



BUENAS PRÁCTICAS EN MEDIDAS LOCALES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO APLICABLES AL PAÍS VASCO



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA



udalsarea21

jasangarritasunerako udalerrien euskal sarea
red vasca de municipios hacia la sostenibilidad

Edición:

Julio 2017



Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

Edita:

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda
Gobierno Vasco

Alda. Urquijo, 36 – 6º Planta · 48011 Bilbao
www.euskadi.eus
www.ingurumena.eus
www.ihobe.eus
info@ihobe.eus

Diseño y maquetación:

dualxj comunicación&diseño
www.dualxj.com

Equipo redactor:

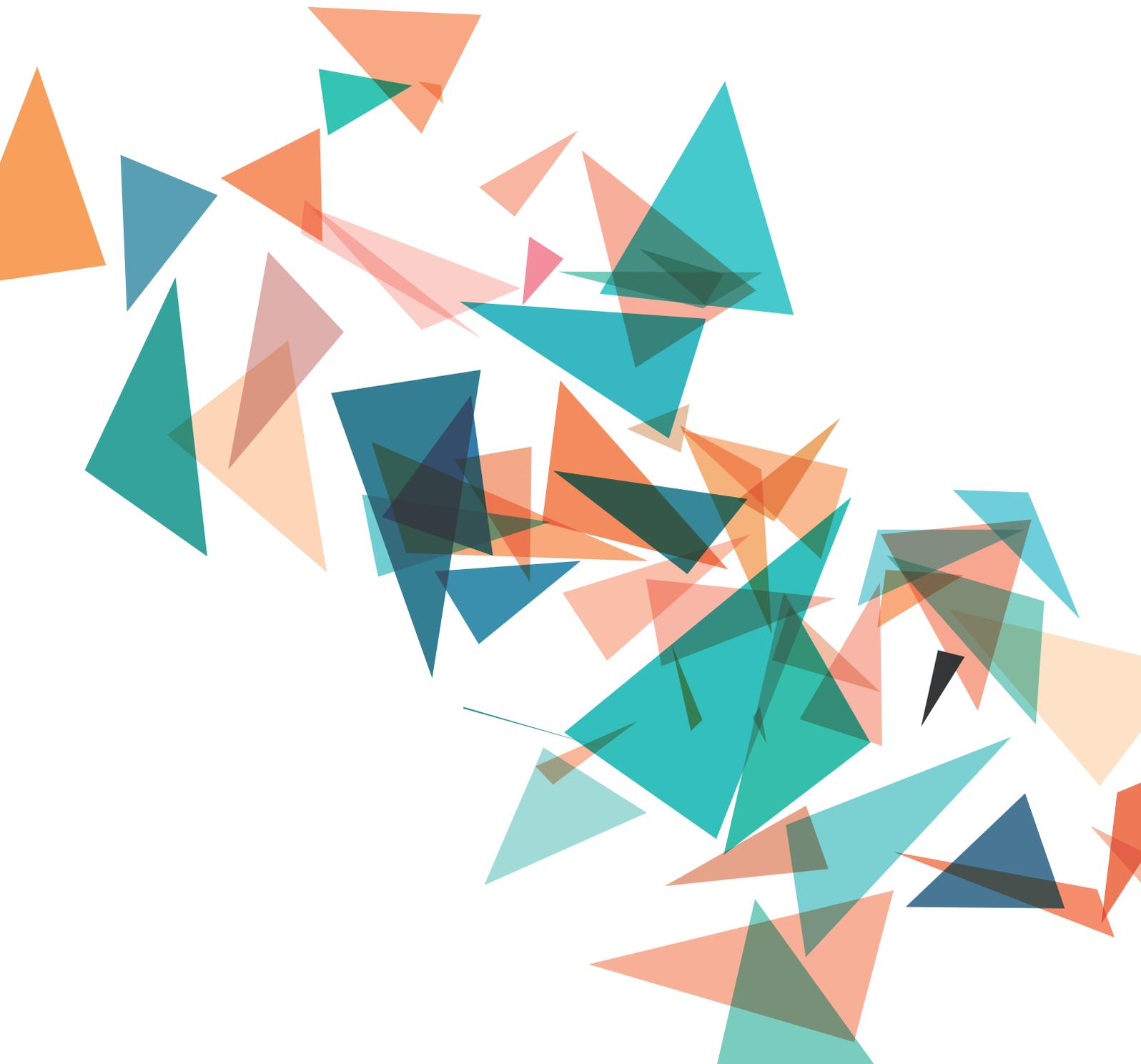
Ayuntamiento de Amurrio; Ayuntamiento de Areatza; Ayuntamiento de Balmaseda; Ayuntamiento de Bilbao; Ayuntamiento de Donostia/San Sebastián; Ayuntamiento de Durango; Ayuntamiento de Errenteria; Ayuntamiento de Legazpi; Ayuntamiento de Tolosa; Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz; Patronato de la Reserva de Urdaibai.

