio
climático**

Secuencia de trabajo

- Recopilación de la **información disponible** en materia de cambio climático y riesgos naturales (escenarios climáticos regionales si los hubiera; cartografía de inundabilidad, deslizamientos y efecto isla de calor; registros de olas de calor, etc.). Es importante realizar un análisis de eventos históricos que haya sufrido el municipio, pues pueden servir de indicio sobre el posible agravamiento a causa del cambio climático (en términos de frecuencia y severidad), así como ser orientativos sobre el tipo de efectos que puedan producir.
- **Identificación preliminar de potenciales impactos y efectos** locales del cambio climático, no solo negativos, también positivos en su caso. Puede ser de utilidad elaborar **árboles de problemas** o diagramas que identifiquen y representen las relaciones causa-efecto del cambio en variables climáticas y eventos extremos con los efectos potenciales en el municipio. En el Bloque 3 de esta Guía se incluye un anexo que recoge, por región climática, tendencias de los escenarios de cambio climático disponibles a escala regional, así como potenciales efectos de dichas tendencias en diferentes sectores. Ello puede servir junto con los eventos históricos para realizar esa identificación preliminar.
- Definición de un **planteamiento y enfoque para la gestión de la incertidumbre** inherente a todas las fases del proceso. Han de tenerse en cuenta las fuentes de información disponibles y los recursos comprometidos en el desarrollo del proceso que puedan asignarse a la realización de estudios y mejora del conocimiento. Es probable que el planteamiento definido tenga que ser revisado en etapas posteriores.
- Identificación de **posibles motivos y focos de “mala adaptación”** asociados a eventos históricos y respuestas que se hayan dado en su momento a dicha problemática. Habrán de ser reconsiderados en las fases 3 y 4 de identificación y selección de medidas de adaptación.

Para ampliar información de la FASE 1 en el Bloque 3:

Marco para el desarrollo de políticas locales de adaptación al cambio climático (Capítulo 1.1).

Contextualización del municipio e identificación de impactos potenciales del cambio climático (Capítulo 1.2).

Opciones y oportunidades de financiación (Capítulo 1.3).

Fuentes de datos (Capítulo 1.4).



i Trayectoria de Vitoria-Gasteiz frente al cambio climático

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz fue uno de los primeros entes locales en adherirse al Pacto Europeo de los/as Alcaldes/as, asumiendo el compromiso de liderar, a nivel del Municipio en su conjunto, la reducción de las emisiones GEIs en más de un 25% para el año 2020 con respecto a las emisiones en 2006. Para ello, se elaboró y aprobó un Plan de Acción de Energía Sostenible, estableciendo objetivos específicos para los distintos sectores considerados en el plan: sector de la edificación, tanto residencial como edificios terciarios e institucionales, sector primario, movilidad interna, y finalmente el sector institucional, asociado a la prestación de los servicios públicos urbanos: alumbrado, abastecimiento y saneamiento de aguas, gestión de residuos, etc.

Un hito importante es la participación de la ciudad en el proyecto europeo Estrategias de Adaptación para las Ciudades Europeas (EU Cities Adapt), financiado por la Dirección General del Clima de la Comisión Europea, para fomentar la integración de la adaptación climática urbana en ciudades de Europa. El proyecto ha puesto de manifiesto la importancia del trabajo en red para la elaboración e implementación de las estrategias locales de adaptación, tanto en el interior de las organizaciones municipales, como en las relaciones y la cooperación entre administraciones y las ciudades.

Paso 1. Planteamiento del proceso adaptativo- Acciones Transversales

En primer lugar, se ha llevado a cabo la formación de un **Grupo de Trabajo de Adaptación al Cambio Climático** en el seno del Ayuntamiento, que se ha constituido en una estructura transversal municipal estable, que tiene que liderar la toma en consideración e introducción de la variable “adaptación al cambio climático” en los procedimientos, planes y programas municipales. En ese sentido, una tarea importante del Grupo es la elaboración de procedimientos internos que integren la adaptación en la gestión de la organización y en la gestión de los proyectos, a fin de conseguir los objetivos que finalmente estén establecidos en la Estrategia de adaptación.

La composición del Grupo de Trabajo de Adaptación al Cambio Climático en Vitoria-Gasteiz es la siguiente:

1 representante del Servicio de Espacio Público	Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público Centro de Estudios Ambientales
1 representante del Servicio de Anillo Verde y Biodiversidad	
1 representante del Servicio de Planificación Ambiental	
1 representante de la Agencia de Energía	
1 representante de la Oficina del Plan General de Ordenación Urbana PGOU	Departamento de Urbanismo
1 representante del Servicio de Innovación	Departamento de Promoción Económica
1 representante del Servicio de Emergencias (Bomberos)	Departamento de Seguridad Ciudadana
1 representante del Servicio de Educación	Departamento de Servicios a la Ciudadanía y Deportes
1 representante de Aguas Municipales de Vitoria S.A. AMVISA *	AMVISA
1 representante del Departamento de Asuntos Sociales y de las Personas Mayores*	Departamento de Asuntos Sociales y de las Personas Mayores

* pendiente de incorporación

Por otra parte, se ha impulsado la elaboración de **estudios de carácter local** dirigidos a reducir las lagunas de información y necesidades de conocimiento minimizando la incertidumbre, habiendo identificado necesidades relativas a:

- Estudios de clima urbano a microescala para el análisis de detalle de las zonas identificadas con mayor efecto de la isla de calor.
- Integración de las proyecciones climáticas en la modelización de inundaciones.
- Evaluación de la vulnerabilidad de especies y la biodiversidad.
- Análisis coste-beneficio de servicios ecosistémicos vinculados a la adaptación.
- Elaboración de cartografía global de riesgos relacionados con el clima en el Municipio.

Junto a éstas, se ha identificado la necesidad de contar con información y herramientas para la toma de decisiones en ámbitos transversales, entre las que se pueden destacar:

- Información sobre metodología para la evaluación del coste de daños y beneficios de la adaptación, analizando las implicaciones socioeconómicas de los efectos del cambio climático.
- Herramientas para la evaluación y monitoreo de la efectividad de las medidas de adaptación y desarrollo de indicadores asociados.

Estas lagunas de información o necesidades de conocimiento no han sido respondidas en su totalidad y ha sido un aspecto considerado a lo largo del proceso.

El **enfoque** utilizado en la elaboración de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz se basa en los siguientes **principios y criterios**:

- Adopta una estructura sectorial en tres grandes áreas –medio natural y rural, medio urbano, y sociedad y gobernanza.
- Apuesta por una planificación anticipatoria de la adaptación al CC, orientada a aquellas opciones de adaptación flexibles, en las que todos ganan, se asegura el no arrepentimiento futuro, tienen beneficios inmediatos y son de bajo coste.
- Aborda la adaptación contextualizándola en las estrategias y planes de sostenibilidad ya desarrollados a nivel municipal, para darles la coherencia climática necesaria.
- Pretende integrar la variable de adaptación en las políticas, planes y programas municipales, así como en los procesos y procedimientos internos, siendo clave su integración a través de los planes territoriales (plan general de ordenación urbana) y ambientales (plan de acción de la Agenda 21 Local).
- Identifica e incorpora las políticas, planes y programas municipales que están en curso y que aportan valor a la adaptación al cambio climático, en materias como la gestión del agua, la protección contra inundaciones o las infraestructuras verdes.



- Identifica algunos planes, programas y acciones a implementar a corto y medio plazo, así como las lagunas de conocimiento y las necesidades de estudios de detalle futuros.
- Señala la necesidad de implicar a los agentes externos interesados en el desarrollo e implementación adecuados de la estrategia y su plan de acción.
- Impulsa la sensibilización, la toma de conciencia y el aumento del conocimiento sobre el cambio climático en los agentes interesados y en la ciudadanía en general.
- Pone en valor la necesidad de trabajar en red para compartir experiencias y buenas prácticas en relación a la adaptación climática urbana.
- Significa la importancia de la búsqueda de financiación para el desarrollo de las opciones dirigidas a la adaptación urbana al clima cambiante.

Paso 2. Contextualización del municipio en materia de cambio climático

El Municipio **se ha visto afectado por eventos extremos** de los que se dispone de suficiente información de **gran utilidad para el proceso de adaptación** al cambio climático y que a continuación se resumen:

Sequías: Entre las más importantes de las últimas décadas está la producida entre 1988 y 1990, de especial intensidad en el País Vasco y con gran incidencia social puesto que se puso en riesgo el abastecimiento urbano. El año 2011 fue el año más seco desde 1945 al registrar únicamente 503,7 mm de precipitación.

Inundaciones: Antes de 1957 ya se producían desbordamientos en el río Zadorra, pero no causaban grandes daños pues no existían polígonos industriales que ocuparan zonas inundables, además de la percepción de falsa seguridad que generaron los embalses cercanos a la ciudad. Posteriormente, se produjeron episodios importantes de inundación en enero 1981 con el desbordamiento de los ríos Alegría, Santo Tomás y Zadorra. Desde entonces se han repetido los eventos en febrero 2003, julio 2008, febrero 2009, febrero 2013, con importantes consecuencias debidas a la combinación de un rápido deshielo y lluvias intensas, con necesidad de desembalse masivo del embalse de Ullibarri-Gamboa. En 2013 se evitó la inundación de las zonas industriales gracias a las obras de mejora y acondicionamiento hidráulico ya realizadas en la ciudad.

Olas de calor: Se han producido con cierta frecuencia. En el presente siglo se han sufrido veranos con olas de calor de intensidad considerable en 2003 y 2012. En 2003 el número de días que superaron la T^a máxima diaria de 30 °C fue de 41 y en 2012 de 36 °C, frente a los 26 que es el promedio en el periodo 2000-2012. Esa media también fue superada en los años 2001, 2002 y 2009. En 2012 se superaron los 40 de temperatura máxima.

Fase 2: IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE ADAPTACIÓN

El cambio climático es una realidad pero, ¿Cómo afecta a mi municipio? ¿Qué áreas y sectores se verán más afectados y cuáles son más vulnerables? ¿Tienen conocimiento de ello? ¿Cuál es la capacidad de reacción?

En el proceso de adaptación, para plantear medidas de adaptación efectivas, antes es indispensable contar con información para **evaluar la situación actual** de la manera más realista posible. Es importante **cuantificar tendencias climáticas y sus impactos**, los factores que determinan la **vulnerabilidad actual y futura ante los mismos**, así como el riesgo potencial al que nos enfrentamos.

Adicionalmente, en esta fase debemos identificar si pueden existir efectos positivos y en la medida de lo posible también cuantificarlos.

Objetivos

- Hacer un uso adecuado y óptimo de la **información existente**.
- Acceder a **metodologías adecuadas** y seleccionar las que son más apropiadas para nuestro municipio.
- Mejorar el **conocimiento sobre posibles impactos y efectos** del cambio climático en el municipio, tanto los **negativos** como los **positivos** si los hubiera.
- **Evaluar la vulnerabilidad y el riesgo** potencial.
- Definir aquellos **impactos que trascienden del ámbito territorial o competencial** de nuestro municipio.
- Posibilitar una **coordinación** suficiente entre agentes e instituciones.

¿Qué pasos seguir?

Paso 1: Variabilidad y proyecciones climáticas ¿Cómo está cambiando el clima? ¿Cuáles son las tendencias y previsiones a futuro?

El clima está cambiando, pero ¿en qué medida? ¿Cuál es la magnitud de ese cambio? ¿Podemos predecir a qué nos estamos enfrentando?.

El clima es un sistema sumamente complejo en el que intervienen multitud de componentes y variables que se interrelacionan. Predecir cómo será el clima futuro requiere un esfuerzo de simplificación que se realiza partiendo de diferentes hipótesis sobre la situación socioeconómica y tecnológica mundial en el futuro (denominadas “Trayectorias de Concentración Representativas” **RCPs** en sus siglas en inglés). Las RCPs sirven para construir **modelos complejos** y generar un conjunto de proyecciones de variables climáticas (precipitación, temperatura, etc.) denominadas **escenarios climáticos**. Estos escenarios ofrecen datos con una distribución espacial representada en una retícula entre 250 y 11 km (según el tipo de modelos), permitiéndonos cuantificar la magnitud y el alcance del fenómeno (cambio progresivo de variables climáticas o alteraciones en la frecuencia y severidad de eventos extremos) **para un lugar o punto geográfico específico**. Es decir, tenemos





un conjunto de datos climáticos asociados a cada una de las celdas de esa retícula geográfica. Cabe señalar que el uso de datos disponibles para una celda o parte determinada de la retícula está sujeto a un **tratamiento y ajuste por medio de diferentes técnicas**.

Puesto que existen varios RCPs sobre los que se aplican diferentes modelos, finalmente se obtienen una **diversidad de escenarios y proyecciones de distinto orden de magnitud**. En otras palabras, para cada variable climática tenemos un **rango de valores para distintos horizontes temporales**. Por ejemplo, para un lugar determinado, los escenarios nos pueden indicar que las temperaturas medias subirán entre 1 y 3°C para el año 2050 y entre 2 y 5°C para el año 2100.

Podemos **usar estos datos de diferente manera**, analizando medias y tendencias, limitándonos a los valores más o menos pesimistas del rango, etc. Esa es una de las decisiones importantes en el proceso de adaptación, relacionada con la gestión de la incertidumbre a la que se hacía referencia anteriormente, e íntimamente vinculada a la caracterización de la vulnerabilidad que se aborda más adelante. En definitiva, ese tipo de asunciones y decisiones son clave para poder minimizar los efectos negativos o aprovechar las oportunidades del cambio climático.

En la mayoría de municipios para abordar este paso (proyecciones climáticas) será fundamental contar con apoyo externo (administraciones de nivel superior u otros organismos).

Secuencia de trabajo

- **Selección de variables climáticas clave.** Normalmente se utilizan, como mínimo, precipitación y temperatura (medias, mínimas y máximas). La selección debe estar asociada a la Identificación preliminar de potenciales impactos y efectos locales del cambio climático (Fase 1, paso 2).
- **Selección de RCPs, modelos y horizontes temporales.** Se trata de establecer qué escenarios de cambio climático queremos usar.
- **Tratamiento de datos** de los escenarios climáticos y ajuste a la escala local. Para ello se utilizan diferentes técnicas trabajando conjuntamente con proyecciones de variables climáticas y series históricas de registros obtenidos en estaciones locales.
- **Análisis de las proyecciones y tendencias**, estableciendo los valores de referencia para las variables climáticas a utilizar en cada lugar.

**Paso 2:
Análisis de
impactos
esperados
y estudios
locales**

La existencia de una amenaza climática no implica necesariamente que un municipio vaya a sufrir sus **efectos o impactos**, pues ello va a depender en primera instancia de **qué está expuesto** (zonas específicas, sectores de actividad, infraestructuras, población, ecosistemas, etc.). La **exposición** se refiere a la presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, servicios ambientales, recursos, infraestructuras, o activos económicos, sociales o culturales, **en lugares que podrían verse afectados** o impactados de manera adversa por un evento o tendencia climática.

Para determinar **qué está expuesto a determinadas amenazas y en qué grado** u orden de magnitud se puede producir un impacto, en muchos casos es necesario realizar estudios locales que se denominan **modelización de impactos**. Se trata de realizar estudios de diferente índole que permitan **conocer con mayor precisión el alcance potencial de los impactos** derivados del cambio en variables o patrones climáticos. Algunos ejemplos de modelización de impactos son: estudios de cambio de inundabilidad, mapeo del efecto isla de calor, estudios de epidemiología de determinadas enfermedades, análisis de desplazamiento de nicho ecológico, etc.