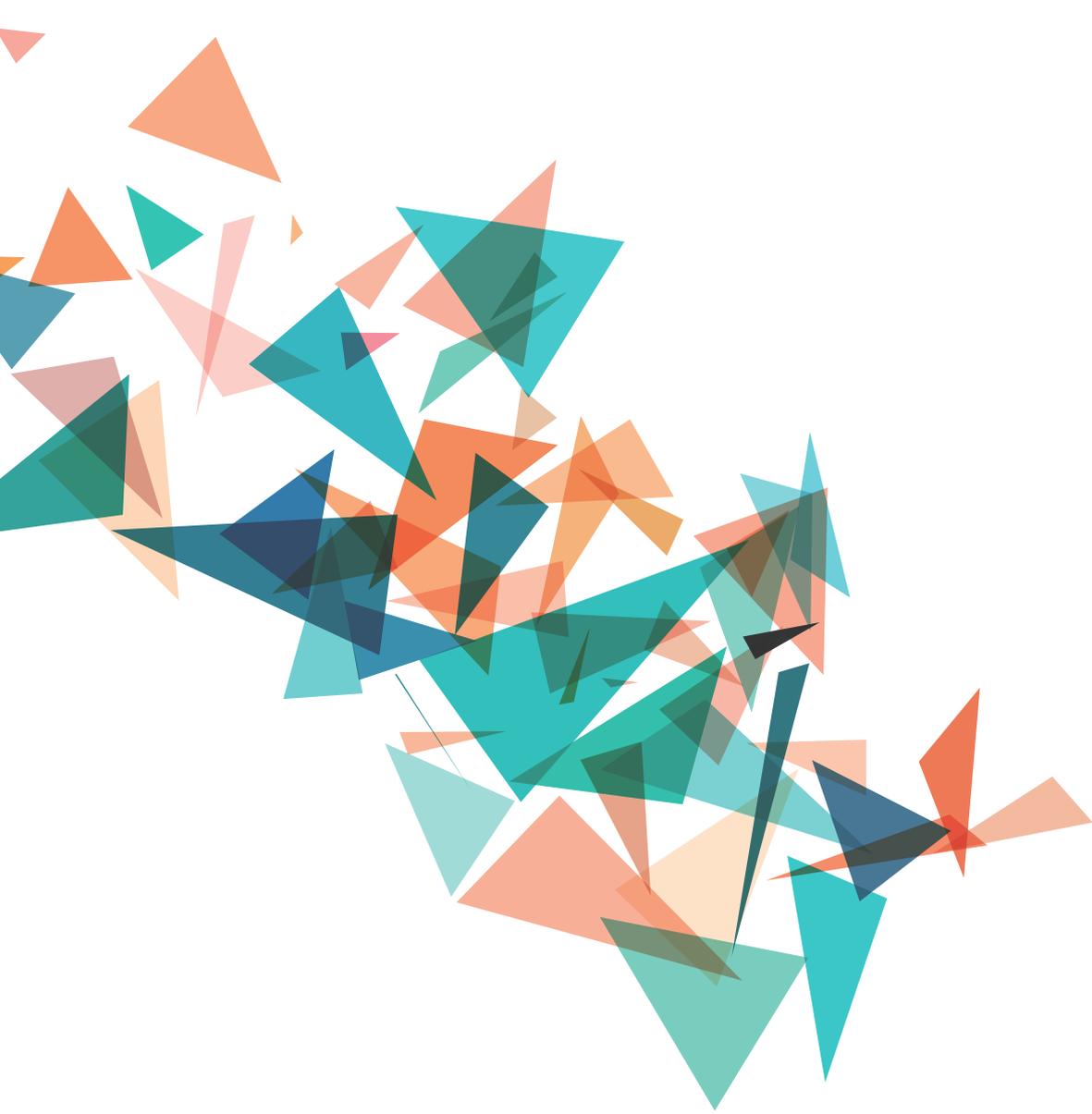
Eusko Jaurlaritza – Gobierno Vasco, Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda; Ihobe, Secretaría Técnica de Udalsarea 21; Tecnalia R&I; Factor Ideas Integrales S.L.



Los contenidos de este libro, en la presente edición, se publican bajo la licencia:
Reconocimiento – No comercial – Sin obras derivadas 3.0 Unported de Creative Commons
(más información http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.es_ES).

BUENAS PRÁCTICAS
EN MEDIDAS LOCALES DE ADAPTACIÓN
AL CAMBIO CLIMÁTICO APLICABLES
AL PAÍS VASCO





Índice

1. Contexto del proyecto y antecedentes	7
2. Metodología aplicada	9
2.1. Identificación y selección de buenas prácticas	9
2.2. Análisis de acciones y buenas prácticas	10
2.3. Sesión de participación con los ayuntamientos del País Vasco	11
2.4. Identificación de sectores para cada impacto climático estudiado	12
2.4.1. Costas	12
2.4.2. Agua	12
2.4.3. Salud	12
2.4.4. Residencial	13
2.4.5. Infraestructuras	13
2.4.6. Biodiversidad y Ecosistemas	13
2.4.7. AFOLU	13
2.4.8. Comercial	13
3. Análisis específicos por impacto	14
3.1. Efecto isla de calor	14
3.2. Olas de calor	16
3.3. Sequías/déficit hídrico	19
3.4. Inundaciones	21
3.5. Lluvias torrenciales	24
3.6. Ascenso del nivel del mar	26
4. Referencias y bibliografía	28
5. Anexos	29
Anexo I: Fichas de actuaciones de adaptación al cambio climático	30
Anexo II: Fichas de buenas prácticas de municipios de la CAPV	52

Índice de tablas

TABLA 1: Fuentes de información consultadas para la identificación de las buenas prácticas de adaptación	9
TABLA 2: Criterios de valoración de las buenas prácticas identificadas	10
TABLA 3: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por el efecto isla de calor	16
TABLA 4: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por inundaciones	18
TABLA 5: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por lluvias torrenciales	20
TABLA 6: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por olas de calor	23
TABLA 7: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por sequías	25
TABLA 8: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por el ascenso del nivel de mar	27

Índice de figuras

FIGURA 1: Material empleado en la dinámica participativa con los ayuntamientos	11
FIGURA 2. Simulación del área de inundación en condiciones estándar	32
FIGURA 3. Zona de inundación de Kruikebeke que permite gestionar el riesgo de inundación del área cercana al río Escalda	33
FIGURA 4. Simulación del área de inundación en caso de tormenta y subida del nivel del río	33
FIGURA 5. Mapa del campus	35
FIGURA 6. Se han construido zanjas que conducen el agua a una cuenca de detención donde especies vegetales específicas pueden filtrar y limpiar el agua	35
FIGURA 7. Los sistemas agro-voltaicos proporcionan sombra a los cultivos mientras producen energía	37
FIGURA 8. La protección de los cultivos mediante paneles solares puede aumentar el rendimiento de éstos	37
FIGURA 9. Jardines laterales en el centro de la ciudad	39
FIGURA 10. Pared verde vertical en un edificio municipal de Nijmegen	39
FIGURA 11. Plantas trepadoras en edificios del centro de la ciudad	39
FIGURA 12. Antigua situación de las dunas	40
FIGURA 13. Vista lateral de las nuevas dunas	40
FIGURA 14. Estructura de las nuevas dunas	41
FIGURA 15. Nueva situación de las dunas. Primero se construyó el dique y después se cubrió con arena creando las nuevas dunas	41
FIGURA 16. Plantación de flora autóctona que aumenta la capacidad de retención de agua del municipio	49
FIGURA 17. Ejemplo de jardín de lluvia en Trondheim	49
FIGURA 18. Vista de la zona forestal de Amurrio	52
FIGURA 19. Superficie forestal arbolada del municipio de Amurrio	52
FIGURA 20. Ribera de la zona forestal de Amurrio	53
FIGURA 21. Paseos naturalísticos para aumentar la sensibilización de la ciudadanía	53
FIGURA 22. Vista aérea de la actual Península de Zorrozaurre	55
FIGURA 23. Actual acceso a la Península de Zorrozaurre mediante la pasarela Euskalduna, con la Torre Iberdrola al fondo	55
FIGURA 24. Patio de manzana en el Área Romántica de Donostia	57
FIGURA 25. Zanja de infiltración de Lakuabizkarra	58
FIGURA 26. Espacio natural creado en el arroyo de la Avenida Gasteiz	59
FIGURA 27. Fachada verde del Palacio Europa que busca disminuir el consumo energético del edificio	59
FIGURA 28. Plantaciones populares dentro del proyecto Anillo Verde	59
FIGURA 29. Ciclistas utilizando las nuevas sendas	60
FIGURA 30. Pasarela atravesando carrizales	60
FIGURA 31. Paseos interpretativos	61
FIGURA 32. Panel informativo	61
FIGURA 33. Ejemplo aplicación de la herramienta Faktore Berdea en Geltoki Kalea	62
FIGURA 34. Ejemplo de propuesta de actuación a través de la herramienta Faktore Berdea en Geltoki Kalea	62
FIGURA 35. Plano de la actuación “Hiri Basoa”	63

Acrónimos

AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Use)
CAPV (Comunidad Autónoma del País Vasco)
IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
SuDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible)
UE (Unión Europea)

1. Contexto del proyecto y antecedentes

El cambio del sistema climático es uno de los mayores retos ambientales a los que se debe enfrentar la sociedad del siglo XXI. Las comunidades se van a tener que adaptar a sus efectos independientemente del escenario de emisión de gases que se produzca en los próximos años. Así lo vaticina el Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Así mismo, este Informe habla de la necesidad de abordar los riesgos climáticos mediante la adaptación y, en este sentido, apunta que “*la adaptación es un fenómeno fundamentalmente local*”, ya que es dependiente del lugar y de sus características, no existe una aproximación única.

Aunque la aplicación de medidas de adaptación es aún limitada, estas ya están empezando a tener lugar entre las políticas sectoriales y locales. Sin embargo, se ha observado que pueden aumentar la resiliencia de las comunidades ante los impactos del cambio climático, además de tener como consecuencia cobeneficios como la mejora de la salud humana, el bienestar social y la calidad ambiental. Por ello, en el informe arriba citado se estima que entre los años 2010 y 2050, las necesidades mundiales de inversión en adaptación, podrían situarse entre los 65.000 y 95.000 millones de euros anuales.

En este sentido, la Unión Europea (UE) ofrece diferentes fondos y herramientas de financiación para la incorporación de la adaptación a la política de la UE, en un proceso conocido como la “integración” de la adaptación. Por otro lado, se ha creado la Plataforma Europea de Adaptación al Clima: *Climate-ADAPT*, la cual constituye una importante fuente de información sobre la adaptación en Europa. Esta Plataforma presta apoyo a los agentes implicados en la adaptación al cambio climático mediante la divulgación de información acerca de los riesgos del cambio climático, prácticas de adaptación, iniciativas internacionales, etc.

Por otro lado, la iniciativa internacional auspiciada por las Naciones Unidas, *Compact of Mayors*, establece una plataforma común para mostrar el impacto de las acciones colectivas que los municipios están llevando a cabo en materia de mitigación y adaptación al cambio climático. *Compact of Mayors* trata de resaltar el papel de los municipios como líderes climáticos y pone en relevancia el impacto global que las acciones individuales pueden alcanzar, mediante la medición estandarizada de los logros, así como a través de informes públicos de los esfuerzos llevados a cabo por las entidades participantes.

En 2015, la iniciativa *Mayors Adapt* se fusionó con la otra gran iniciativa urbana que trabaja en la mitigación al cambio climático, el Pacto de Alcaldes y Alcaldesas, para crear la nueva *Pacto de Alcaldes y Alcaldesas para el Clima y la Energía*. Este nuevo pacto aborda tanto la mitigación como la adaptación al cambio climático y tiene el objetivo de apoyar iniciativas locales, proveer de una plataforma de intercambio de información y participación para las ciudades e incrementar la concienciación ciudadana acerca de la adaptación al cambio climático.

Ambas iniciativas, una de alcance internacional y otra de alcance europeo se han fusionado en una iniciativa global de nominada “*Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*”, cuya finalidad es aglutinar la acción municipal en materia de cambio climático a escala global.

A escala local, Euskadi ha dado grandes pasos para integrar el cambio climático en sus políticas. Muestra de ello ha sido la publicación de la *Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco-Klima 2050*, que señala como uno de sus objetivos “*asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático*”. Así mismo, establece que un “*aspecto relevante en el ámbito municipal es contar con planes locales de cambio climático que incluyen la adaptación*” entre sus líneas de actuación. Por otro lado, destaca que el papel de los gobiernos

locales es fundamental en esta materia, ya que los impactos del cambio climático son localmente específicos y dependen de las características de cada municipio.

Anteriormente, se redactó el informe K-egokitz-en, en el que participaron la unidad de Investigación Marina de AZTI-Tecnalia, la unidad de Medio Ambiente-Recursos Naturales de Neiker-Tecnalia y 12 grupos de investigación de la Universidad del País Vasco (UPV-EHU). En este informe se ofrecían datos relevantes acerca de los principales efectos que tendrá el cambio climático en el País Vasco, los cuales son de gran utilidad a la hora de planificar acciones de adaptación a escala regional.

Adicionalmente, la Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad, Udalsarea 21, lleva años trabajando en materia de sostenibilidad, elaborando guías, herramientas y grupos de trabajo. En el ámbito de la adaptación al cambio climático, en concreto, ha publicado dos documentos:

- Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la mitigación y adaptación al Cambio Climático.
- Cuaderno de Trabajo Nº 12 Udalsarea 21: Guía para la elaboración de Programas Municipales de adaptación al Cambio Climático.

Como resultado de estos esfuerzos, numerosos ayuntamientos han elaborado o están elaborando planes de adaptación, y muchos de ellos están llevando a cabo acciones que de una manera u otra están aumentando su resiliencia ante eventuales impactos, tanto los derivados del cambio climático, como de otros factores.

La presente publicación es una muestra de cómo el Gobierno Vasco, a través de su Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, tiene el propósito de sumarse a los esfuerzos internacionales y nacionales en pro de la adaptación al cambio climático.

Este documento recoge buenas prácticas de adaptación al cambio climático que ya están en marcha en el ámbito local en diferentes municipios de Europa, estatales y del País Vasco, y que muestran cómo es posible la adaptación de manera exitosa de los sistemas y de los seres humanos a los impactos ocasionados por el cambio climático. Este documento se concibe con la intención de compartir estas experiencias con los municipios del País Vasco que estén trabajando por adaptarse al cambio climático, para facilitarles el acceso a información de referencia y como fuente de inspiración en su camino hacia el desarrollo de comunidades más resilientes y sostenibles.