Normalmente, el resultado de estos estudios se expresa en términos estadísticos de **probabilidad de ocurrencia o periodo de retorno** de ese impacto (por ejemplo una inundación de un alcance determinado que estadísticamente puede suceder 1 de cada 25, 100 o 500 años según el caso). Este tipo de estudios y modelización de impactos pueden utilizar como insumo las proyecciones climáticas del paso anterior, o al menos contrastan sus resultados con las mismas. De esta manera, se puede también determinar el cambio de peligrosidad, que se refiere al cambio en la probabilidad de ocurrencia de un impacto (por ejemplo, una inundación de un periodo de retorno 25 puede pasar a ser de un periodo de retorno 50, como resultado de forzar un modelo hidrológico con proyecciones climáticas). El cambio de peligrosidad suele expresarse en porcentaje.

En algunas ocasiones, por diferentes motivos, no se usan proyecciones climáticas como insumo de los modelos de impacto. En su lugar, basado en las tendencias de los escenarios (precipitación, temperatura, etc.), así como en la información de impactos existentes (inundaciones, etc.), se decide utilizar periodos de retorno más altos (menos probables), para analizar en los pasos posteriores de esta misma fase (vulnerabilidad y riego) consecuencias de los mismos.

Debido a la diversidad de las situaciones biofísicas y socio-económicas, los **impactos del cambio climático para amenazas similares varían de una región a otra**, afectando a distintos sectores, actores y tomas de decisiones de manera muy diferentes, lo que justifica la necesidad de realizar estos **estudios locales**. Adicionalmente, los efectos en un área geográfica o sector pueden tener consecuencias en otros sectores o áreas (efectos en cascada e interdependencias). Identificar y **priorizar estos impactos** directos e indirectos del cambio climático, así como las **interdependencias** existentes, es clave

³ Andrea Prutsch, Torsten Grothmann, Sabine McCallum, Inke Schauser, R. S. (2014). Climate change adaptation manual. Lessons learned from European and other industrialised countries.





para definir acciones de adaptación específicas en cada municipio³. Entre otros, algunos de los resultados que se pueden obtener en este paso son, por ejemplo, determinar si ciertos barrios o distritos sufren isla de calor y de qué magnitud, cuáles son las zonas que cubren una mancha de inundación para un periodo de retorno dado y si puede afectar a infraestructuras críticas que generen efectos en cascada.

Este paso también debe estar asociado a la identificación preliminar de potenciales impactos y efectos locales del cambio climático (Fase 1, Paso 2), pues los eventos históricos pueden ser una buena orientación para el análisis de exposición, así como un indicio para identificar interdependencias.

Secuencia de trabajo

- Identificación de **impactos potenciales significativos** del cambio climático, basado en el análisis de:
 - Proyecciones y escenarios de cambio climático (paso anterior).
 - Identificación preliminar de potenciales impactos (Fase 1, Paso 2).
 - En su caso, estudios locales existentes (inundabilidad, deslizamientos, isla de calor, etc.).
- Definición del tipo de impactos que requieren estudios locales y realización de la **modelización de impactos**.
 - Selección del modelo de análisis de impactos (hidrológico, de mapas térmicos, etc.).
 - Alimentación, calibración y validación del modelo con datos locales y observados.
 - Aplicación o ejecución de los modelos, obtención de resultados y, en su caso, probabilidades de ocurrencia.
 - Realización de proyecciones basadas en escenarios climáticos y comparación con el periodo actual para calcular el porcentaje de cambio de peligrosidad.
- Análisis de **efectos en cascada e interdependencias**. Puede derivarse de los resultados de la modelización de impactos pero también existen herramientas específicas de modelización para determinar y cuantificar el signo y orden de magnitud de las interdependencias. Este tipo de análisis puede ser retroalimentado con los resultados de los pasos siguientes (vulnerabilidad y riesgo).

**Paso 3:
Caracterización
de mi
municipio:
Análisis de
Vulnerabilidad
al Cambio
Climático**

El siguiente paso es preguntarse **cómo afectan a mi municipio los impactos** del cambio climático. Uno de los conceptos y pasos clave para la adaptación al cambio climático es el análisis de **vulnerabilidad**, que hace referencia a la propensión o predisposición de un sistema a verse afectado por una amenaza climática. La vulnerabilidad de un municipio dependerá de la sensibilidad o susceptibilidad a dichas amenazas climáticas, así como de la capacidad de respuesta para hacerles frente y adaptarse.

Vulnerabilidad = f (sensibilidad, capacidad adaptativa)

La **sensibilidad o susceptibilidad** es el grado en el que se ve afectado un sistema, elemento o especie, negativa o positivamente, por la variabilidad climática. Por ejemplo, un municipio o un barrio del mismo tiene mayor sensibilidad a las olas de calor si cuenta con una población envejecida o infantil, que se ve afectada en mayor grado por este tipo de eventos.

Entendemos por **capacidad adaptativa** la capacidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a los daños potenciales, aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias del cambio climático. Siguiendo con el ejemplo de la sensibilidad a las olas de calor, si ese municipio o barrio del mismo, a pesar de tener una población envejecida cuenta con centros de día para mayores o parques accesibles, donde las temperaturas son más reducidas, se puede considerar que tiene capacidad de respuesta o adaptativa.

Para **evaluar la vulnerabilidad** se debe cuantificarla, asignar valores a la sensibilidad y la capacidad adaptativa. Ello puede hacerse usando **indicadores** que se asocien a ambas categorías, o por medio de **juicio experto**, preferiblemente a través de una escala de valoración predefinida. Una forma sencilla de seleccionar y discriminar indicadores de vulnerabilidad es asignar a la sensibilidad aquellos que cuando su valor aumenta también aumenta la vulnerabilidad (edad de la población del anterior ejemplo), atribuyendo a la capacidad adaptativa aquellos indicadores que cuando su valor aumenta disminuye la vulnerabilidad (acceso a parques o centros de día del mismo ejemplo).

Normalmente, se utilizan indicadores socioeconómicos o ambientales disponibles en el municipio tales como pirámide de población, nivel de estudios, renta familiar, edad y tipo de edificación, clasificación de actividades económicas, desempleo, espacio verde por área o habitante, acceso a servicios, etc.

Los indicadores seleccionados estarán disponibles a un determinado **nivel de desagregación de los datos**. Ello va a condicionar cuál será nuestra **unidad de análisis básica** (portalero, sección censal, barrio, distrito, áreas de actuación urbanística, etc.).

Puede haber indicadores que sólo contemplen y analicen áreas o sectores de actividad específicas expuestas a las amenazas climáticas, o por el contrario que





se obtengan para la totalidad del municipio. En cualquier caso, es importante la relación con el paso anterior (exposición) y por tanto superponer la exposición a amenazas climáticas con la evaluación de vulnerabilidad. Para la realización de dicho ejercicio es aconsejable definir **cadena de impacto**, que consiste en asociar una amenaza climática con un receptor, normalmente un subsistema o elemento del municipio. Por ejemplo, definimos que las olas de calor pueden afectar a la salud, así como las inundaciones a las infraestructuras o la actividad económica. Para cada cadena de impacto seleccionamos los indicadores que corresponda, pudiendo haber indicadores específicos de cada cadena de impacto o compartidos entre todas o varias de ellas. Éste sería el momento de revisar los árboles de problema elaborados en la identificación preliminar de potenciales impactos (Fase 1, Paso 2).

La forma de agregar y combinar indicadores de sensibilidad y capacidad adaptativa de diferentes cadenas de impacto y unidades de análisis, puede realizarse con **diferentes enfoques, metodologías, técnicas y tipos de representación**. Por ejemplo, entre otras cuestiones habrá que decidir si normalizar y ponderar los indicadores, integrar los valores de sensibilidad y capacidad de respuesta con fórmula aritmética o geométrica, etc. El Bloque 3 de esta Guía ofrece una serie de alternativas para este paso.

Insistir en que la caracterización de la vulnerabilidad es clave para saber cómo pueden los municipios verse afectados por ciertas amenazas y establecer mecanismos y políticas efectivas de respuesta a las mismas. En definitiva, se trata de **ampliar el conocimiento del sistema local, comprendiendo mejor su sensibilidad climática y capacidad de adaptación**.

Secuencia de trabajo

- Definición de **cadena de impacto**, basadas en la revisión de árboles de problema elaborados en la identificación preliminar de potenciales impactos (Fase 1, Paso 2).
- Definición de la **aproximación y método de evaluación** de la vulnerabilidad.
- Selección de la escala y la **unidad de análisis**.
- Definición del **modelo de datos** y selección de indicadores para la evaluación de sensibilidad y capacidad adaptativa.
- **Recopilación de información y cálculo de indicadores**: Análisis cuantitativo y/o valoración cualitativa a juicio de experto.
- Agregación de indicadores y **resultados de evaluación** de la vulnerabilidad frente a cada amenaza.

**Paso 4:
Evaluación
del riesgo**

La última pregunta en esta etapa para establecer las necesidades de adaptación del municipio es ¿Cuál es el riesgo y la probabilidad de vernos afectados por una amenaza climática determinada?

Tradicionalmente la evaluación del **riesgo** se obtiene cuantificando la probabilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas y considerando asimismo las consecuencias de las mismas. Suele expresarse como probabilidad por consecuencias.

Riesgo = probabilidad x consecuencias

Ese mismo marco sigue siendo válido para incorporar los conceptos expuestos anteriormente en la secuencia de análisis, ya que la probabilidad de ocurrencia viene derivada del análisis de escenarios climáticos y la modelización de impactos, pudiendo igualmente valorar las consecuencias a partir del análisis de la exposición y la vulnerabilidad.

Riesgo = probabilidad (amenaza) x consecuencia f (exposición, vulnerabilidad)

Por tanto, recientemente y según la última definición de IPCC, el riesgo se expresa como la función de amenaza, exposición y vulnerabilidad.

Riesgo = f (amenaza, exposición, vulnerabilidad)

Tradicionalmente en la evaluación de riesgos las consecuencias han sido valoradas según estimaciones económicas de los daños y pérdidas producidas por un evento extremo. En cierta medida, la aproximación de análisis de vulnerabilidad planteado por el IPCC en el marco de la adaptación al cambio climático, ayuda a **incorporar otros valores no basados únicamente en la monetarización de las consecuencias**, efectos e impactos.

Al igual que sucede con la vulnerabilidad, el riesgo se suele expresar **asociando un receptor a una amenaza climática**.

Es importante considerar la **posibilidad de realizar valoraciones de riesgo cualitativas**, que pueden ser de utilidad en caso de no contar con información completa o suficiente resultante de las fases anteriores (que se pueden haber realizado también cualitativamente). Tal y como se ha señalado previamente, estas evaluaciones basadas en juicio experto conviene que se realicen a través de una escala de valoración numérica, o que simplemente establezca niveles. A modo de ejemplo, para diferentes amenazas (inundaciones, sequías, etc.) asociadas con diferentes receptores (movilidad, salud, ecosistemas, etc.) podemos valorar con una escala por niveles la probabilidad (alta=3, media=2, baja=1) y las consecuencias (mínimas=1, significativas=2, graves=3), obteniendo finalmente valores de riesgo como resultado de matrices de análisis que las crucen.





Secuencia de trabajo

- Descripción de los **componentes del riesgo** y obtención de información. Básicamente se trata de seleccionar los datos e información clave de etapas anteriores relativos a amenazas, exposición y vulnerabilidad.
- Construcción del **modelo de análisis del riesgo**. Existen distintas aproximaciones al análisis del riesgo, que incluso pueden combinarse. Independiente del enfoque o metodología adoptada (cuantitativa y/o cualitativa), es importante considerar la incertidumbre asociada a la calidad de los datos o los propios métodos utilizados. Considerar el nivel de confianza en nuestro análisis de riesgo, incorporado como atributo adicional, puede ser una de las formas de hacer explícita la **gestión de la incertidumbre**.
- **Estimación del riesgo**. Como forma de resumir, comparar y priorizar los riesgos, los resultados del análisis pueden clasificarse a menudo de acuerdo con una escala nominal (alto, medio, bajo) u ordinal (una escala del 1 al 5 por ejemplo). Una vez analizados los riesgos y estimada su importancia, es decir determinado el **perfil de riesgo**, el siguiente paso es valorar la **necesidad de actuación**, dónde y con qué premura. Esta valoración probablemente dependa de cómo el riesgo esté vinculado a otras prioridades del municipio, el marco legal y competencial, o los recursos disponibles para la adopción de medidas. Dicha perspectiva se irá abordando en las siguientes etapas del proceso descritas en esta Guía.

Para ampliar información de la FASE 2 ir al Bloque 3:

Análisis de los escenarios climáticos (Capítulo 2.1).

Impactos, modelización y estudios locales (Capítulo 2.2).

Evaluación de la vulnerabilidad local (Capítulo 2.3).

Aproximación la evaluación del riesgo (Capítulo 2.4).

i Experiencia de Vitoria-Gasteiz

Paso 1. Variabilidad climática ¿Cómo está cambiando el clima?

Contexto climático regional: La evaluación en Vitoria-Gasteiz parte de la elaboración de escenarios climáticos a escala regional para la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), que incluyen temperatura, humedad y precipitación. Se realizaron simulaciones del clima actual para un periodo de referencia pretérito y posteriormente proyecciones de los escenarios de clima futuro. Todo ello con salidas de modelos incluidos en la iniciativa ENSEMBLES (<http://ensemblesrt3.dmi.dk/>). En dicho análisis, los datos simulados por los modelos para el periodo de referencia son comparados y calibrados con datos históricos de observaciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Se seleccionaron cuatro estaciones principales que proporcionan suficiente cobertura espacial de la CAPV (Sondika, Foronda, Igeldo y Balmaseda) y cuentan con series históricas de calidad suficiente, utilizando adicionalmente datos de otras estaciones como Arkaute para propósitos específicos.

Proyecciones futuras para la CAPV. Se elaboraron escenarios a escala regional de temperatura y precipitación tomando como referencia:

- Para precipitación, tres escenarios de emisiones y concentración del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (A1B, A2 y B1). Las simulaciones del modelo francés ARPEGE-CLIMAT (resolución horizontal de 50 x 50 km).
- Para temperatura, el escenario A1B y seis modelos diferentes de ENSEMBLES.

Paso 2. Análisis de impactos y estudios locales

Tendencias climáticas y escenarios futuros a escala urbana

Basado en un **análisis de las tendencias climáticas regionales** (temperatura del aire y precipitación), **ajustadas a las estaciones urbanas** (en el caso de la temperatura), se plantearon dos escenarios climáticos futuros para el municipio resumidos a continuación.

Escenario a horizonte 2050: Las temperaturas máximas en verano tienen una tendencia de incremento de 2,2°C (con una horquilla de 6,5°C entre los seis modelos). En invierno la tendencia es de incremento de las mínimas en 1,3°C (con una horquilla de 1,7°C), disminuyendo las olas de frío.

Escenario a horizonte 2100: La tendencia en verano es de aumento de las temperaturas máximas de 4,1°C (con una horquilla de 4,6°C entre los seis modelos), olas de calor más largas y de mayores temperaturas aunque no más frecuentes, así como una disminución de las precipitaciones hasta un 50%. En invierno la tendencia es de incremento de las temperaturas mínimas de 2,3°C (con una horquilla de 1,5°C), aumentando las precipitaciones hasta en un 20%.

Mapa térmico de Vitoria-Gasteiz como parte de la modelización de impactos

Los anteriores datos reflejan una tendencia de cambio climático, pero además interesa conocer el contexto urbano específico y por tanto ha de añadirse el efecto que causa la ciudad en el clima local. Entre los seis modelos usados para analizar los escenarios según descrito en el paso previo, fueron seleccionados los modelos PROMES y CLM pues son los que mejor se ajustan a las observaciones para este área geográfica.



Tras un estudio eliminar una caracterización de los tipos de clima existentes actualmente en Vitoria-Gasteiz, a través de un modelo de parametrización urbana (Surfex) se caracterizó la heterogeneidad climática de la ciudad, obteniendo mapas térmicos del municipio. Ello sirvió para identificar tipos de estructura urbana donde el efecto de isla de calor es mayor, como es el caso de las calles cuya relación alto/ancho es mayor y además poseen escasa vegetación. En Vitoria-Gasteiz se identifican tres áreas (polígonos industriales sin presencia de vegetación o barrios residenciales con alta densidad) en las que se produce un efecto isla de calor de 5°C (de temperatura superior a la de su entorno), tanto en invierno como en verano aunque la hora de mayor valor es distinta (11 de la noche en verano y 6 de la mañana en invierno).

Dichas tipologías urbanas, con mayor estrés térmico actualmente, pueden tener más incidencia de problemas de salud en situaciones de olas de calor. Si además consideramos los escenarios de cambio climático y el aumento de temperatura que conllevan, la problemática puede agravarse a futuro.

Este tipo de modelos de clima urbano además permiten, en fases posteriores del proceso, realizar una evaluación de los beneficios y la efectividad de la aplicación de una medida de adaptación por ejemplo de diseño urbano.

Paso 3. Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático

Para el estudio de la vulnerabilidad en Vitoria-Gasteiz se opta por un enfoque sectorial, en el que se definen nueve **sectores potencialmente afectados** por los impactos y se seleccionan **elementos clave representativos de los mismos** (32 elementos clave en total), según se detalla más adelante.

A partir de los escenarios de cambio climático, se identifica la repercusión de la variabilidad climática en los diferentes sectores y en sus elementos claves (impactos potenciales), para posteriormente realizar una evaluación de vulnerabilidad en base a la exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta específicamente de los elementos clave, de manera que pueda establecerse una serie de prioridades de actuación en cada sector. La identificación de áreas, sectores o elementos claves especialmente sensibles o vulnerables a los cambios esperados en el clima de Vitoria-Gasteiz, permite definir medidas de adaptación en el municipio así como orientar las políticas municipales de lucha contra el CC.

Sectores y elementos clave

Los sectores y elementos clave se validaron en el seno del Grupo de Trabajo de Adaptación, resultando finalmente 9 sectores agrupados en torno a tres áreas generales: medio natural y rural, medio urbano, y sociedad y gobernanza. Adicionalmente se identificaron 32 elementos clave asociados a los diferentes sectores según el listado y la codificación que se detalla a continuación.

Medio Natural y Rural	Medio Urbano	Sociedad
Recursos Hídricos (1)	Asentamiento residencial y espacio público (4)	Sociedad (7)
Ríos, arroyos y masas superficiales (11) Humedal de Salburua (12) Acuífero Cuaternario (13) Captación, tratamiento, distribución agua (14) Saneamiento y red de drenaje (15)	Casco Histórico (41) Zonas verdes y espacios públicos (42) Zonas residenciales (43)	Cultura y ocio (71) Educación (72) Apoyo social (73)



Medio Natural y Rural	Medio Urbano	Sociedad
Recursos naturales (2)	Infraestructuras (5)	Salud y seguridad (8)
Red de corredores ecológicos (21) Montes altos de Vitoria y bosques islas (22) Anillo Verde (23) Flora y fauna amenazada (24)	Vías ciclistas y sendas urbanas (51) Vías urbanas e interurbanas (52) Transporte público (53) Aeropuerto (54) Transporte de mercancías (55) Infraestructuras de gestión de residuos (56) Infraestructuras de energía (57)	Población (81) Servicios de salud (82) Servicios de asistencia social (83) Seguridad y emergencias (84)
Medio Rural (3)	Actividades económicas (6)	Gobernanza (9)
Sistema agropecuario (31) Núcleos rurales (32)	Industria (61) Parque Tecnológico de Miñano (62) Comercio y hostelería (63) Turismo (64)	

Identificación de los impactos potenciales sobre cada sector y elementos clave

A continuación se llevó a cabo un análisis bibliográfico para identificar evidencias documentadas sobre efectos de la variación de condiciones climáticas en sectores y elementos clave similares a los de Vitoria-Gasteiz aunque en otros contextos geográficos.

Con dichas referencias y el análisis de escenarios de cambio climático esperados para el municipio en 2050 y 2100, se describieron impactos potenciales en los diferentes elementos clave y sectores. A continuación se incluye un ejemplo de los impactos identificados en el sector de Medio Natural y Rural para el horizonte 2100.

Sector Recursos Hídricos	Sector Recursos Naturales	Sector Medio Rural
Menor disponibilidad, discontinuidad y calidad de los recursos hídricos		
Cambios fenológicos en fauna y flora, y cambio y/o pérdida de biodiversidad florística-faunística (incluida la biomasa y los servicios ambientales)		
Aumento de deslizamientos y coladas de tierra		
Pérdida de funcionalidad paisajística, recreativa y educativa		
Pérdida de la funcionalidad ecológica		Pérdida de valores culturales e identitarios
Erosión de las márgenes fluviales, redistribución de los sedimentos, pérdida de suelos	Erosión, sedimentos y pérdida de suelos	
Daños en infraestructuras de contención, y otras infraestructuras construidas y equipamientos	Daños en infraestructuras y equipamientos	





Sector Recursos Hídricos	Sector Recursos Naturales	Sector Medio Rural
Incremento de las subsidencias y colapsos en el terreno	Cambios en la producción forestal, ganadera y agrícola	
Cambios en la cantidad o en el tipo de especies piscícolas capturadas	Incremento de los incendios	
Aumento de las restricciones de agua	Especies invasoras	Empeoramiento del bienestar y la salud humana

Análisis de la exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta

La metodología utilizada es de **carácter cualitativo** a través de juicio experto, pero siempre **referenciando las evidencias sobre el tipo de amenazas e impactos** que se evalúan, así como realizando una caracterización prolija con información local de cada elemento clave. Se evalúa la vulnerabilidad al cambio climático con valoraciones globales de las tres dimensiones por separado (exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta o adaptativa). Estas son valoradas en relación a su magnitud, planteando además una evaluación de la **vulnerabilidad** actual su tendencia y potencial **vulnerabilidad futura**.

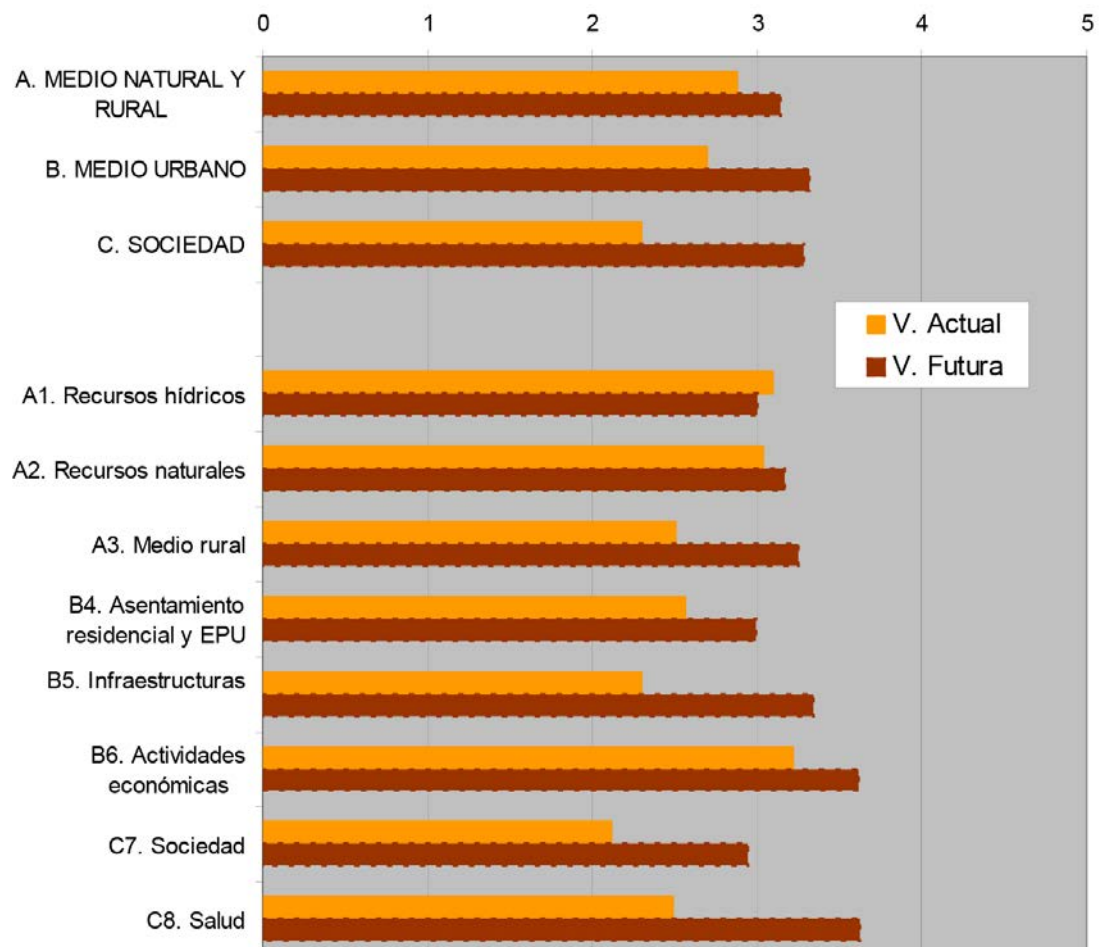
La unidad de análisis es el elemento clave (EC). Para facilitar el trabajo, dentro de cada EC si procede se identifican **sub-elementos o funciones principales**, simplificando así la evaluación al poder centrarse en una unidad de análisis menor, más homogénea y adaptada a cada tipo de EC (natural, urbano, social).

Para realizar la valoración de la exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta, se llevó a cabo un doble análisis. En primer lugar, se valora la magnitud de cada una de ellas como si los cambios climáticos más drásticos previstos para 2050 afectaran al sistema local actual. El resultado de este análisis informa sobre la vulnerabilidad presente de los 32 elementos clave al cambio climático (en este caso para un horizonte temporal medio, 2050). En segundo lugar, se define la tendencia de cada una de esas dimensiones hacia el futuro (incremento o disminución de exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta). Estas valoraciones permiten hacer una estimación de la vulnerabilidad futura de los EC que se contrasta con los escenarios de cambio climático a 2100.

Como resultado para cada EC se evalúa la vulnerabilidad actual y futura con valores que varían desde 0 hasta 5, agrupándose estos en tres categorías: baja vulnerabilidad: valores menores o iguales a 1,5; vulnerabilidad media: valores comprendidos entre 1,5 y 3,5; alta vulnerabilidad: valores mayores o iguales a 3,5.

Propuesta de priorización de sectores y elementos clave

Establecido el grado de vulnerabilidad de cada elemento clave, se procedió a su ponderación, agregación y jerarquización. Con ello se obtuvo una propuesta de priorización de sectores del municipio en los horizontes temporales 2050 y 2100, que fue contrastada en el seno del Grupo de Trabajo de Adaptación al Cambio Climático, dando como resultado:





Fase 3: IDENTIFICAR LAS POSIBLES OPCIONES DE ADAPTACIÓN

Las posibles respuestas y soluciones asociadas a los impactos y efectos del cambio climático pueden resultar **conocidas**, incluso obvias, si dichos efectos están relacionados con un agravamiento de problemáticas que hemos sufrido o ya conocemos (inundaciones, olas de calor, etc.). Si por el contrario los potenciales impactos son nuevos (vectores infecciosos, desplazamiento de nicho ecológico, cambio de productividad de especies, etc.), **pueden resultar menos evidentes y será necesario hacer mayor esfuerzo para identificar respuestas**.

Existe un amplio abanico de medidas de adaptación para reducir los impactos negativos del cambio climático y favorecer los efectos positivos. En esta fase, se han de **identificar alternativas y posibilidades** para responder a los retos u oportunidades, **entre las que posteriormente podamos elegir** aquellas que mejor se adecuen a la naturaleza de las amenazas que nos afectan y a nuestro contexto territorial e institucional.

Objetivos

- **Identificar alternativas** de medidas de adaptación relevantes y adecuadas para los retos u oportunidades específicos de nuestro municipio.
- **Optimizar la utilizad de los activos de adaptación** existentes.
- **Anticiparnos** a posibles causas de “mala adaptación”.
- **Sentar las bases para una adecuada selección de medidas** de adaptación.

¿Qué pasos seguir?

Paso 1: Preselección de las medidas de adaptación potenciales

Las medidas de adaptación pueden estar orientadas a **reducir la exposición, minorar la sensibilidad o aumentar la capacidad de respuesta**. Por otra parte, las medidas de adaptación pueden **clasificarse en grandes categorías** que a continuación se describen sucintamente (incluyendo un ejemplo en cada una de ellas).

- Opciones **estructurales y físicas** que a su vez pueden clasificarse en: prestación de **servicios** (nuevos centros de día para mayores), de **ingeniería** (aumento o construcción de diques de protección de inundaciones), tecnológicas (implantación o mejora de sistemas de alerta temprana ante inundaciones), infraestructuras verdes y soluciones **basadas en la naturaleza** (recuperación de humedales que ayuden a la laminación de avenidas).
- Opciones **sociales**, que incluyen entre otros aspectos la sensibilización (campañas de comunicación), información (cartografía, manuales, etc.), formación y capacitación (cursos o talleres). Estas medidas pueden estar dirigidas a agentes y sectores específicos.
- Opciones **institucionales**, que pueden incluir instrumentos económicos (impuestos o incentivos), legales (normativa, ordenanzas), así como desarrollo de políticas, planes y programas de diferente índole.



Secuencia de trabajo

- Elaboración de una **batería de alternativas**. Con el objeto de incluir todas las opciones posibles, puede ser de utilidad elaborar una **matriz para cada una de las cadenas de impacto** (amenaza-efecto-receptor) con una estructura del siguiente tipo:

Cadena de impacto	Reducción de la exposición	Reducción de la sensibilidad	Aumento de la capacidad de respuesta
Opciones estructurales y físicas			
Opciones sociales			
Opciones institucionales			

- Identificación de **activos de adaptación**. Es importante considerar qué políticas o planes existentes en nuestro municipio contribuyen actualmente a estar mejor preparados ante los efectos del cambio climático. Estos Activos de Adaptación son un buen punto de partida, sobre el que podemos identificar acciones **sinérgicas** que mejoren su potencial de adaptación u otras acciones **complementarias** que respondan a retos no atendidos.
- Identificación de **catálogos de medidas, buenas prácticas y casos de referencia** en otros municipios. Para ello se puede empezar por los portales *Climate-ADAPT* de la Comisión Europea, así como *AdapteCCa* de la Oficina Española de Cambio Climático.

**Paso 2:
Caracterización de las medidas de adaptación**

Secuencia de trabajo

- Caracterización de las alternativas preseleccionadas con una **información mínima y suficiente** para ser evaluadas y priorizadas en la fase posterior.
- Identificar si alguna de las alternativas identificadas puede suponer **“mal-adaptación”**, es decir, que pueda conllevar efectos asociados o colaterales no deseados, para descartarla *a priori* o tenerlo en cuenta en la siguiente fase.

Para ampliar información de la FASE 3 ir al Bloque 3:

Tipología y caracterización de opciones de adaptación (Capítulo 3).



i Experiencia de Vitoria-Gasteiz

Paso 1. Preselección de las medidas de adaptación potenciales

En las políticas, planes y programas relacionados con la sostenibilidad local puestos en marcha por el municipio de Vitoria-Gasteiz en los últimos años (diferentes planes de acción de la Agenda 21 Local y planes sectoriales de carácter medioambiental relacionados con agua, energía, movilidad, calidad del aire, o residuos, entre otros), **pueden identificarse acciones que sin duda contribuyen, aún sin considerarla explícitamente, a la adaptación climática.**

En Vitoria-Gasteiz se ha **optado por abordar la adaptación al cambio climático de forma transversal, como parte de las políticas de sostenibilidad del municipio.** Es así pues se entiende que los éxitos documentados de adaptación se han producido cuando las medidas se han incorporado en los planes más amplios de gestión del riesgo, planificación del suelo, gestión de recursos, desarrollo, etc. Ello hace **imprescindible la búsqueda de sinergias** entre la adaptación al cambio climático y otras intervenciones territoriales o ambientales.