2. Metodología aplicada

2.1. Identificación y selección de buenas prácticas

Este informe se ha realizado con el objetivo de llevar a cabo un estudio del estado del arte de los registros/inventarios/repertorios de acciones y buenas prácticas de adaptación existentes en el ámbito internacional, europeo, estatal, regional y local, para poder extraer acciones y buenas prácticas de adaptación local, que sean relevantes y aplicables en Euskadi, y estén relacionadas con los sectores establecidos como prioritarios en la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco – Klima 2050.

Para ello, en primer lugar se ha realizado un proceso de recopilación de medidas de adaptación al cambio climático de las distintas fuentes y actores que se describen en la Tabla 1.

Las buenas prácticas de adaptación al cambio climático más innovadoras e importantes se hallan en estas fuentes de información. Por otro lado, desde la red Udalsarea 21 se partía de una batería de medidas de adaptación de los municipios del País Vasco que también se han tenido en cuenta durante la elaboración de este informe.

Fuente de Información	Link
ADAM	http://adam-digital-compendium.pik-potsdam.de/adaptation-catalogue/option-database/drought.html
Adaptation Compass- Future Cities	http://www.future-cities.eu/fileadmin/user_upload/pdf/FC_AdaptationCompass_Supplement_web.pdf
AdapteCCA	http://www.adaptecca.es
Ayuntamiento Bilbao	http://www.zorrotzaurre.com
Birmingham City Council	http://www.bebirmingham.org.uk/uploads/BCCAAP_final.pdf
CIRCLE-2	http://www.circle-era.eu/np4/InspireBook.html
Climate Adapt	http://climate-adapt.eea.europa.eu/sat
Compact of Mayors	http://www.compactofmayors.org/
Ihobe	https://www.ihobe.eus
Mayors Adapt	http://www.covenantofmayors.eu/media/case-studies_en.html
OECC. Casos de referencia	http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm7-419201.pdf
The Danish portal for Climate Change Adaptation	http://en.klimatilpasning.dk/cases.aspx
Red vasca de municipios hacia la sostenibilidad Udalsarea 21	http://www.udalsarea21.net/
Urban Green – Blue Grids for sustainable and resilient cities	http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/
Wiltshire Council	http://www.wiltshire.gov.uk/eco-change-2016-adaptation-plan.pdf

TABLA 1: Fuentes de información consultadas para la identificación de las buenas prácticas de adaptación. Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, se ha establecido contacto directo con algunos de los municipios de la CAPV que están realizando acciones de carácter innovador en materia de adaptación al cambio climático. En concreto, para la elaboración de esta guía se ha consultado con los ayuntamientos de Amurrio, Durango, Vitoria, Bilbao y con entidades como Tecnalia y el Patronato de la Reserva de Urdaibai. Las fichas de buenas prácticas elaboradas después de este proceso, se pueden consultar en el Anexo II.

2.2. Análisis de acciones y buenas prácticas

Una vez recopiladas todas las medidas, se ha elaborado una valoración de cada una de las

buenas prácticas obtenidas en función de distintos criterios recogidos en la Tabla 2.

A la hora de realizar la selección de medidas, se ha tomado en cuenta la viabilidad de las acciones como criterio excluyente. Por tanto, solo se han valorado aquellas medidas que ya hayan sido implantadas. Una vez hecho esto, las medidas resultantes se han valorado en función de los diferentes criterios que se plantean en la siguiente tabla. Asimismo, se identifica el peso relativo que se otorga a cada uno de dichos criterios.

Una vez obtenida la puntuación para las distintas medidas incluidas en la base de datos, se ha evaluado la pertenencia del listado final de buenas prácticas en función de dos criterios principales:

Criterio	Peso relativo	Descripción	Evaluación
Aplicabilidad a los municipios vascos	30%	La medida será aplicable en el País Vasco cuando la ciudad o el municipio desarrollador de la medida original pertenezca a la misma región climática y tenga una orografía similar.	<ul style="list-style-type: none"> Misma región climática y misma orografía. Puntuación: 1. Misma orografía o misma región climática. Puntuación: 0,5. Ningún aspecto en común. Puntuación: 0.
Población beneficiada	15%	Se refiere al porcentaje de la población a la que influirá la medida, priorizándose aquellas con mayor influencia.	<ul style="list-style-type: none"> > 60% de la población municipal o varios municipios beneficiados. Puntuación: 1,0. 30-60% de la población municipal. Puntuación: 0,75. < 30% de la población municipal. Puntuación: 0,5.
Cobeneficios de la medida	15%	Se refiere a la mejora de otros impactos ambientales y socioeconómicos, así como que incidan sobre varios impactos o sectores.	<ul style="list-style-type: none"> Medidas que contribuyen a mejoras ambientales y socioeconómicas: generación de empleo local, protección de la biodiversidad, etc. Puntuación: 1,0. Medidas que contribuyen a mejoras socioeconómicas: generación de empleo local, integración social, etc. Puntuación: 0,75. Medidas que contribuyen a otras mejoras ambientales: biodiversidad, calidad de aire, etc. Puntuación: 0,75. Medidas de adaptación que contribuyan a varios impactos o sectores. Puntuación: 0,5.
Coste	15%	Se refiere al importe económico total de la ejecución de la medida, priorizándose las más económicas.	<ul style="list-style-type: none"> Coste bajo (< 10.000 €). Puntuación: 1. Coste medio (10.000 – 100.000 €). Puntuación: 0,75. Coste alto (> 100.000 €). Puntuación: 0,5.
Medidas “Soft” o “Hard”	15%	Se refiere a la dimensión de las medidas, priorizándose las pequeñas intervenciones.	<ul style="list-style-type: none"> Medidas “Soft” o pequeñas intervenciones: sistemas de alerta temprana, variaciones de planes municipales, etc. Puntuación: 1. Medidas “Hard” o grandes obras: diques, espigones, reforzamiento de edificios, etc. Puntuación: 0,5.
Marco temporal	10%	Se refiere al tiempo mínimo para que se aprecien los beneficios de la medida, priorizándose las medidas a corto plazo.	<ul style="list-style-type: none"> Corto plazo: en un periodo menor de 2 años. Puntuación: 1. Medio plazo: en un periodo entre 2 y 5 años. Puntuación 0,75. Largo plazo: en un periodo mayor de 5 años. Puntuación: 0,5.

TABLA 2: Criterios de valoración de las buenas prácticas identificadas. Fuente: Elaboración propia.

- **Tamaño poblacional:** se refiere al tamaño poblacional que tiene el municipio o la ciudad desarrolladora de la medida original, priorizándose la existencia de un balance o equilibrio entre las medidas aplicables en municipios pequeños, medianos y grandes.
- **Tipología de medidas seleccionadas:** se han tenido en cuenta las diferentes temáticas de las medidas seleccionadas y se ha buscado un equilibrio entre las mismas, procurando ofrecer ejemplos de diferentes tipologías de actuación, así como una selección suficiente para cada impacto del cambio climático analizado.