El objetivo ha sido generar la capacidad adaptativa necesaria para minimizar la sensibilidad climática y reducir la vulnerabilidad del municipio a un nivel compatible con los intereses socioeconómicos y ambientales. Para ello se han definido **objetivos sectoriales**, es decir, propios de cada sector o elemento clave analizado y las amenazas que les afectan (asimilable a las cadenas de impacto mencionadas). Partiendo de ello se elaboró una batería de posibles medidas de adaptación para responder a los mismos.

A continuación se recogen algunos ejemplos por sectores de opciones de adaptación propuestas.

Sector	Medida
Recursos hídricos	Elaboración de un Plan Municipal de Emergencia ante Situaciones de Sequía que incorpore la variable del cambio climático siguiendo la Guía para la elaboración de planes de emergencia por sequía en sistemas de abastecimiento urbano.
Recursos naturales	Revisión de los planes de gestión de los Lugares de Interés Comunitario (LICs) desde la perspectiva de la adaptación al CC.
	Puesta en marcha de acciones de erradicación y control de especies exóticas invasoras.
Medio Rural	Extensión del proyecto Basaldea (impulso de la agricultura ecológica local, a través de la formación profesional de jóvenes en agricultura, creación de un semillero de empresas agrarias, y puesta en marcha de un canal de distribución y comercialización de productos ecológicos locales) a otras áreas del Municipio (Estrategia Alimentaria Local).
Asentamiento residencial	Revisión desde la perspectiva de adaptación de los objetivos estratégicos del Avance del PGOU (por ej. referidos al control de sellado del suelo o la recuperación de suelos artificializados).
Espacio Público Urbano	Revisión del Manual de Diseño del Espacio Público con criterios de adaptación climática: zonas verdes y espacios públicos.
	Elaboración de un catálogo de criterios para la creación de zonas de estancia, teniendo en cuenta el confort térmico y la salud pública (soleamiento, vientos, nuevos materiales, etc.).



Sector	Medida
Salud	Elaborar y difundir un protocolo de actuación en caso de olas de calor.
Educación	Integración de la temática “cambio climático” en el currículo escolar (cambio de los valores de referencia en los comportamientos sociales).
Sociedad	Diseño e implementación de campañas para implicar a la población, a los sectores económicos y a otros interesados en la adaptación.
Gobernanza	Incorporación del Ayuntamiento a la iniciativa <i>Mayors Adapt</i> . Participación en redes.

Paso 2. Caracterización de las medidas de adaptación

Para caracterizar las medidas de adaptación de forma sistemática, se elaboraron unas **fichas que recogen información relativa al tipo de medida**, coste, plazo de implementación, adecuación al contexto municipal, impactos potenciales identificados, etc. Ello se realizó tanto para las medidas en marcha (Activos de Adaptación) como potenciales acciones futuras. A continuación se muestra la estructura y formato de la ficha, cuyo contenido incluye también instrucciones de cumplimentación.

Introducción	
Denominación de la acción	
Breve descripción	
Plan o ámbito de la política municipal en que se encuadra	
Área municipal responsable de la implementación de la medida	
Otras áreas municipales implicadas	o agentes (otras administraciones, agentes privados...) que están o podrían estar implicados
Encuadre en el Plan de Adaptación	
Área a la que se refiere	Medio natural y rural / medio urbano / sociedad y gobernanza
Sector al que se refiere	Recursos Hídricos (1) Recursos naturales (2) Medio Rural (3) Asentamiento residencial y espacio público (4) Infraestructuras (5) Actividades económicas (6) Sociedad (7) Salud y seguridad (8) Gobernanza (9)
Objetivos del plan a los que contribuye la medida	
Optimización de la contribución a la adaptación	Cómo se podría optimizar la contribución de esta acción a la adaptación al CC
Estudios necesarios para la optimización	
Costes globales de la acción; en la medida de lo posible considerar el ciclo de vida de la misma.	Si no se pudiera dar una cifra absoluta, indique un rango de costes (por ej. < 100.000 €, entre 1.000.000 y 500.000 €, entre 500.000 y 1.000.000 €, entre 1.000.000 y 5.000.000 €, y > 5.000.000 €).





Encuadre en el Plan de Adaptación	
Fuentes de financiación	
Cobertura espacial:	Supramunicipal / municipio / casco urbano / barrio
Plazo de implementación de la medida	
Resultados previstos en términos de sostenibilidad ambiental, económica y social	
Información complementaria	Direcciones de internet y otras fuentes a través de las cuales es posible obtener mayor información acerca de la medida en el caso de que se esté llevando a cabo en otro lugar.

Fase 4: EVALUAR Y SELECCIONAR LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Atendiendo a los resultados de la fase anterior se deduce directamente esta fase, en la que se trata de seleccionar las acciones y medidas de adaptación entre las diferentes opciones y alternativas identificadas previamente.

Objetivos

- **Establecer criterios de selección de medidas** adecuados a nuestra realidad municipal.
- Identificar **métodos apropiados** para la priorización de alternativas de adaptación.
- **Seleccionar las medidas más eficientes y oportunas** para responder a las necesidades de adaptación y prioridades del municipio.

¿Qué pasos seguir?

Paso 1: Priorización de las medidas de adaptación

Secuencia de trabajo

- Definición de **criterios de priorización** de las opciones de adaptación identificadas y preseleccionadas en la fase anterior. Estos criterios pueden estar relacionados entre otros con el ratio coste-beneficio, la complejidad y necesidad de apoyo externo, las competencias municipales, el vínculo y sinergias con políticas y planes en curso, la disponibilidad de recursos humanos y financieros propios o externos, la multifuncionalidad y co-beneficios, etc.
- **Selección y aplicación del método o métodos de priorización**, existiendo de diferente tipo:
- Los métodos más utilizados en un marco de análisis económico son el **Análisis Coste Beneficio** (*Cost-Benefit Analysis*, CBA) y el **Análisis Coste-Efectividad** (*Cost-Effectiveness Analysis*, CEA).



- Cuando se opta por que las dimensiones de la toma de decisión trascienda de los aspectos económicos, el instrumento más utilizado es el **Análisis Multicriterio** (*Multi-Criteria Analysis, MCA*), que tiene una mayor capacidad para incorporar aspectos no económicos en el análisis.
- Otros métodos de priorización de medidas están orientados a la **gestión de la incertidumbre**, tales como: Toma de Decisiones Robustas (*Robust Decision Making, RDM*) o el enfoque de Gestión Adaptativa (*Adaptive Management, AM*).

Sobre los diferentes criterios y métodos existe información más detallada en el Bloque 3 de esta Guía.

**Paso 2:
Selección definitiva de medidas del Plan**

Se trata de realizar la **selección de las medidas** más robustas, eficientes y efectivas desde los puntos de vista económico, social y ambiental, en base a los resultados de la priorización y deseablemente mediante un **proceso de toma de decisión consensuado** y participativo con distintos agentes, niveles y sectores de la administración.

Para ampliar información de la FASE 4 ir al Bloque 3

Priorización de medidas de adaptación (Capítulo 4).

i Experiencia de Vitoria-Gasteiz

Paso 1. Priorización de las medidas de adaptación

Las acciones de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2015-2020) se basan en las siguientes premisas:

- **sostenibles:** no deben limitar la capacidad de adaptación de otras partes del medio natural y humano del municipio,
- **flexibles:** asumiendo las incertidumbres existentes,
- **basadas en evidencias:** considerando las últimas investigaciones, datos y experiencias prácticas,
- **priorizadas:** que respondan a sectores y elementos clave que sean los más afectados por el cambio climático,
- **efectivas:** reduciendo los riesgos al cambio climático sin introducir efectos perversos,
- **eficientes:** para que los beneficios a largo plazo superen a los costes, y
- **equitativas:** tratando de equilibrar los efectos y los costes sobre los diferentes grupos sociales, barrios, etc.

Estas premisas han servido de marco para definir hasta 28 criterios en los cuales basar la priorización y selección definitiva de las acciones de la Estrategia de Adaptación.



Paso 2. Selección definitiva de medidas del Plan

La selección de medidas se realiza mediante un proceso de toma de decisión consensuado con distintos sectores de la administración municipal con los que se han contrastado los criterios para la priorización de medidas utilizadas en la elaboración de la Estrategia de Adaptación.

	Criterios
Características generales	<ul style="list-style-type: none"> • Costes de ciclo de vida • Flexibilidad • Efectividad • Robustez • Urgencia • Cobertura • Adecuación temporal • Vida útil • Innovación técnica / tecnológica
Sostenibilidad ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Coherencia con mitigación • Afección al metabolismo urbano • Protección de la biodiversidad y capital natural
Sostenibilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> • Activación inversión privada • Mejora resultados económicos • Contribución sostenibilidad fiscal • Generación de empleo • Preservación de las infraestructuras
Sostenibilidad social	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptabilidad social • Cohesión social • Reducción de la desigualdad (equidad) • Mejora de la salud • Estilos y formas de vida • Conservación del patrimonio cultural
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel competencial • Alineación con otras políticas • Capacidad institucional de implementación • Viabilidad financiación pública • Mejora de la gobernanza

Fase 5: IMPLEMENTAR LAS ACCIONES DE ADAPTACIÓN.

Es importante concebir la adaptación con perspectiva de proceso, y que por tanto no concluye con la definición de un cúmulo de acciones o medidas. Articular de forma coherente y robusta las mismas a en el marco de una estrategia o plan es clave para una implementación efectiva, que no debe ser aislada ni realizarse al margen de las políticas e instrumentos ya existentes.

Objetivos

- **Articular la adaptación con el resto de políticas** municipales.
- Identificar y establecer los **instrumentos adecuados** para implementar la adaptación de forma efectiva evitando la “mala-adaptación” y gestionando las incertidumbres.
- Definir y llevar a cabo un **plan de acción** robusto.

¿Qué pasos seguir?

Paso 1: Planificación de la adaptación. Aspectos clave para la puesta en marcha.

En este paso, por una parte ha de definirse cuál es el **enfoque de la estrategia o plan**, pues condiciona la implementación de las medidas. Por otra, se deben definir dos aspectos fundamentales como son establecer cuál es la **relación entre la implementación de diferentes medidas** y la **temporalidad adecuada** para su puesta en marcha.

Secuencia de trabajo

- Definición del **enfoque, naturaleza y alcance** de la estrategia o plan de adaptación. Tal y como se menciona en la introducción, éstas pueden desarrollarse de forma **autónoma** y con entidad propia; pueden incorporarse en gran número de políticas municipales de forma **transversalizada**; o también desarrollarse **en el marco de otra política** con vocación transversal como el urbanismo o la Agenda 21 Local. Este es un aspecto que aunque sea abordado en la Fase 1 de preparación del proceso, ahora es cuando debe concretarse finalmente.
- Definición de **una hoja de ruta** de adaptación que establezca:
 - La **complementariedad** entre medidas de adaptación, ya que puede haber amenazas y riesgos que para su respuesta requieran de un paquete de medidas planteadas e implementadas de forma conjunta y coordinada (por ejemplo, las obras de defensa de prevención de inundaciones pueden planificarse junto a la mejora o creación de sistemas de alerta temprana).
 - La **secuencialidad y temporalidad** de las medidas de adaptación. Por una parte el orden de prioridad de las amenazas o riesgos puede establecer la prelación en la implementación (por ejemplo puede ser más urgente responder al efecto isla de calor que al incremento en la peligrosidad de inundaciones o viceversa). Por otra parte, es posible que para hacer efectiva la complementariedad, también se





requiera de una secuencia de implementación determinada (por ejemplo un sistema de alerta ante inundaciones puede ponerse en marcha con determinados umbrales de aviso de forma previa a obras de defensa, que harán modificar esos umbrales una vez implementadas).

- Un aspecto adicional a considerar en la definición de la hoja de ruta es el margen de **flexibilidad** que tiene, la posibilidad de aplicar una aproximación de **gestión adaptativa**, que nos permita reconsiderar la planificación según evolucionen las evidencias del cambio climático. Para ello, más allá de la importancia del monitoreo y la evaluación, retroalimentando el diagnóstico en la medida que existan nuevas evidencias y estudios locales, es importante el número de medidas de “no-arrepentimiento” (*no-regret* en inglés). Éstas suelen conllevar beneficios adicionales a la propia reducción del riesgo (por ejemplo la recuperación de un humedal o la creación de un área verde con el objeto de laminar avenidas, tiene beneficios asociados a la biodiversidad o la oferta de áreas recreacionales).
- Un último aspecto de cierta relevancia en las hojas de ruta es la **detección de fuerzas motrices y factores** que condicionan el proceso favoreciendo o entorpeciendo la implementación de las medidas de adaptación, de manera que podamos actuar sobre ellos o gestionarlos. Algunos ejemplos pueden ser la existencia de un tejido asociativo muy arraigado, partenariados público-privados, conflictos ambientales, el marco legal de carácter supramunicipal, convenios con otras administraciones, etc.

Paso 2: Diseño de la adaptación

En este paso se deben definir las cuestiones de detalle necesarias, diseñar aquellos elementos adicionales a las propias medidas, que hagan efectiva la implementación de la hoja de ruta planificada.

Secuencia de trabajo

- **Diseño de las medidas**, a través de la realización de estudios y proyectos, detallando soluciones, tecnologías, recursos, presupuestos, cronograma, etc. de cada medida de adaptación de forma previa a su puesta en marcha.
- **Identificación de mecanismos** necesarios para su puesta en marcha: financieros, normativos o regulatorios, redes o grupos de trabajo, programas de investigación y desarrollo, etc. Pueden estar asociados a la detección de fuerzas motrices y factores que condicionan el proceso mencionados en la fase anterior.
- **Incorporación de la adaptación** al cambio climático en las políticas e instrumentos de planificación existentes (por ejemplo Agenda 21 Local, planeamiento urbanístico, etc.).
- **Desarrollo de nuevos instrumentos** para el desarrollo de la hoja de ruta (por ejemplo, planes de emergencia, planes integrales de gestión de la demanda de agua, etc.).



- **Atención a aspectos transversales** abordados en la preparación del proceso y fases posteriores, que en el momento de la puesta en marcha e implementación adquieren especial importancia, como:
 - Asignación de roles y responsabilidades internas.
 - Integración y coordinación de todos los agentes implicados (de departamentos internos así como otras administraciones y entidades públicas o privadas).

Para ampliar información de la FASE 5 ir al Bloque 3

Planificación de la adaptación (Capítulo 5.1).

Diseño de la adaptación (Capítulo 5.2).

***i* Experiencia de Vitoria-Gasteiz**

Paso 1. Planificación de la adaptación

La Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2015-2020) se desarrolla a través de un plan de acción que está aún pendiente de aprobación a nivel político por parte del equipo de gobierno. Esta coyuntura se debe a la coincidencia de la presentación del mismo con el fin de legislatura. Estos aspectos también han de ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar la hoja de ruta y su puesta en marcha.

Paso 2. Diseño de la adaptación

La adaptación al cambio climático en Vitoria-Gasteiz está muy **articulada e integrada con políticas en curso** y su puesta en marcha supone meramente la continuidad de las mismas, aunque incorporando un componente adicional de coordinación. Sirva como ejemplo el Estudio Técnico para la definición, propuesta y desarrollo de un Sistema de Infraestructura Verde Urbana, así como la implementación de la misma con intervenciones como la reurbanización y naturalización de la Avenida Gasteiz, que incluye elementos con beneficios para el confort térmico y la mejora de la escorrentía.

En cualquier caso, para el desarrollo de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz y su subsecuente plan de acción se estima necesaria la creación de **nuevos procesos y mecanismos internos**.

Un elemento relevante para el desarrollo de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz es la aprobación de una Declaración Política Municipal de respaldo al proceso de adaptación al cambio climático dentro del municipio.

Esta declaración debe de servir para **consolidar el proceso interno de adaptación**, así como para posibilitar la **apertura del proceso a nuevos agentes externos** y poner en marcha una **estrategia de comunicación** con la sociedad.



Fase 6: MONITOREO Y EVALUACIÓN

No siempre se presta la debida atención al seguimiento de políticas, estrategias y planes, que normalmente está orientado a la evaluación tanto de su **nivel de ejecución** como de su efectividad en la **consecución de objetivos**. En la adaptación hay que añadir una perspectiva adicional, el seguimiento a la **evolución de las evidencias de cambio climático** que es un input indispensable para aplicar un enfoque de gestión adaptativa.

Objetivos

- **Identificar indicadores adecuados** para evaluar el nivel de ejecución, la consecución de objetivos y la evolución de evidencias.
- **Planificar y establecer los instrumentos de Monitoreo y Evaluación** necesarios para evaluar el cumplimiento de las políticas de adaptación y de las medidas de adaptación seleccionadas.

¿Qué pasos seguir?

Paso 1: Establecimiento de las bases del sistema de Monitoreo y Evaluación

Secuencia de trabajo

- Definición del **objetivo** de la evaluación: ¿para qué queremos evaluar? ¿para conocer el nivel de ejecución, la consecución de objetivos o la evolución de evidencias?
- Definición del **objeto** de la evaluación: ¿específicamente qué vamos a evaluar? ¿qué variables o parámetros?
- Definición del **modelo conceptual** de evaluación: ¿asunciones, limitaciones y oportunidades de las mismas? ¿aplicación de algún marco metodológico establecido como el DPSIR (fuerza motriz-presión-estado-impacto-respuesta)?
- Definición del **tipo** de evaluación: ¿cuantitativa, cualitativa o combinada?

Paso 2: Diseño y planificación del sistema de Monitoreo y Evaluación

Secuencia de trabajo

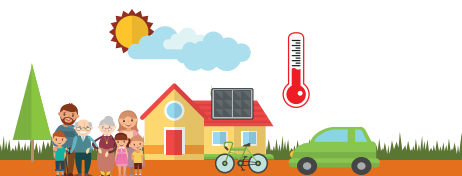
- Definición de los **indicadores**.
- Definición de la **línea base de medida**.
- Definición de la **periodicidad** del monitoreo y la evaluación.
- Definición de **medios** para recopilación de los datos y cálculo de indicadores.
- Definición de los mecanismos de **alerta y umbrales** si fueran necesarios.

Para ampliar información de la FASE 6 ir al Bloque 3

Monitoreo y seguimiento de las políticas de adaptación (Capítulo 6).

i Trayectoria de Vitoria-Gasteiz frente al cambio climático

En el caso de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2015-2020) todavía no se ha definido un sistema de monitoreo y evaluación específico. Una vez esté definido, será integrado con el sistema de indicadores de sostenibilidad de la Agenda 21 local, que se elabora anualmente y refleja la evolución y tendencias del municipio y sus políticas.



Breve Corolario

En primer lugar reiterar que la secuencia metodológica propuesta no es necesariamente lineal y es susceptible de ser adaptada según las necesidades, prioridades, recursos y capacidades de cada municipio. Cualquiera de las fórmulas o alternativas por las que se opte puede ser válida ya que no hay fórmulas magistrales. En cualquier caso, los recursos y orientaciones que ofrece esta Guía pueden ser de utilidad ya que establecen un marco metodológico de referencia, basado en el estado del arte a nivel internacional, independientemente de que en muchos de los aspectos abordados todavía no existen estándares.

Por otra parte, insistir en que la madurez de las políticas, planes o estrategias de adaptación se adquiere de forma paulatina, a través de la mejora progresiva del conocimiento sobre la vulnerabilidad y las opciones de adaptación. Es mejor empezar haciendo una evaluación cualitativa, identificando riesgos potenciales que permitan seleccionar estudios clave o acciones prioritarias, a no empezar frenados por la percepción de que es un tema excesivamente complejo y fuera del alcance de municipios con capacidades limitadas. La acción mancomunada y la colaboración entre municipios, en el marco de redes o fuera de ellas, puede ser también una forma de iniciar esta apasionante e inevitable andadura.



Glosario¹

Adaptación

Proceso de ajuste al clima actual o esperado y a sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación busca moderar el daño o explotar las oportunidades beneficiosas que se deriven de los cambios. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar la adaptación al clima esperado y a sus efectos.

- Adaptación incremental. Hace referencia a medidas de adaptación cuyo objetivo central es mantener la esencia e integridad de un sistema o proceso a una determinada escala.
- Adaptación transformacional. Adaptación que cambia los atributos fundamentales de un sistema en respuesta al clima y sus efectos.

Adaptación basada en la comunidad

Adaptación local impulsada por la comunidad. Este tipo de adaptación centra su atención en el empoderamiento y la promoción de la capacidad de adaptación de las comunidades. Es un enfoque que toma el contexto, la cultura, el conocimiento, la organización y las preferencias de las comunidades como fortalezas.

Adaptación basada en los ecosistemas

Uso de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, como parte de una estrategia general de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. La adaptación basada en los ecosistemas usa una gama de oportunidades para la gestión sostenible, la conservación y la restauración de los ecosistemas para proporcionar servicios que permitan a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático. Su objetivo es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y los seres humanos frente a los efectos adversos del cambio climático. La adaptación basada en los ecosistemas se integra en las estrategias de adaptación y de desarrollo (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2009)².

Biodiversidad

Variabilidad de los organismos vivos terrestres, marinos y otros ecosistemas. La biodiversidad incluye la variabilidad en los niveles genético, de especies y de ecosistemas.

Cambio climático

El glosario del Grupo de trabajo I del Quinto Informe de Evaluación del IPCC define cambio climático como la “variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “el 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”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales³.

¹ Seleccionado del Glosario del IPCC WGII AR5 Marzo 2014.

² Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009: *Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change*. Montreal, Technical Series No. 41, 126 pp.

³ http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_SPANISH.pdf

Cambio global

Término genérico para describir los cambios a escala global en los sistemas, incluyendo el sistema climático, los ecosistemas y los sistemas socio-ecológicos.

Capacidad adaptativa

Capacidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a los cambios potenciales, aprovechar las oportunidades o responder a sus consecuencias.

Co-beneficios

Efectos positivos que una política o medida destinada a un objetivo dado pueda tener en otros objetivos, independientemente del efecto neto sobre el bienestar social general. Los co-beneficios están a menudo sujetos a la incertidumbre y dependen de las circunstancias locales y las prácticas de implementación. Los co-beneficios también se llaman beneficios secundarios.

Deforestación

Conversión de bosque a no bosque. Para más información sobre término bosque y términos relacionados, como la forestación, reforestación y deforestación, véase el Informe Especial del IPCC sobre Uso de la Tierra, Cambio de Uso y Silvicultura (IPCC, 2000). Véase también el informe sobre definiciones y opciones metodológicas para elaborar inventarios de las emisiones antropogénicas, degradación de los bosques y eliminación de la vegetación de otros tipos de vegetación (IPCC, 2003)⁴.

Desarrollo sostenible

Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (WCED, 1987)⁵.

Desastre

Alteración grave en el funcionamiento normal de una comunidad o de una sociedad debido a eventos físicos peligrosos que interactúan con las condiciones sociales vulnerables, que conducen a efectos adversos sobre el medioambiente, los seres humanos o la economía, y que requieren una respuesta de emergencia inmediata para satisfacer las necesidades humanas fundamentales y que pueden requerir además apoyo externo para la recuperación.

Desertificación

Degradación de tierras en zonas áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas. La desertificación implica la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío o las dehesas, los pastizales, los bosques y las áreas arboladas resultantes de los usos de la tierra o de un proceso o combinación de procesos, incluidos los resultantes de las actividades humanas y las pautas de poblamiento, tales como (i) la erosión del suelo causada por el viento y / o agua; (ii) el deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas, económicas del suelo; y (iii) la pérdida duradera de vegetación natural (UNCCD, 1994)⁶.

Downscaling - reducción de escala

Método consistente en extraer información de escala local a regional (de 10 a 100 km) de modelos o análisis de datos a mayor escala. Existen básicamente dos métodos: dinámico, y empírico/

⁴ IPCC, 2003: Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types [Penman, J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, and F. Wagner (eds.)]. The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan, 32 pp.

⁵ World Commission on Environment and Development (WCED), 1987: *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.

⁶ United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), 1994: Article 1: Use of terms. United Nations Convention to Combat Desertification. 17 June 1994: Paris, France.



estadístico. El método dinámico está basado en los resultados de modelos climáticos regionales, de modelos globales con resolución espacial variable o de modelos globales de alta resolución. El método empírico/estadístico está basado en el desarrollo de relaciones estadísticas que vinculen las variables atmosféricas de gran escala con las variables climáticas de escala local/regional. En todos los casos, la calidad del modelo utilizado sigue siendo una importante limitación en la calidad de la información a escalas reducidas.

Ecosistema

Unidad funcional que consiste en organismos vivos, su medio y las interacciones que entre ellos se producen. Los componentes incluidos en un determinado ecosistema y sus límites espaciales dependen de la finalidad del ecosistema: en algunos casos son relativamente fuertes, mientras que en otros son difusos. Los límites de los ecosistemas pueden cambiar con el tiempo. Los ecosistemas están anidados dentro de otros ecosistemas y su escala puede variar desde muy pequeña hasta toda la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas o bien contienen personas como organismos clave, o bien están influenciados por los efectos de las actividades humanas en el medio ambiente.

Efecto invernadero

Efecto radiativo infrarrojo de todos los componentes de la atmósfera que absorben en el infrarrojo. Los gases de efecto invernadero y las nubes y, en menor medida, los aerosoles absorben la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera. Esas sustancias emiten radiación infrarroja en todas las direcciones, pero, a igualdad de condiciones, la cantidad neta de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos gases amortiguadores debido a la disminución de la temperatura con la altitud en la troposfera y el consiguiente debilitamiento de la emisión. Una mayor concentración de gases de efecto invernadero aumenta la magnitud de este efecto, y la diferencia generalmente se denomina efecto invernadero intensificado. La modificación de la concentración de los gases de efecto invernadero debida a emisiones antropogénicas contribuye a un aumento de la temperatura en la superficie y en la troposfera inducido por un forzamiento radiativo instantáneo en respuesta a ese forzamiento, que gradualmente restablece el balance radiativo en la parte superior de la atmósfera.

Emisiones antropogénicas

Las emisiones de gases de efecto invernadero, precursores de gases de efecto invernadero y aerosoles producidos por las actividades humanas. Estas actividades incluyen la quema de combustibles fósiles, la deforestación, los cambios de uso del suelo, la producción ganadera, la fertilización, la gestión de residuos y los procesos industriales.

Enfoque ecosistémico

Estrategia para la gestión integrada del suelo, los recursos hídricos y los seres vivos que promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo. El enfoque ecosistémico se basa en la aplicación de metodologías científicas centradas en los niveles de la organización biológica que abarcan la estructura esencial, procesos, funciones e interacciones de los organismos y su medio ambiente. Reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integral de muchos ecosistemas. Este enfoque exige una gestión adaptativa para tratar con la naturaleza compleja y dinámica de los ecosistemas y la incertidumbre en cuanto a la completa comprensión de su funcionamiento. Los objetivos prioritarios son la conservación de la biodiversidad y de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, con el fin de mantener los servicios que éstos proveen.

Ensemble

Colección de modelos de simulación que caracterizan una predicción del clima o proyección. Las diferencias en las condiciones iniciales y la formulación del modelo pueden resultar en diferentes evoluciones del sistema modelado y pueden dar información sobre la incertidumbre asociada al error en el modelo y en las condiciones iniciales en el caso de los pronósticos climáticos y en la incertidumbre asociada al error en el modelo y con la variabilidad del clima generada internamente en el caso de las proyecciones climáticas.

Escenario

Descripción plausible de cómo puede evolucionar el futuro basada en un conjunto de supuestos coherentes e internamente consistentes sobre las fuerzas motrices (impulsoras) clave (por ejemplo, la velocidad de los cambios tecnológicos o los precios) y sus relaciones. Los escenarios no son predicciones ni pronósticos, pero son útiles para proporcionar una visión de las consecuencias de los avances y acciones.

Escenario climático

Representación plausible, y a menudo simplificada, del clima futuro, basado en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas que se ha construido para uso explícito en la investigación de las posibles consecuencias del cambio climático antropogénico, generalmente utilizados como entrada para los modelos de impactos. Las proyecciones climáticas a menudo sirven como materia prima para la construcción de los escenarios climáticos, pero éstos últimos suelen requerir información adicional, como el clima actual observado.

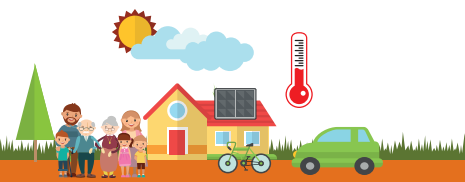
Representación plausible del futuro consistente con las predicciones de futuras emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes en base a nuestra comprensión del impacto del aumento de la concentración atmosférica de tales gases en el cambio global⁷.

Escenario de emisiones

Representación plausible de la evolución futura de las emisiones de sustancias que son potencial y radiativamente activas (por ejemplo, gases de efecto invernadero, aerosoles), basada en un conjunto de supuestos coherentes e internamente consistentes sobre las fuerzas motrices (como el desarrollo demográfico y socioeconómico, el cambio tecnológico) y sus interrelaciones. Los escenarios de concentración, derivados de los escenarios de emisiones, se utilizan como entrada a los modelos climáticos para el cálculo de las proyecciones climáticas. El IPCC (1992) presentó un conjunto de escenarios de emisiones, que se utilizaron como base para las proyecciones climáticas en el IPCC (1996). Estos escenarios de emisiones son conocidos como escenarios IS92. En el informe especial del IPCC sobre escenarios de emisiones (Nakićenović y Swart, 2000)⁸ se publicaron los llamados escenarios IE-EE, algunos de los cuales se utilizaron, entre otros, como base para las proyecciones climáticas que se presentan en los capítulos 9 a 11 del IPCC (2001) y en los capítulos 10 y 11 del IPCC (2007). Los nuevos escenarios de emisiones de cambio climático que se han desarrollado para el último informe de evaluación del IPCC son las cuatro “Trayectorias de Concentración Representativas”.

⁷ TG CIA-IPCC, Grupo de trabajo de escenarios para el estudio del impacto climático.

⁸ Nakićenović, N., and R. Swart (eds.), 2000: Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 599 pp.



Evaluación integrada

Método de análisis que combina resultados y modelos de las ciencias físicas, biológicas, económicas y sociales y las interacciones entre estos componentes, en un marco coherente para evaluar el estado y las consecuencias de los cambios ambientales y las respuestas políticas a los mismos.

Evaluación de riesgos

Estimación científica cualitativa y / o cuantitativa de riesgos.

Evidencias del cambio climático

Estudios que, a través del análisis de registros históricos y evolución actual de determinadas variables climáticas o geofísicas, ponen de manifiesto su evolución anómala asociada a los efectos del cambio climático y por tanto constatándolo.

Exposición

Presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, servicios ambientales y recursos, infraestructuras, activos económicos, sociales, y/o culturales en lugares que podrían verse afectados de manera adversa por un evento.

Factores de estrés

Eventos y tendencias, a menudo no relacionados con el clima, que tienen un efecto importante en el sistema expuesto y pueden aumentar la vulnerabilidad a los riesgos relacionados con el clima.

Fenómeno meteorológico extremo

Evento que es raro en un lugar y momento determinado del año. Las definiciones de “raro” varían, pero un fenómeno meteorológico extremo normalmente es tan raro como o más raro que el percentil 10 o 90 de una función de densidad de probabilidad estimada a partir de observaciones. Por definición, las características de lo que se llama clima extremo pueden variar de un lugar a otro en un sentido absoluto. Cuando un patrón de clima extremo persiste durante algún tiempo, como una estación, puede ser clasificado como un evento climático extremo, especialmente si se produce un promedio o total que es de por sí muy intenso (como la sequía o las lluvias torrenciales durante una estación).