De ese modo se ha reducido el número de buenas prácticas a incluir en el documento. Además, se ha identificado al menos una buena

práctica por cada impacto climático, que se ha recogido de manera ampliada a modo de ficha en el Anexo I.

2.3. Sesión de participación con los ayuntamientos del País Vasco

Con motivo de la 2º reunión del grupo de trabajo de los ayuntamientos del País Vasco que son “Compliant” dentro de la iniciativa global “Compact of Mayors”, celebrada el 23 de septiembre de 2016, se realizó una sesión de participación con los ayuntamientos asistentes: Amurrio, Areatza, Balmaseda, Bilbao, Donostia/San Sebastián, Durango, Errenteria, Legazpi, Tolosa y Vitoria-Gasteiz.

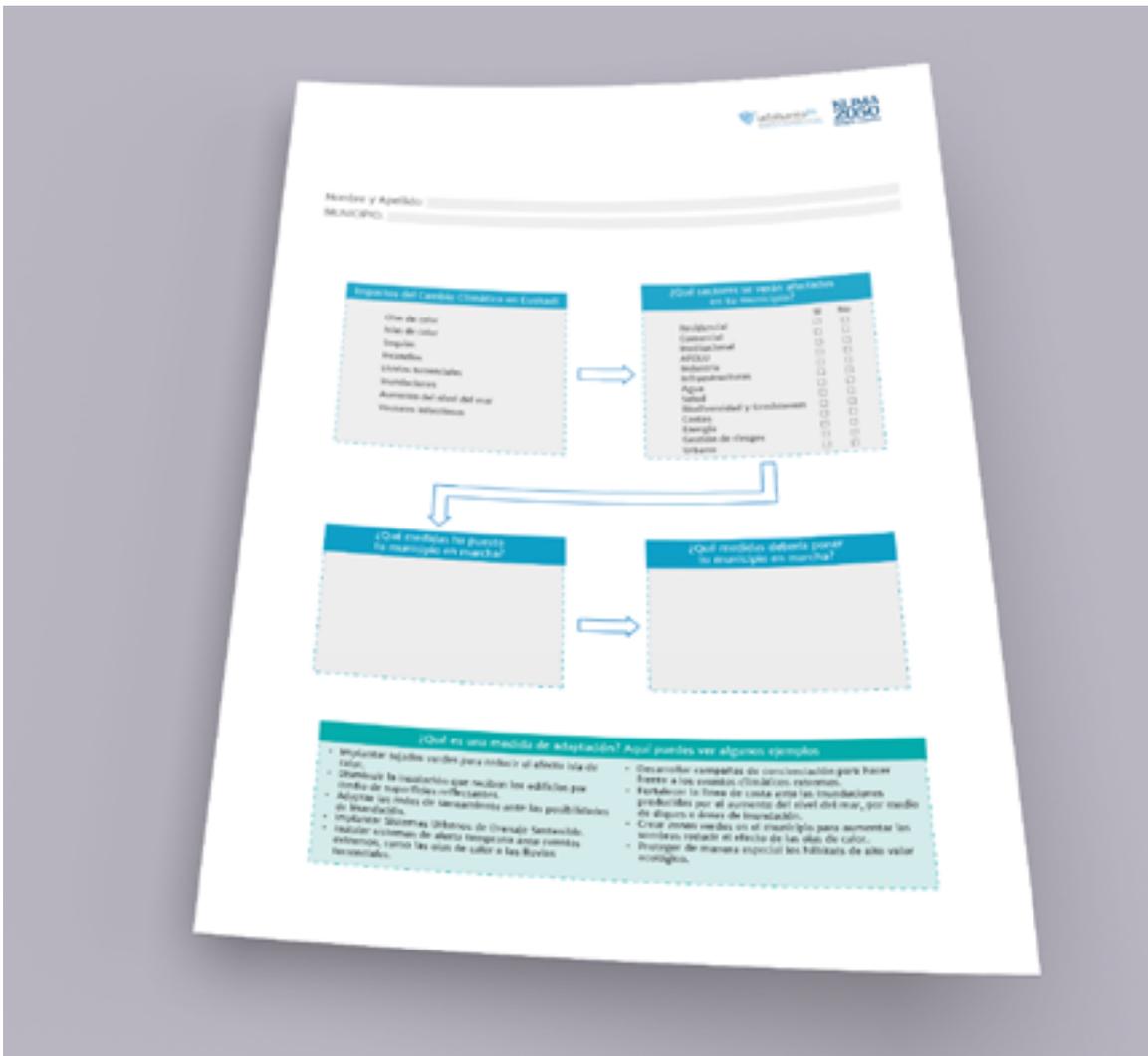


FIGURA 1: Material empleado en la dinámica participativa con los ayuntamientos. Fuente: Elaboración propia.

El objetivo era realizar una presentación de los avances realizados dentro del proyecto, así como de los resultados de la investigación preliminar de búsqueda de acciones para la adaptación al cambio climático. Así mismo, se acordaron los campos a incluir dentro de las fichas de medidas que se presentan en el anexo del presente documento.

Por otro lado, se realizó una dinámica para conocer la situación de cada municipio de cara a identificar los sectores que pueden verse afectados por el cambio climático, y las medidas que se han puesto en marcha para adaptarse a los impactos climáticos identificados en la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco-Klima 2050.

Con la intención de obtener la máxima información disponible respecto a las medidas de adaptación llevadas a cabo en los municipios del País Vasco, también se realizó una encuesta online a personas responsables de los ayuntamientos participantes en la jornada, donde se recogieron las políticas climáticas llevadas a cabo hasta el momento en su ámbito local. Asimismo, se recopilaron las principales necesidades de los ayuntamientos relacionadas con la implantación de medidas de adaptación al cambio climático. Cuando se realizó el análisis de los resultados obtenidos a partir de las encuestas, se certificó la demanda de medidas de adaptación al cambio climático realizables a escala local por parte de los ayuntamientos. Este documento se desarrolla con la intención de satisfacer esa demanda.

2.4. Identificación de sectores para cada impacto climático estudiado

A continuación, se definen los sectores que se han tenido en cuenta a la hora de identificar las medidas de adaptación al cambio climático, y además, se detallan los impactos climáticos más significativos que sufrirán estos sectores debido a las futuras variaciones del clima^{1,2}.

2.4.1. Costas

El sector de costas queda definido como el conjunto de zonas estuarias y costeras, es decir, marismas, humedales, vegetación dunar, praderas marinas, playas, paseos marítimos y zonas urbanas cercanas a la costa.

Los principales impactos sobre este sector que se esperan debido al cambio climático son los generados como consecuencia de la subida del nivel del mar, las variaciones del clima marino extremo (los oleajes y las mareas meteorológicas) y el calentamiento del mar.

2.4.2. Agua

Dentro del sector agua quedarán recogidos los aspectos relacionados con los recursos hídricos, es decir, la gestión de la demanda y la oferta de agua, las redes de saneamiento y el estado de los caudales ecológicos.

Los impactos climáticos esperados en el sector agua son las variaciones de las precipitaciones y temperaturas, las cuales afectarían a la disponibilidad de los recursos hídricos, reflejándose en una reducción del caudal medio de los afluentes, mayores diferencias de caudal por estaciones y una mayor frecuencia de las sequías hidrológicas.

2.4.3. Salud

El sector salud hace referencia al bienestar de la ciudadanía y al conjunto de bienes, servicios, normas, instituciones y agentes que tienen como objetivo promover la salud de las personas, de manera individual o como grupos de población.

Los impactos climáticos que se esperan en el sector de la salud están principalmente relacionados con la variación de las temperaturas y el aumento de las olas de calor, los cuales generarían un aumento del efecto de isla de calor dentro de los municipios. Además, se debería tener en cuenta la influencia de la variación

¹ Gobierno Vasco, 2015. *Estrategia de Cambio Climático del País Vasco- Klima 2050*. Donostia - San Sebastián, 1 - Lakua 01010, Vitoria - Gasteiz. Gobierno Vasco, 2015. *Estrategia de Cambio Climático del País Vasco- Klima 2050*. Donostia - San Sebastián, 1 - Lakua 01010, Vitoria - Gasteiz.

Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Planificación Territorial, 2011. *Cambio climático. Impacto y adaptación en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. (Nº. 9788445731758). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

² Gobierno Vasco, 2011. *Cambio climático. Impacto y adaptación en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. (Nº. 9788445731758). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

en el régimen de precipitaciones y las posibles inundaciones generadas por este impacto, que también pueden afectar a la población.

2.4.4. Residencial

El sector residencial se define como aquella parte de medio urbano en el que el uso de suelo predominante es el destinado a las viviendas.

El sector residencial, al ser parte del medio urbano, sufriría los impactos generados como consecuencia de los cambios extremos de temperatura y precipitación, además de los de la subida del nivel del mar o las inundaciones.

2.4.5. Infraestructuras

El sector de las infraestructuras se define como el conjunto de componentes físicos de los sistemas que proporcionan los servicios esenciales para sostener y mejorar las condiciones de vida de la ciudadanía, es decir, carreteras, puentes, redes de agua, redes eléctricas, telecomunicaciones, etc.

En cuanto a los impactos climáticos que pueden afectar al sector, se espera que el aumento de las temperaturas genere una mayor fatiga de los materiales y un sobrecalentamiento de los equipos auxiliares. Por otro lado, el incremento de la frecuencia de las lluvias extremas, la subida del nivel del mar y el oleaje extremo aumentarían el potencial de inundación de las infraestructuras de los municipios.

2.4.6. Biodiversidad y Ecosistemas

Dentro de este sector se incluyen los ámbitos correspondientes a los ecosistemas acuáticos continentales y ecosistemas terrestres, además de la biodiversidad animal y vegetal. Uno de los impactos climáticos que mayor influencia podría tener en este sector, es el aumento de las temperaturas, sobre todo para todas aquellas zonas de montaña de la vertiente atlántica de cota superior a los 900 metros. El aumento de las temperaturas junto con la disminución de las precipitaciones, aumentaría el riesgo de sequías y por lo tanto, el riesgo de incendios.

2.4.7. AFOLU

El sector AFOLU (*Agriculture, Forestry and Other Land Use*) incluye los ámbitos relacionados con la agricultura, la gestión forestal y los bosques, así como la distribución de los usos del suelo (asentamientos humanos, actividades económicas, infraestructuras, zonas protegidas, recursos naturales, etc.).

El incremento de las temperaturas y el descenso de las precipitaciones serán los principales impactos que afectarían al sector AFOLU.

2.4.8. Comercial

El sector comercial se define como aquella parte de medio urbano en el que el uso del suelo predominante es aquel enfocado a las actividades comerciales. En lo referente a este sector, los impactos y consecuencias que el mismo podría sufrir son similares a los del sector residencial.

3. Análisis específicos por impacto

Debido a las afecciones que el País Vasco ha sufrido históricamente debidas al clima (inundaciones, sequías, olas de calor, oleaje extremo, precipitaciones intensas, etc.), los municipios ya cuentan con líneas de actuación puestas en marcha en este sentido. En cualquier caso, debido a los efectos esperados del cambio climático, estas líneas de actuación ya existentes tienen que ser revisadas y reforzadas con actuaciones adicionales e innovadoras que logren minimizar los impactos ocasionados por el cambio climático. Así mismo, sería conveniente que añadiesen nuevas líneas de actuación que permitan adaptarse a los impactos esperados por el cambio climático.

3.1. Efecto isla de calor

Descripción del impacto

En ocasiones, la temperatura del aire de las zonas urbanas es más caliente que la existente en las zonas rurales, pudiendo haber diferencias de entre 2 a 5°C. A este efecto se le denomina efecto isla de calor. Esta diferencia de temperatura entre la zona urbana respecto a las zonas rurales, está asociada principalmente a la retención de calor debido a la amplia superficie de suelo artificializado presente en los centros urbanos, a los cambios en la escorrentía y a la escasez de viento, entre otras causas. Según el V Informe del IPCC³, se espera que el cambio climático exacerbe el nivel de riesgo de los municipios a sufrir el efecto isla de calor en los próximos años.

Influencia de este impacto en la CAPV

Este impacto podría tener cada vez una mayor influencia en el País Vasco, debido al incremento de la temperatura media anual prevista para finales de siglo. En concreto, las proyecciones muestran un posible ascenso de la temperatura de 3°C en verano^{1,2}. A este incremento de la temperatura se le pueden sumar otros factores tales como el aumento de la densidad de viviendas o los cambios en el uso del suelo, que colaborarían al efecto de isla de calor en los municipios.

De acuerdo con datos de la red Udalsarea 21, el efecto de isla de calor podría afectar a un número significativamente pequeño de municipios, al 15,9% para ser exactos. A pesar de tratarse de una cifra de baja magnitud, significaría que casi un tercera parte de la población total de la comunidad (63,9%) podría verse afectada por este impacto, ya que entre esos municipios se encuentran las tres capitales vascas⁴.