Gases de efecto invernadero (GEI)

Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de la radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera en sí, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra. Por otra parte, hay una serie de gases de efecto invernadero en la atmósfera fabricados enteramente por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias que contienen cloro y bromo, tratados en el marco del Protocolo de Montreal. Junto con el CO₂, N₂O, y CH₄, el Protocolo de Kioto se ocupa de los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFCs) y los perfluorocarbonos (PFCs).

Gestión adaptativa

Proceso iterativo de planificación, ejecución y modificación de las estrategias para la gestión de los recursos en un contexto de incertidumbre y cambio. La gestión adaptativa implica ajustar los enfoques en respuesta a las observaciones de su efecto y los cambios en el sistema provocados por los efectos de retroalimentación resultantes y otras variables.

Gestión del riesgo

Planes, acciones o políticas implementadas para reducir la probabilidad y / o consecuencias de los riesgos o para responder a las consecuencias.

Gestión del riesgo de desastres

Procesos para el diseño, implementación y evaluación de estrategias, políticas y medidas para mejorar la comprensión de los riesgos de desastre, promover la reducción, y la transferencia del riesgo de desastres, así como promover la mejora continua en la preparación respuesta y prácticas de recuperación frente desastres, con el propósito explícito de aumentar la seguridad, el bienestar, la calidad de vida y el desarrollo sostenible.

Impactos

Efectos sobre los sistemas naturales y humanos. En este informe, los impactos a largo plazo hacen referencia a los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y el cambio climático. Los impactos se refieren en general a los efectos sobre la vida, los medios de vida, el estado de la salud, los ecosistemas, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios (incluyendo el medio ambiente), y las infraestructuras, debido a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren dentro de un período de tiempo específico y la vulnerabilidad de una sociedad o sistema expuesto. Los impactos también se refieren a las consecuencias y los resultados. Los impactos del cambio climático en los sistemas geofísicos, como inundaciones, sequías y aumento del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos llamados impactos físicos.

Impactos agregados

Impactos totales integrados en todos los sectores y / o regiones. La agregación de los impactos requiere el conocimiento (o presunciones) de la importancia relativa de los diferentes impactos. Las medidas de los impactos agregados incluyen, por ejemplo, el número total de personas afectadas, o los costes económicos totales, y por lo general están limitadas por el tiempo, el lugar y / o sector.

Impacto residual⁹

Impactos que generalmente son difíciles de reducir.

Incertidumbre

Estado del conocimiento incompleto que puede ser el resultado de una falta de información o de desacuerdo sobre lo que se conoce o es incluso cognoscible. Puede tener muchos tipos de orígenes, desde la imprecisión de los datos hasta conceptos o terminología ambigua, o proyecciones inciertas del comportamiento humano. Por lo tanto, la incertidumbre puede ser representada por medidas cuantitativas (por ejemplo, una función de densidad de probabilidad) o por afirmaciones cualitativas (por ejemplo, reflejando el juicio de un grupo de expertos).

Inundación

Desbordamiento de los límites normales de una corriente u otro cuerpo de agua, o acumulación de agua en zonas normalmente no sumergidas. El término hace referencia a inundaciones fluviales, inundaciones repentinas, inundaciones urbanas, inundaciones pluviales, inundaciones de aguas residuales, inundaciones costeras e inundaciones por deshielo.

⁹ FEMP, RECC, & MMA. (n.d.). Estrategia Local de Cambio climático. Guía práctica para la aplicación de la Estrategia Local de Cambio Climático. Los municipios frente al cambio climático.



Isla de calor urbana

Domo de aire cálido que se forma en áreas urbanas resultando en un calentamiento relativo de la atmósfera sobre la ciudad en relación con los alrededores y zonas rurales circundantes. Está asociado a factores como la circulación de vientos, el albedo o la menor presencia de vegetación.

Mitigación (del cambio climático)

Intervención humana para reducir las fuentes de emisión o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Mitigación (de riesgo de desastres y catástrofes)

Disminución de los impactos potenciales adversos de las amenazas físicas (incluyendo los que son inducidos por el hombre) a través de acciones que reduzcan el peligro, la exposición y la vulnerabilidad.

Ola de calor

Periodo de tiempo anormalmente e incómodamente caliente.

Peligro/ Peligrosidad

Posible aparición de un evento natural o evento físico, tendencia o impacto inducido por el ser humano, que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdida de bienes, infraestructuras, medios de vida, prestación de servicios, y recursos ambientales. En este informe, el término peligro se refiere a los acontecimientos o tendencias físicas relacionadas con el clima o sus impactos físicos.

Predicción climática

La predicción climática o el pronóstico del clima es el resultado de un intento de producir (a partir de un estado particular del sistema climático) una estimación de la evolución real del clima futuro, por ejemplo, en escalas de tiempo estacionales, interanuales o decenales. Dado que la evolución futura del sistema climático puede ser muy sensible a las condiciones iniciales, tales predicciones son generalmente de naturaleza probabilística.

Probabilidad de ocurrencia

Probabilidad de que un resultado específico ocurra, pudiendo ser estimado probabilísticamente.

Proyección

Potencial de evolución futura de una cantidad o conjunto de cantidades, a menudo calculada con la ayuda de un modelo. A diferencia de las predicciones, las proyecciones son condicionales a los supuestos relativos, por ejemplo, la evolución socioeconómica y tecnológica futura, que se pueden o no pueden hacer realidad.

Proyección climática

La proyección climática es la respuesta simulada del sistema climático a un escenario de emisión o concentración de gases de efecto invernadero y aerosoles, generalmente obtenido usando modelos climáticos futuros. Las proyecciones climáticas se distinguen de las predicciones climáticas por su dependencia al escenario radiativo de emisión/concentración utilizado, que está a su vez basado en hipótesis relativas a, por ejemplo, los futuros desarrollos socioeconómicos y tecnológicos que pueden o no cumplirse.

Punto de inflexión

Nivel de cambio en las propiedades de un sistema a partir del cual el sistema se reorganiza, a menudo abruptamente, y no vuelve a su estado inicial, incluso si se habían retirado las fuerzas motrices que le condujeron a dicho cambio.

Reducción del riesgo de desastres

Indica tanto el objetivo de una política como las medidas estratégicas e instrumentales empleadas para: anticipar el riesgo de un futuro desastres; reducir la exposición, peligro o vulnerabilidad existente; y mejorar la resiliencia.

Resiliencia

Capacidad de un sistema socio-ecológico para hacer frente a un evento o perturbación peligroso, responder o reorganizarse de manera que se mantenga su función esencial, su identidad y estructura, al tiempo que se mantiene la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (Consejo del Ártico, 2013)¹⁰.

Riesgo

Potencial de consecuencias donde algo de valor humano (incluyendo los propios humanos) está en juego y donde el resultado es incierto. El riesgo es a menudo representado como la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos o tendencias multiplicadas por las consecuencias si se producen estos eventos. Este informe evalúa los riesgos relacionados con el clima.

Riesgo de desastre

Probabilidad de ocurrencia de un desastre dentro de un período de tiempo específico.

Seguros / reaseguros

Familia de instrumentos financieros para el intercambio y la transferencia de riesgo entre un grupo de hogares, empresas y / o gobiernos en riesgo.

Sequía

Periodo de tiempo anormalmente seco y suficientemente prolongado como para causar un desequilibrio hidrológico grave. La sequía es un término relativo. Por lo tanto, cualquier discusión en términos de déficit de precipitación debe referirse a la actividad particular relacionada con la precipitación. Por ejemplo, la escasez de lluvias durante la estación de crecimiento incide en la producción de los cultivos o la función del ecosistema en general (debido a la falta de humedad del suelo, también denominada sequía agrícola) y durante la temporada de escorrentía y percolación afecta principalmente a los suministros de agua (sequía hidrológica). Cambios en el almacenamiento de la humedad del suelo y las aguas subterráneas también se ven afectados por el aumento de la evapotranspiración real, además de por las reducciones en la precipitación. Un período con un déficit de precipitación anormal se define como una sequía meteorológica. Una megasequía es una sequía muy larga y generalizada, con una duración mucho más larga de lo normal, por lo general una década o más.

¹⁰ Arctic Council, 2013: Glossary of terms. In: *Arctic Resilience Interim Report 2013*. Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Sweden.



Sensibilidad

Grado en el que se ve afectado un sistema o especie, negativa o positivamente, por la variabilidad o cambio climático. El efecto puede ser directo (por ejemplo, un cambio en el rendimiento del cultivo en respuesta a un cambio en la media, rango, o la variabilidad de la temperatura) o indirecto (por ejemplo, daños causados por un aumento en la frecuencia de inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar).

Servicios de los ecosistemas

Procesos o funciones ecológicas que tiene valor monetario o no monetario para las personas o la sociedad en general. Se clasifican a menudo como (i) servicios de apoyo, tales como la productividad o el mantenimiento de la biodiversidad, (ii) servicios de aprovisionamiento, tales como alimentos, fibras, o pescado, (iii) servicios de regulación, tales como la regulación del clima o el secuestro de carbono y (iv) servicios culturales, como el turismo o el reconocimiento espiritual y estético.

Sistema de alerta temprana

Conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta oportuna y significativa para permitir que los individuos, las comunidades y las organizaciones amenazadas por un peligro puedan prepararse para actuar con prontitud y de manera adecuada y reducir así la posibilidad de daño o pérdida.

Sostenibilidad

Proceso dinámico que garantiza la persistencia de los sistemas naturales y humanos de una manera equitativa.

Vulnerabilidad

Propensión o predisposición a verse adversamente afectados. La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse.

Vulnerabilidad climática es la medida en la que un sistema se encuentra expuesto a riesgos climáticos, su sensibilidad frente a los mismos y su capacidad de adaptación¹¹.

Se define como el nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación¹².

¹¹ FEMP, RECC, & MMA. (n.d.). Estrategia Local de Cambio climático. Guía práctica para la aplicación de la estrategia Local de cambio climático Los municipios frente al cambio climático.

¹² Glosario de términos utilizados en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC.



Lecturas recomendadas

Internacional

AECOM, 2012. "Economic framework for analysis of climate change adaptation options Framework specification". Australian Department of Climate Change and Energy Efficiency (DCCEE). Accesible en <http://www.environment.gov.au/system/files/resources/21810fe1-5333-420a-b1ae-6c45b8a14139/files/economic-framework-adaptation-options.pdf>

Banco Mundial, 2011. "Guide to Climate Change Adaptation in Cities"
Accesible en <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1318995974398/GuideClimChangeAdaptCities.pdf>

Fundación Biodiversidad, 2013. "Cambio Climático: Bases Físicas. Guía resumida grupo de trabajo I del quinto informe del IPCC". Elaborado por Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental.
Accesible en <http://fundacion-biodiversidad.es/sites/default/files/informacion-institucional/ipcc5informeevaluacionresumen.pdf>

IPCC, 2012. IPCC Special report. "Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation".
Accesible en <http://ipcc-wg2.gov/SREX/report/>

IPCC, 2014. "Assessing and managing the risks of climate change Summary for Policymakers". WGII AR5 Grupo de trabajo II del quinto informe de evaluación.
Accesible en https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/IPCC_WG2AR5_SPM_Approved.pdf

Naciones Unidas, 2010. "Cómo desarrollar ciudades más resilientes. Un Manual para líderes de los gobiernos locales".
Accesible en http://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf

UNEP, 2013. "PROVIA Guidance on Assessing Vulnerability, Impacts and Adaptation to Climate Change". Consultation document.
Accesible en http://www.unep.org/provia/Portals/24128/PROVIA_guidance_report.pdf

Europa

Comisión Europea, Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE Bruselas, 16.4.2013 COM(2013) 216 final.
Accesible en <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/ES/1-2013-216-ES-F1-1.Pdf>

Comisión Europea. Comisión staff working document, Guidelines on developing adaptation strategies *Documento de trabajo que acompaña la Estrategia de Adaptación al cambio climático de la UE* 16.4.2013 COM(2013) 216 final.
Accesible en http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/swd_2013_134_en.pdf

EEA Report No 2/2012. "Urban adaptation to climate change in Europe Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies". ISSN 1725-9177.
Accesible en <http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change>

ETC-CCA and ETC-SIA Technical Report 01/2012. Urban Vulnerability Indicators A joint report of The European Topic Centre on Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation (ETC CCA) and The European Topic Centre on Spatial Information and Analysis (ETC SIA).
Accesible en http://cca.eionet.europa.eu/docs/TP_3-2012

GIZ, 2014. "The Vulnerability Sourcebook Concept and guidelines for standardized vulnerability assessments". Special unit 'Climate' German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development.
Accesible en <http://research.stefankienberger.at/?p=268>

Nacional

FEMP, 2010. "La Vulnerabilidad al Cambio Climático a Escala Local". ISBN: 978-84-92494-24-8.
Accesible en http://www.facc.info/PROGRAMAS/EconomiaVerde/Publicaciones/PUBLICACIONES%20ESPANOLAS/%285%29%202010_FEMP%20Vulnerabilidad%20Cambio%20Climatico%20a%20Escala%20Local.pdf

FEMP, RECC, & MMA, 2009. "Metodología para el Cálculo del Sistema de Indicadores de Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático". ISBN: 978-8492494-06-4.
Accesible en <http://www.redciudadesclima.es/uploads/documentacion/67b132ef03de0b697875389bbe0b35ca.pdf>

FEMP, RECC, & MMA. (n.d.). "Guía para el desarrollo de normativa local de lucha contra el cambio climático".
Accesible en <http://www.redciudadesclima.es/uploads/documentacion/2257cbeccc2c6fab50da7853fc9feff.pdf>

OECC, 2014. "Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Tercer Programa de Trabajo 2014-2020".
Accesible en http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/3PT-PNACC-enero-2014_tcm7-316456.pdf

OECC, 2014. Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial. Guía metodológica para la evaluación de los impactos y la vulnerabilidad en el sector privado.
Accesible en http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/Adapta_Impresa_20141003_ivi_tcm7-197094.pdf

Udalsarea 21, 2011, Guía para la elaboración de programas municipales de adaptación al cambio climático. Cuaderno de trabajo nº12. Enero 2011. Edita: IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
Accesible en <http://www.ihobe.eus/Publicaciones/ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=1bf8d3dc-3d9a-43e1-a50f-ebc7150feedd&Idioma=es-ES&Tipo=>

Udalsarea 21, 2012, Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la mitigación y adaptación al Cambio Climático. Octubre 2012. Edita: IHOBE, Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
Accesible en <http://www.udalsarea21.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=892e375d-03bd-44a5-a281-f37a7cbf95dc&Cod=e9dcf80c-d20d-4193-9b6a-d494e08fefb8&Idioma=es-ES>



Anexos: Casos de referencia



LOCALIDAD/ MUNICIPIO

Vitoria-Gasteiz (España)

NOMBRE DEL DOCUMENTO

Plan de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz Etapa 1: Escenarios Climáticos y Análisis de la Vulnerabilidad

AÑO DE PUBLICACIÓN

2011

FUENTE

<http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/41/69/44169.pdf>

EL MUNICIPIO Y SU RELACIÓN CON LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Desde el año 2000 el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz viene trabajando explícitamente en el ámbito del cambio climático, aunque dirigiendo su acción principalmente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en el municipio.

Así, fue uno de los primeros entes locales en adherirse al Pacto Europeo de los/as Alcaldes/as, asumiendo el compromiso de liderar a nivel del municipio en su conjunto la reducción de las emisiones GEIs en más de un 25 % para el año 2020 con respecto a las emisiones en 2006.

Para ello se elaboró y aprobó un Plan de Acción de Energía Sostenible, estableciendo objetivos específicos para los distintos sectores considerados en el plan: sector de la edificación (residencial y edificios terciarios e institucionales), sector primario, movilidad interna y sector institucional, asociado a la prestación de los servicios públicos urbanos (alumbrado, abastecimiento y saneamiento de aguas, gestión de residuos, etc.).