El efecto isla de calor puede generar daños y envejecimiento de los activos físicos de las ciudades y de los edificios, ya que estos deberán soportar el impacto que producirá el calor en las infraestructuras de las ciudades. Además, este impacto tiene influencia en los ámbitos medioambientales, económicos y sociales. Por ejemplo, el efecto isla de calor podría aumentar la tasa de mortalidad, ya que los sectores más vulnerables de la ciudadanía –como la población de mayor edad o enfermos– se ven afectados especialmente por este impacto. Esto es de especial importancia, debido a que el índice de envejecimiento en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) para el año 2015 era de 21,13%⁵.

³ IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Final Draft IPCC WGII AR5.

⁴ Ihobe S.A., 2012. *Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático*.

⁵ Udalmap, 2015.

Líneas de actuación

Las medidas de intervención ante este impacto climático se pueden enmarcar en las diferentes líneas de actuación que se detallan a continuación:

Infraestructuras verdes: aquellas medidas encaminadas a incrementar la superficie de vegetación, la diversificación de especies vegetales en un determinado lugar y la restauración de espacios naturales. En concreto, estas medidas se pueden dividir en:

- **Tejados verdes:** tejados cubiertos de suelo y plantas. Los sistemas pueden ser de tipo extensivo, que requieren poco mantenimiento; o de tipo intensivo, con una capa de suelo de mayor profundidad que permiten el crecimiento de arbustos y árboles. Su objetivo es reducir el efecto isla de calor ya que aquellos edificios carentes de encubrimientos vegetales absorben la radiación solar y la emiten en forma de calor, aumentando la temperatura alrededor del edificio.
- **Aclimatación vegetal:** medidas cuyo objetivo es mejorar el microclima urbano y atenuar las condiciones climáticas extremas, por medio de la refrigeración a través de la creación de sombra y la evapotranspiración. En concreto, el reflejo de la luz solar por parte de las hojas reduce la temperatura en las zonas peatonales, mientras que la sombra protege a las personas contra el sol, especialmente durante los meses más calurosos.
- **Restauración o preservación ecológica:** medidas cuyo objetivo es asistir a la recuperación de los ecosistemas que han sido dañados para devolverles su funcionalidad original. Las actuaciones pueden ser sobre el medio físico o sobre los seres vivos. Algunos ejemplos serían la recuperación de zonas inundables o de bosques de ribera a la orilla de los cauces fluviales.

Grandes Infraestructuras: medidas relacionadas con la construcción de nuevas infraestructuras en el medio urbano o rural que tienen como objetivo la adaptación al cambio climático.

- **Construcción de piscinas urbanas de poca profundidad alimentadas por agua de lluvia** con la intención de aumentar la capacidad de autoclimatización de la ciudad.
- **Materiales bioclimáticos (cool materials):** Los materiales bioclimáticos o materiales fríos, que se caracterizan por una reflectancia solar alta y altos valores de emisión de infrarrojos que consecuentemente incrementan el albedo urbano. Estas propiedades son los dos factores principales que controlan la temperatura de una superficie. A su vez, esto hace que disminuya el calor que penetra en el edificio.

Gobernanza y participación: medidas relacionadas con el diseño e implementación de herramientas de planificación, educación y participación impulsadas por los gobiernos locales. Un ejemplo de este tipo de medida sería la inclusión de criterios de adaptación al cambio climático en los planes de uso de suelo, como por ejemplo el fomento de la ventilación natural del propio municipio o la reducción de absorción de calor gracias a las nuevas estructuras dentro del mismo.

En la siguiente tabla se han recogido las acciones más significativas e innovadoras que diferentes municipios han tomado para aumentar su resiliencia ante el impacto de efecto isla de calor. Las acciones que están marcadas en la columna "fichas" se encuentran más desarrolladas en el Anexo de este documento, por ser consideradas de especial interés para los municipios del País Vasco.

Tipología de actuación	Descripción	Ejemplo	Coste ⁶	Fuente de información	Ficha
Infraestructuras verdes	Tejados verdes	Tejados verdes en Latenstein (Tiel, Países Bajos) . Esta medida consistió en convertir los tejados planos de edificios de negocios en tejados verdes.	Medio	Adaptation Compass	✓ ⁷
		Aprovisionamiento de tejados verdes (Croydon, Reino Unido) . Esta medida hizo una recopilación del número de tejados verdes en funcionamiento, así como una evaluación de los mismos.	No disponible	Croydon Climate Change adaptation plan	
		Tejados verdes en Basilea (Suiza) . Con esta medida se incrementó la superficie cubierta por tejados verdes en Basilea.	No disponible	Climate Adapt	
	Aclimatación vegetal	Aspecto Interurbano Verde de Nijmegen (Nijmegen, Países Bajos) . Integración de distintos tipos de plantaciones vegetales dentro de la ciudad para mejorar la ventilación del aire y reducir la temperatura urbana.	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓
		Los árboles de Barcelona (España) . Se trata de un plan encaminado a incrementar los espacios verdes en la ciudad.	Alto	The Urbes Project	
Restauraciones ecológicas	Medidas contra isla de calor en Arnhem (Arnhem, Países Bajos) . Arnhem planea mantener grandes parques, zonas inundables, etc. para así reducir el efecto isla de calor.	No disponible	Mayors Adapt		
Grandes infraestructuras	Acciones multidisciplinares	Piscinas Urbanas en Potsdamer Platz (Berlín, Alemania) . Creación de superficies de agua para mejorar el clima urbano.	No disponible	Urban Green Blue Grids	
Gobernanza y participación	Planificación	Proyecto NBS Urban, soluciones basadas en la naturaleza (Donostia, España) . Mapa del potencial de soluciones basadas en la naturaleza.	Medio	Adaptecca	✓✓ ⁸
		Planificación de acción para las zonas de riesgo y evaluación de los riesgos y oportunidades de cada área prioritaria de riesgo (Birmingham, Reino Unido)	No disponible	City Council of Birmingham	

TABLA 3: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por el efecto isla de calor. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Olas de calor

Descripción del impacto

Las olas de calor son periodos de al menos seis días en los que la temperatura es cinco grados mayor que la media estacional para un periodo de control. Afectan en mayor medida al medio urbano, viéndose sus mayores consecuencias en el sector de la salud pública. El IPCC, en su Quinto Informe, considera que el riesgo de ocurrencia de olas de calor en el futuro es alto y que la intensidad de las mismas puede ir en aumento, en particular para poblaciones urbanas vulnerables.