En el año 2010 se inició un proceso para el desarrollo de medidas concretas relacionadas con la adaptación urbana a los impactos del cambio climático o con la variabilidad climática actual.

Un hito importante lo constituye la participación de la ciudad en el proyecto europeo Estrategias de Actuación para las Ciudades Europeas (EU Cities Adapt), financiado por la Dirección General del Clima de la Comisión Europea para animar a la integración de la adaptación climática urbana a lo largo de toda Europa.

Está considerada como una de las ciudades pioneras en el contexto de España en materia de adaptación al cambio climático.

PRINCIPALES AMENAZAS E IMPACTOS POTENCIALES

- * Aumento de las temperaturas máximas extremas en verano, que se traduce en olas de calor.
- * Aumento en la frecuencia e intensidad de precipitaciones extremas.

Los impactos potenciales son el incremento de la probabilidad de efecto isla de calor por incremento de la temperatura urbana, la afección a la calidad del aire, el incremento de la probabilidad de periodos de sequía e inundación, y afecciones a los recursos hídricos tanto en cantidad como en calidad de las aguas superficiales y subterráneas.

BASE DE CONOCIMIENTO/ ENFOQUE

Se concibe la evaluación de vulnerabilidad no como un fin en sí mismo sino como un medio para establecer una serie de prioridades de actuación, basada en la identificación de sectores o elementos claves de los mismos que se muestran como especialmente vulnerables a los cambios esperados en el clima de Vitoria-Gasteiz.

A partir de los escenarios de cambio climático, se identifica la repercusión de los cambios climáticos en los diferentes sectores y en sus elementos claves (impactos potenciales), para posteriormente realizar un análisis de vulnerabilidad de esos elementos clave, de manera que pueda establecerse una serie de prioridades de actuación, que se materializarán en la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático y su correspondiente plan de acción.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO Y RELACIÓN CON EL PROCESO DE LA GUÍA

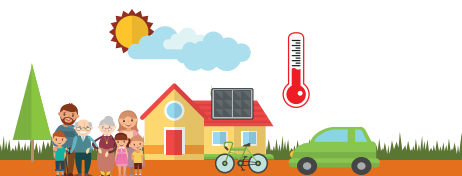
El Plan de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 2014-2020 constituye una primera etapa en la definición de la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria- Gasteiz.

Esta primera etapa contiene el informe de resultados de los escenarios climáticos y el análisis de la vulnerabilidad en el municipio de Vitoria-Gasteiz.

Para la evaluación de las evidencias del CC se parte de la elaboración de unos escenarios climáticos a escala regional en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), basados en temperatura, humedad y precipitación en los que, a partir de un análisis del contexto climático regional, se realizan unas proyecciones futuras de temperatura y precipitación para la CAPV. Estos escenarios se complementan con una evaluación del clima urbano actual que se plasma en unos mapas térmicos 2D del municipio de Vitoria-Gasteiz. Finalmente se realiza un análisis de tendencias climáticas y escenarios futuros a escala urbana.

Los trabajos llevados a cabo para la evaluación de vulnerabilidad al cambio climático del municipio de Vitoria-Gasteiz han seguido los siguientes pasos:

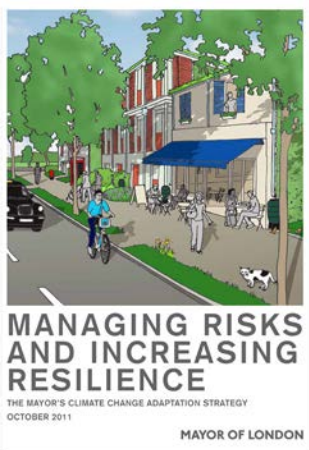
1. Definir los sectores y los elementos clave potencialmente afectados por los impactos climáticos.
2. Caracterizar adecuadamente cada uno de los elementos clave.
3. Identificar los impactos potenciales sobre cada sector.
4. Evaluar la vulnerabilidad de los sectores y elementos clave identificados: análisis de la exposición, sensibilidad y capacidad de respuesta (magnitud y tendencia).
5. Analizar y organizar los resultados en una propuesta de priorización de sectores de actividad del municipio en función de su grado de vulnerabilidad, es decir, de su necesidad de políticas de adaptación al cambio climático esperable en los horizontes temporales 2050 y 2100.



ACCIONES PROPUESTAS

Los agentes interesados en la adaptación climática del municipio se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Agentes internos con responsabilidades de gestión de los impactos climáticos como, por ejemplo, los servicios que gestionan los ámbitos de las infraestructuras y servicios públicos, las emergencias, los recursos naturales, la salud, el desarrollo económico, la educación, la comunicación pública, etc.
- Agentes externos con los que se mantienen relaciones como, por ejemplo, otras administraciones públicas, la universidad, los centros de investigación, las asociaciones de industria, comercio, agricultura, etc., los grupos ecologistas, las ONGs, las empresas de servicios de energía y comunicación, las asociaciones de vecinos.
- Agentes externos con quien no se tiene relación pero que podría ser interesante contar con ellos, como las empresas de seguros, etc.



LOCALIDAD/ MUNICIPIO

Londres (Reino Unido)

NOMBRE DEL DOCUMENTO

Managing risks and increasing resilience: The Mayor's climate change adaptation strategy

AÑO DE PUBLICACIÓN

2011

FUENTE

<http://www.london.gov.uk/priorities/environment/publications/managing-risks-and-increasing-resilience-the-mayor-s-climate>

EL MUNICIPIO Y SU RELACIÓN CON LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El área metropolitana de Londres, con una población de casi 8 millones de habitantes e integrada a su vez por 32 municipios (*boroughs*), representa uno de los enclaves más importantes a nivel internacional (comercio, finanzas, cultura, transporte, turismo...).

Londres es ya vulnerable a fenómenos meteorológicos extremos, en forma de inundaciones, sequías, olas de calor y frío. Si a esto se suman otros factores no climáticos como el aumento de la población o los cambios en el uso del suelo, se prevé que en el futuro la vulnerabilidad será mayor que en la actualidad.

Por ello, para abordar estas variaciones en el clima se aboga por gestionar los riesgos e incrementar la resiliencia del tejido social y económico de la ciudad. Una respuesta temprana no solo servirá para enfrentarse a riesgos climáticos actuales y futuros, sino que además ahorrará importantes costes a la ciudadanía, incrementará su calidad de vida y generará nuevas oportunidades de empleo.

Aunque la alcaldía de Londres no tiene ni la competencia exclusiva ni los recursos económicos suficientes para acometer por sí sola una adaptación al clima, sí que al menos a través de esta estrategia puede proporcionar un marco para la acción colectiva junto con otros agentes de Londres, donde juegan un papel relevante sus municipios.

PRINCIPALES AMENAZAS E IMPACTOS POTENCIALES

Según las proyecciones manejadas en el Reino Unido, la región del sudeste experimentará inviernos más cálidos (+1,5/2,3 °C) y húmedos (+25/30 %) y veranos más calurosos (+3 °C) y secos (-30/40 %). Además los eventos extremos serán más frecuentes e intensos. Entre los impactos directos esperados estarían:

- * Inundaciones por precipitaciones extremas y por aumento del nivel del mar.
- * Sequías.



* Sobre calentamiento por el efecto isla de calor urbana (diferencias de 10 °C en verano) y olas de calor. Como consecuencia de ello se prevén impactos derivados, transversales, sobre diferentes ámbitos: salud, medio ambiente, economía e infraestructuras (transporte, energía y residuos).

BASE DE CONOCIMIENTO/ ENFOQUE

La estrategia proporciona un detallado análisis sobre el cambio climático en la ciudad y adopta una orientación basada en la evaluación del riesgo, considerando sus componentes de probabilidad del evento o cambio y sus consecuencias (según exposición y capacidad adaptativa). Sigue el esquema “Prevención-Preparación-Respuesta-Recuperación” para identificar la distribución de responsabilidades y posibles carencias entre la definición de las políticas y su posterior implementación. Aunque la estrategia no lo incluye, se prevé que la Autoridad del Gran Londres, Thames Water y la Agencia de Medio Ambiente lleven a cabo de manera conjunta un análisis de coste-beneficio para la priorización de opciones de adaptación para minimizar los impactos por inundaciones.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO Y RELACIÓN CON EL PROCESO DE LA GUÍA

La estrategia tiene como objetivos: identificar y priorizar los riesgos y cómo afectarán en el futuro; identificar y priorizar las acciones clave que se requieren y quiénes son sus responsables; promover que los nuevos desarrollos e infraestructuras se localicen, diseñen y construyan para el clima que experimentarán en su ciclo de vida; mejorar la resiliencia de los actuales desarrollos e infraestructuras; asegurar que se revisen los planes de gestión de emergencias para los riesgos clave; ayudar a que organismos públicos y privados se preparen para los próximos retos y oportunidades; promover y facilitar la adaptación del medio natural; aumentar la concienciación y conocimiento del clima entre la ciudadanía; posicionar a Londres como líder internacional en el ámbito del cambio climático.

Este documento consta de cuatro partes. En la primera de ellas se describen las características del clima futuro en Londres, basándose en proyecciones del Reino Unido (UKCIP09); se identifican los principales agentes y el papel que juegan en la adaptación; y se analizan las carencias sobre las que hay que hacer especial hincapié a la hora de emprender acciones. La segunda parte incluye los principales impactos (inundaciones por agua costera, pluvial y superficial; sequías; sobre calentamiento) y tipos de acciones o respuestas que se pueden acometer para cada uno de ellos. La tercera de las partes es análoga a la anterior y describe los impactos transversales junto con sus posibles acciones. Finalmente, en la cuarta parte se describe la implementación de la estrategia, proporcionando además una hoja de ruta con las acciones previstas, su agente responsable, los agentes implicados y el horizonte temporal en el que se llevará a cabo.

Con respecto a la participación pública, se consultó a la ciudadanía londinense para que aportara ideas y comentarios sobre la estrategia de adaptación.

ACCIONES PROPUESTAS

El plan propone una hoja de ruta con 34 acciones en las que se establece, para cada una de ellas, quién es su líder (en 19 de ellas es la Autoridad del Gran Londres), cuáles son los agentes implicados y cuál es la fecha prevista para su finalización. Este conjunto de acciones puede ser agrupado bajo los siguientes puntos:

- Mejorar la capacidad de identificar y gestionar el riesgo frente a inundaciones (qué y quién).
- Establecer una manera de trabajar coherente y eficiente (intercambio de información).
- Identificar las comunidades y bienes más críticos y vulnerables para priorizar las acciones de gestión de riesgo de inundaciones.
- Aumentar la concienciación individual y comunitaria y la capacidad para hacer frente y recuperar (Floodline warning direct).
- Promover un paquete integrado de medidas que mejoren la eficiencia del agua.
- Integrar la eficiencia del agua en programas de energía en renovación urbana.
- Promover la captura y el uso de agua de lluvia para consumo no doméstico y reducir así la demanda de agua y el riesgo de inundación.
- Mejorar la respuesta a las sequías.
- Priorizar acciones en las áreas con mayor vulnerabilidad (red de estaciones climáticas).
- Incrementar los espacios verdes para gestionar las temperaturas (cubierta verde 5% en 2030, 10 % en 2050).
- Cubierta arbórea 5 % en 2025.
- Techados verdes 100.000 m² 2012.
- Reducir el riesgo de sobrecalentamiento y la necesidad de enfriamiento mecánico (techados fríos).
- Disponer de un plan sólido contra las olas de calor.
- Salud (facilitar información sobre riesgos del clima).
- Economía (identificar riesgos; seguros, vulnerabilidad de negocios).
- Infraestructuras (riesgos sobre bienes y operaciones).

AGENTES IMPLICADOS

Más de 30 agentes diferentes han contribuido al desarrollo de la estrategia:

* Instituciones públicas municipales y supramunicipales (desarrollo económico, transporte, emergencias, policía, medio ambiente, desarrollo rural, salud, etc.).

* Sector privado: asociaciones empresariales, infraestructuras, industria, seguros...

* Asociaciones de ciudadanos y ONG.



LOCALIDAD/ MUNICIPIO

Róterdam (Países Bajos)

NOMBRE DEL DOCUMENTO

Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy

AÑO DE PUBLICACIÓN

2008

FUENTE

<http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/en>

EL MUNICIPIO Y SU RELACIÓN CON LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Rotterdam es la segunda ciudad más grande de los Países Bajos y tiene una población de alrededor de 600.000 habitantes, que se extiende hasta casi 3 millones si se considera su área metropolitana. Gran parte de la ciudad se encuentra por debajo del nivel del Mar del Norte (delta del Rin-Mosa-Escalda). Representa un importante centro internacional para el comercio, la industria, la investigación, la educación y, muy especialmente, el transporte marítimo. Su puerto es el de mayor tamaño en Europa y ocupa el segundo puesto a nivel mundial.

Su programa de adaptación al cambio climático es parte de la Iniciativa Climática de Rotterdam, constituida mediante un partenariado en el que participa, además de la propia ciudad, el Puerto de Rotterdam, la agencia medioambiental DCMR Rijnmond y Deltalinq. Surgió como forma de posicionar a Rotterdam como referente en el conocimiento y uso del agua y en la adaptación al cambio climático para otras ciudades situadas en deltas. Tiene además como objetivo reducir las emisiones de CO₂ un 50 % con respecto a las del año 1990 y ser resiliente al clima para el año 2050, con el fin último de mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y crear nuevas oportunidades para el crecimiento económico.

PRINCIPALES AMENAZAS E IMPACTOS POTENCIALES

Según los escenarios manejados por el Instituto Nacional de Meteorología Holandés, los principales impactos que sufriría la ciudad de Róterdam serían los siguientes:

- *Aumento del nivel del mar, a largo plazo, que incrementará el número de inundaciones y la salinización de las aguas.
- *Mayores precipitaciones extremas, a corto plazo, que producirán inundaciones más numerosas y severas.
- *Temperaturas altas con mayor frecuencia y duración, y aumento del número de olas de calor.
- *Aumento de las sequías, con especial incidencia sobre la calidad y cantidad de las aguas subterráneas.
- *Más olas de calor e intensificación del efecto de isla de calor urbana (con diferencias de hasta 8 °C), con consecuencias sobre la salud de las personas y los ecosistemas.

BASE DE CONOCIMIENTO/ ENFOQUE

Róterdam ha llevado a cabo numerosos estudios bajo el Programa Nacional de Conocimiento del Clima. Entre ellos se han analizado los sistemas de abastecimiento de agua y el desarrollo urbano, los riesgos de inundación a nivel de cuenca y área urbana, el estrés térmico generado, las posibles consecuencias sobre el transporte interior, etc. También se han realizado análisis de coste-beneficio con el fin de dar prioridad a las diversas opciones de adaptación.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO Y RELACIÓN CON EL PROCESO DE LA GUÍA

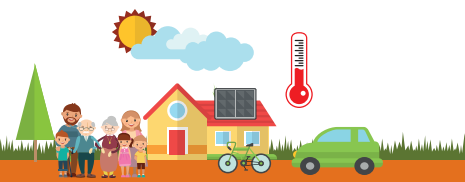
La estrategia de adaptación afronta la necesidad de conseguir que Róterdam sea resiliente al clima cuanto antes y para ello describe las directrices que deben llevarse a cabo en las próximas décadas. La estrategia no constituye en sí misma un plan, sino que lo que pretende es proporcionar un marco de actuación desde el que poder partir para lograr los siguientes objetivos: que la ciudad y el puerto estén protegidos contra inundaciones; que Rotterdam sea una ciudad cómoda, habitable y atractiva para su ciudadanía; que el riesgo de interrupción de su importante actividad comercial y portuaria sea mínimo; que las afecciones por falta o exceso de precipitación sea las menos posibles; que los ciudadanos sean conscientes de las consecuencias del cambio climático y de lo que pueden hacer por sí mismos para adaptarse; y que la adaptación al clima proporcione fortaleza económica a la ciudad y mejore su imagen en el contexto internacional.

La estrategia se estructura alrededor de cinco temas que para Róterdam son especialmente relevantes:

- La protección frente a inundaciones.
- La gestión urbana del agua.
- El clima urbano.
- La edificación adaptativa
- La accesibilidad.

El Instituto de Meteorología de los Países bajos (KNMI) trabaja con cuatro tipos de potenciales escenarios climáticos, en los que maneja diferentes variaciones con respecto a las posibles temperaturas, precipitaciones y vientos.

Un aspecto destacable es que esta ciudad ha desarrollado una serie de instrumentos que ayudan a implementar y desarrollar la propia estrategia de adaptación de Róterdam y sirven al mismo de referencia a otras ciudades situadas en deltas. Entre ellos cabe citar el barómetro de adaptación al clima, que ayuda al municipio a analizar cuál es el progreso de la estrategia en su conjunto; las herramientas para la adaptación al clima, que sirven a planificadores territoriales y gestores de proyectos a encontrar potenciales medidas de adaptación para diferentes escalas espaciales (desde la región al edificio) y objetivos; y el análisis de coste-beneficio desde un punto de vista social (SCBA), que proporciona una visión a largo plazo de los costes y beneficios sociales que pueden suponer las diferentes combinaciones de medidas de adaptación al clima.



ACCIONES PROPUESTAS

La implementación de la estrategia es una iniciativa compartida entre diferentes departamentos e instituciones públicas vinculadas a obras públicas, vivienda, planeamiento o desarrollo. Algunas de las acciones que han llevado a cabo en los últimos años, muchas de ellas orientadas a disponer de edificios, espacios públicos e infraestructuras que permitan sobre todo hacer frente a las inundaciones, tienen un enfoque claramente multifuncional y sinérgico:

- * Róterdam tiene más de 185.000 m² de tejados verdes (2014).
- * Construcción de un lugar para la práctica deportiva de remo que sirve también como infraestructura para el almacenamiento de agua (4 millones m³).
- * Construcción de viviendas y pabellones flotantes.
- * Infraestructuras para el almacenamiento de agua (10.000 m³) en párquines subterráneos para coches.
- * Construcción de plazas y otros espacios públicos que pueden ser inundados en épocas de grandes precipitaciones.
- * Construcción de una de las mayores pantallas verdes (5.000 m²).

AGENTES IMPLICADOS

Más 30 de agentes han participado en este estrategia:

- * Instituciones públicas: Ayuntamiento de Róterdam, organismos de infraestructuras de agua, asociaciones de desarrollo, otras ciudades del entorno, gobierno provincial, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Economía, Ministerio de Agricultura e Innovación, etc.
- * Sector económico: Autoridad del Puerto de Róterdam, diseño urbano, TICs, agua...
- * Universidades y centros de investigación: U. Rotérdam, U. Delft, U. Wageningen, U. Utrecht y Deltares.
- * Asociaciones de ciudadanos y ONG: Fondo Mundial para la Naturaleza.
- * Redes: C40, Delta Cities, Knowledge for Climate.



LOCALIDAD/ MUNICIPIO

Copenhagen (Dinamarca)

NOMBRE DEL DOCUMENTO

Copenhagen Climate Adaptation Plan

AÑO DE PUBLICACIÓN

2011

FUENTE

http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen_adaption_plan.pdf

EL MUNICIPIO Y SU RELACIÓN CON LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La capital danesa cuenta con una población urbana de más de 1 millón de habitantes y una población metropolitana en torno a 2 millones de habitantes. Se sitúa en la región de Oresund, a escasos 30 km de otra localidad que también ha optado por acometer una estrategia de adaptación al cambio climático, la ciudad sueca de Malmö. Copenhagen es un polo cultural y económico (alimentación, biomedicina, tecnologías de la información, transporte, etc.) a nivel internacional y su alta calidad de vida, propiciada en gran parte por su compromiso con el medio ambiente y la sostenibilidad, le ha hecho ser reconocida como una de las mejores ciudades para vivir del mundo.

Considerada como una de las ciudades que lideran la adaptación al cambio climático, su plan se concibe como una oportunidad de crecimiento sostenible, abordando al mismo tiempo algunas de las amenazas futuras que puede originar el cambio climático y ofreciendo ya un aun mayor bienestar a su ciudadanía.

PRINCIPALES AMENAZAS E IMPACTOS POTENCIALES

- * Aumento de la frecuencia e intensidad de precipitaciones extremas.
- * Aumento del nivel del mar.
- * Sobrecalentamiento por el efecto isla de calor urbana, temperaturas medias más altas y olas de calor. Esto tiene repercusión sobre la cantidad y calidad de las aguas subterráneas, las inundaciones por saturación del alcantarillado, las inundaciones desde el mar, la mayor temperatura urbana y peor calidad del aire, etc.

BASE DE CONOCIMIENTO/ ENFOQUE

El plan se basa en una evaluación del riesgo y de los costes que probabilísticamente puede suponer la ocurrencia de un determinado evento, de forma que permita posteriormente priorizar posibles acciones. Concretamente, el riesgo de que se vean afectados bienes públicos (no se han considerado las afecciones sobre las personas) en un período de tiempo de 10 años se clasifica en bajo, medio y alto. En el caso de que el riesgo sea tan alto que no se puede tolerar, se llevarán a cabo acciones con el fin de evitar impactos causados por el clima (adaptación de nivel 1). Si por razones económicas



o técnicas esto no es posible se pondrán en marcha acciones que reduzcan la escala del impacto (adaptación de nivel 2). Y si esto tampoco es posible, se ejecutarán acciones para la disminución de la vulnerabilidad (adaptación de nivel 3). En el caso de las inundaciones se han realizado análisis de coste-beneficio.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO Y RELACIÓN CON EL PROCESO DE LA GUÍA

El plan toma como referencia el escenario de emisiones A2 del IPCC, que supone que la temperatura media mundial aumentará alrededor de 3 °C a lo largo del siglo XXI, y las proyecciones climáticas proporcionadas por el Instituto Meteorológico de Dinamarca.

El plan de adaptación aborda los principales retos a los que se enfrenta la ciudad, analizando sus riesgos y costes asociados ante las principales amenazas previstas (inundaciones urbanas, inundaciones costeras, mayores temperaturas, etc.).

Se analizan los impactos derivados del aumento de precipitaciones con un horizonte 2100 y se modeliza la exposición de la ciudad ante inundaciones urbanas para períodos de retorno de 10, 20 y 100 años, valorando además los costes que ello puede suponer si se toman o no medidas de adaptación. También se analizan los impactos por el aumento del nivel del mar, la mayor intensidad del efecto de isla de calor urbana y la disminución y degradación de las aguas subterráneas.

Además de los costes, se contemplan criterios de carácter generales para la adopción de medidas de adaptación (flexibilidad, sinergia con otros planes, no mala adaptación, bienestar de la ciudadanía, crecimiento verde...).

También proporciona una lista de posibles acciones o proyectos que Copenhague puede implementar junto con los costes y responsabilidades que ello supone. Muchas de estas posibles iniciativas están orientadas a dar un mayor impulso a los servicios que ofrecen los espacios verdes (*green*) y las superficies de agua (*blue*), de forma que también se puedan aprovechar las posibles oportunidades que puedan surgir para la ciudad (crecimiento sostenible, infraestructuras resilientes, adaptación de la normativa y planificación, mejor preparación ante emergencias o nueva financiación). Estas acciones pueden ser emprendidas desde las distintas escalas territoriales: región, municipio, distrito, calle y edificio.

ACCIONES PROPUESTAS

El plan sugiere una serie de proyectos a implementar considerando los principales impactos en la ciudad. Los más numerosos son precisamente los que tienen que ver con el esperado aumento de las precipitaciones y del nivel del mar. Entre ellas cabe citar, por ejemplo, la separación del agua de lluvia de los colectores, el estudio de la evolución de la línea de costa o el análisis de modelos de financiación para la construcción de barreras marinas y su implementación en el tiempo.

Otros proyectos mencionados son las mediciones de las temperaturas en la ciudad, la cooperación con técnicos sobre el papel de los ecosistemas urbanos en el efecto de isla de calor, la planificación a largo plazo de las necesidades de agua potable procedentes del subsuelo, la monitorización del nivel del agua de acuíferos, el desarrollo de sistemas de riego eficientes, las plantaciones en parques y espacios verdes, etc.

AGENTES IMPLICADOS

- * Organismos y departamentos municipales (medio ambiente, cultura, economía, etc.).
- * Sector privado (energía, infraestructuras, construcción, seguros,...).
- * Universidades y centros de investigación (meteorología, medio ambiente, tecnologías, etc.).



LOCALIDAD/ MUNICIPIO

Almada (Portugal)

NOMBRE DEL DOCUMENTO

Almada's Strategy for Climate Change

AÑO DE PUBLICACIÓN

2013

FUENTE

http://www.m-almada.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/ENERGIA_EF_ESTUFA/?amb=0&ambiente_energia_estufa=12899982&cboui=12899982

EL MUNICIPIO Y SU RELACIÓN CON LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Almada es uno de los 18 municipios que integran la región metropolitana de Lisboa, a caballo entre el océano Atlántico y la desembocadura del río Tajo, y que cuenta con alrededor de 175.000 habitantes distribuidos en sus 70 km². Se trata de una zona con alta densidad de población sobre la que se ejerce una gran presión urbanística y en la que tiene importancia el turismo y la pesca. Este area además incluye algunos ecosistemas costeros de alto valor natural y que son especialmente vulnerables.

Desde hace tiempo este municipio viene tomando parte en distintas iniciativas locales relacionadas con el cambio climático, tanto en mitigación como en adaptación. Así, dispone de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y de una estrategia local sobre cambio climático que incluye políticas y medidas sectoriales (energía, movilidad, etc.) para su reducción. Dada su situación geográfica y los impactos que puede sufrir en un futuro debido al cambio climático, ya ha emprendido ciertas acciones para abordar los riesgos en su extensa línea de costa (35 km aproximadamente).

PRINCIPALES AMENAZAS E IMPACTOS POTENCIALES

Entre los impactos esperados para el periodo 2070-2100 se encuentran los siguientes:

- * Se incrementará la temperatura media anual de 2,5 °C con respecto al periodo 2000-2006.
- * Aumentarán las temperaturas máximas en invierno y verano entre 4 y 5 °C.
- * El número de días con temperaturas superiores a 35 °C pasará de 5-10 a 20-30.
- * Considerando el periodo de 2000-2009, las precipitaciones se reducirán un 55 % en verano y aumentarán un 12,5 % en invierno.
- * En primavera y otoño las lluvias descenderán entre un 15 y 55 %.
- * Aumentará el número de eventos con precipitaciones extremas.
- * Aumentará el nivel del mar.

Estas amenazas incrementarán aún más el riesgo de impactos debidos a eventos naturales: movimientos de tierras, erosión de la línea de costa, inundaciones, sequías, olas de calor, incendios forestales, salinización de los acuíferos costeros o pérdida de biodiversidad, entre otros.

BASE DE CONOCIMIENTO/ ENFOQUE

La adaptación al cambio climático en Almada se aborda desde un enfoque multisectorial, holístico y multiescalar. Se pretende, al mismo tiempo, conservar las funciones y servicios de los ecosistemas, salvaguardar las funciones urbanas (transporte, logística, suministro de energía y agua, seguridad alimenticia, etc.), proteger las dinámicas socioeconómicas locales y regionales y reducir al máximo el riesgo e impactos relacionados con los desastres naturales (erosión costera, movimientos de tierras, inundaciones, incendios forestales, etc.). Mientras que a nivel municipal se persigue disponer de una estrategia de adaptación y de una serie de acciones que puedan ser integradas en el planeamiento general de la ciudad, en el plan de infraestructuras de drenaje, en el plan de infraestructuras verdes o en el plan de emergencias, a mayores escalas se apuesta por incluir medidas específicas de diseño urbano como parte de planes locales y urbanos.

El caso concreto del área de Fonte de Telha ilustra como los mapas de peligrosidad pueden ser una herramienta de planificación territorial a tener en cuenta ante el cambio climático. En este enclave se ha analizado el posible aumento del nivel del mar (entre 0,3 y 1,5 m para los años 2050 y 2100, respectivamente), lo que provocará mayor erosión de las playas, retraso de la línea de costa, aumento de la altura de la ola, acumulación de sedimentos, mayor inestabilidad de laderas y acantilados y mayor altura en inundaciones.

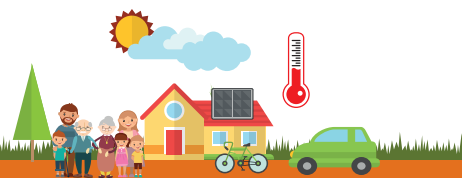
CONTENIDO DEL DOCUMENTO Y RELACIÓN CON EL PROCESO DE LA GUÍA

El marco de actuación por el que opta el municipio de Almada contempla aspectos relacionados con la adaptación de los recursos hídricos, los ecosistemas costeros, la biodiversidad, el ciclo de agua urbana, la agricultura y seguridad alimenticia, el efecto de isla de calor urbana, las actividades económicas y el turismo, la salud humana o la seguridad. Así, bajo determinados escenarios climáticos, se han llevado a cabo o se encuentran en curso acciones tales como la monitorización de los impactos sobre el stock de pesca costera; el diagnóstico actual y futuro de la vulnerabilidad (línea de costa, ecosistemas, ciclo del agua, servicios urbanos); la modelización del efecto de isla de calor urbana; la elaboración de mapas de riesgo; la definición de objetivos y medidas de adaptación; la consideración de resiliencia y adaptación como aspectos importantes en la Evaluación Ambiental Estratégica de procesos actuales y futuros; la planificación de los sistemas de drenaje de aguas residuales y pluviales ante tormentas; la integración de escenarios de clima urbano y evaluación de la vulnerabilidad en los planes de emergencia locales; o la integración de objetivos y medidas de adaptación en el planeamiento urbano.

ACCIONES PROPUESTAS

Algunas de las medidas de adaptación que el municipio de Almada maneja son las siguientes:

- * Diseño urbano sostenible para promover la refrigeración natural y el uso de energía solar en edificios.
- * Consideración del aumento del nivel del mar en el diseño urbano.
- * Desarrollo de infraestructuras verdes urbanas.



- * Renaturalización de dunas costeras y acantilados.
- * Promoción de la infiltración del agua y la utilización de pavimentos permeables.
- * Protección de personas y bienes de los riesgos de inundación mediante la construcción de defensas aterrazadas y sistemas de retención.
- * Recuperación de cauces con vegetación de ribera.
- * Comunicación de la percepción del riesgo entre la comunidad.

Algunas de estas medidas ya se están poniendo en marcha, como así lo refleja el estudio local del área de Fonte de Telha, donde incluso se delimita una mayor superficie a proteger superior a la que se establece en el plan regional de costas.

Destacable es también el papel que ocupan las infraestructuras verdes en la agenda de adaptación de Almada. Se valora su importancia para conseguir medios urbanos y naturales resilientes, ya que ofrecen beneficios a corto plazo con un coste inferior al que supone las infraestructuras grises. Además la inherente multidimensionalidad de los servicios de los ecosistemas permite hacer frente a diferentes amenazas y aportar múltiples beneficios. Sin embargo, la adaptación basada en los ecosistemas también implica importantes cambios en las prácticas urbanísticas actuales.

AGENTES IMPLICADOS

La adaptación está plenamente integrada en un plan corporativo anual, donde todo el personal de la administración está alineado con su ejecución:

- * Departamentos municipales: planificación, medio ambiente, aguas, residuos, protección civil...
- * Centros de investigación: Universidad de Lisboa.

Se percibe la necesidad de implicar al sector privado para la puesta en valor de los servicios de los ecosistemas y la ciudadanía para hacerles partícipes de los riesgos que representa el cambio climático.





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



tecnalia  Inspiring
Business