Influencia de este impacto en el País Vasco

Para el intervalo de los años 2020–2050, en el País Vasco se esperan olas de calor más largas y un ligero incremento de su frecuencia como consecuencia del aumento de las temperaturas extremas. Esto se traduciría en una a cuatro olas de calor por verano y una duración media de las mismas de 14 días aproximadamente².

En los últimos años se han dado diferentes episodios de temperaturas extremas en la CAPV, siendo el episodio reciente más notorio en agosto del 2012. En ese mes hubo más de 5 días

⁶ Coste: Bajo < 10.000 euros; Medio entre 10.000 y 100.000 euros; Alto > 100.000 euros.

⁷ Se puede encontrar información ampliada acerca de los ejemplos marcados con este símbolo en el Anexo I.

⁸ Se puede encontrar información ampliada acerca de los ejemplos marcados con este símbolo en el Anexo II.

en los que se superaron los 40°C en diferentes puntos del País Vasco. Por detrás está el verano del año 2016, en el que se registraron episodios de intenso calor en julio y en agosto⁹.

La principal consecuencia del incremento del número de ocurrencias de este impacto, sería un aumento de la morbilidad y mortalidad poblacional por olas de calor. También se podría dar un incremento de los episodios agudos respiratorios, especialmente de las alergias. Por otro lado, el sector agropecuario podría verse afectado por este impacto, debido al estrés hídrico y al descenso de productividad de los cultivos que son fuentes de alimento del ganado.

Líneas de actuación

Las medidas de intervención para este impacto climático se pueden enmarcar en las líneas de actuación que se detallan a continuación:

Sistemas de alerta: sistemas encaminados a evitar o minimizar los impactos económicos, materiales y humanos que se dan sobre una población vulnerable afectada por eventos de carácter destructivo o extremo. Se basan en el conocimiento de los riesgos, la diseminación rápida de la información, así como en la implicación activa de instituciones y ciudadanía.

En este sentido, los servicios sanitarios ocupan un lugar remarcable en lo que a la prevención e intervención de este impacto se refiere. Un tipo de medida a implementar sería la organización adecuada de recursos sanitarios y sociales que favorezcan la implementación de medidas de prevención ante una ola de calor. Otro ejemplo sería la dotación al personal sanitario de un protocolo de actuación y seguimiento ante la aparición de patologías derivadas de las olas de calor. Por último, se pueden llevar a cabo medidas de formación del personal sanitario y de dotación de equipamientos materiales en instalaciones sanitarias.

Infraestructuras verdes: medidas encaminadas a incrementar la superficie de vegetación, la diversificación de especies vegetales en un determinado lugar y la restauración de espacios naturales. En concreto, estas medidas se pueden dividir en:

- **Tejados verdes:** tejados cubiertos de suelo y plantas. Los sistemas pueden ser de tipo extensivo, que requieren poco mantenimiento; o de tipo intensivo, con una capa de suelo de mayor profundidad que permiten el crecimiento de arbustos y árboles. Sus objetivos son el aislamiento térmico del edificio y la mejora del microclima local, entre otros.
- **Aclimatación vegetal:** medidas cuyo objetivo es mejorar el microclima urbano y atenuar las condiciones climáticas, por medio de la refrigeración a través de la creación de sombra y la evapotranspiración. En concreto, el reflejo de la luz solar por parte de las hojas reduce la temperatura en las zonas peatonales y la sombra protege a las personas contra el sol, especialmente durante los meses más calurosos.
- **Restauraciones ecológicas:** acciones cuyo objetivo es asistir a la recuperación de los ecosistemas que han sido dañados para devolverles su funcionalidad original. Las actuaciones pueden ser sobre el medio físico o sobre los seres vivos. Algunos ejemplos serían la plantación de vegetación autóctona o la restauración de un régimen hídrico óptimo en un cauce fluvial.

Grandes infraestructuras: medidas relacionadas con la construcción de nuevas infraestructuras en el medio urbano o rural que tienen como objetivo la adaptación al cambio climático.

- **Sistemas de drenaje urbano sostenible (SuDS):** sistemas de drenaje medioambientalmente sostenibles. Incluyen prácticas de gestión, estructuras de control y estrategias para drenar de manera eficiente el agua superficial. Ayudan a ofrecer confort térmico, regulando el microclima local y bajando las temperaturas en días de calor gracias a la evapotranspiración a través de las plantas. Además, colaboran a la recarga de los acuíferos locales, mejorando la disponibilidad de recursos hídricos en la época estival.
- **Acciones multidisciplinares:** medidas que implican la construcción o instalación de infraestructuras de origen variado y que se puedan aplicar a varios sectores. Algunos ejemplos podrían ser la construcción de una

⁹ Euskalmet. Agencia Vasca de Meteorología. *Climatología año a año (2012-2015)*.

desalinizadora, que asegure suficiente oferta de agua durante episodios de altas temperaturas, cuando la demanda es más alta; o la implantación de energías renovables, que pueden servir para dar sombras a cultivos y mejorar así su rendimiento durante episodios de altas temperaturas.

- Construcción bioclimática y planeamiento urbano: se trata de incluir elementos bioclimáticos en la construcción de nuevos edificios, el planeamiento de nuevos barrios y la rehabilitación de edificios antiguos para proporcionar el mayor confort térmico posible ante eventos de temperatura extrema.

Gobernanza y participación: medidas relacionadas con el diseño e implementación de he-

rramientas de planificación, educación y participación, promovidas por gobiernos locales.

Equipamiento de los hogares: dotación a las viviendas de sistemas que alerten de las altas temperaturas y que ayuden a mejorar el confort y control térmico dentro éstas. Ejemplos de este tipo de medida podrían ser el uso de termómetros, instalación de toldos, ventiladores, etc.

A continuación se han recogido las acciones más significativas e innovadoras que diferentes municipios han tomado para aumentar su resiliencia ante el impacto de las olas de calor. Las acciones que están marcadas en la columna “fichas”, se encuentran más desarrolladas en el Anexo de este documento, por ser consideradas de especial interés para los municipios de la CAPV.

Tipología de actuación	Descripción	Ejemplo	Coste ⁶	Fuente de información	Ficha
Sistemas de alerta	Sistema de aviso ante efecto	Sistema de aviso antes olas de calor y UV de Tatabánya (Hungria). Predicción de tiempo de calor extremo y puesta en marcha un protocolo de ola de calor.	Bajo	Adaptation Inspiration Book	
Infraestructuras verdes	Tejados verdes	Tejados verdes en Latenstein (Tiel, Países Bajos). Esta medida consistió en convertir los tejados planos de edificios de negocios en tejados verdes.	Medio	Adaptation Compass	✓ ⁷ (R ¹⁰)
		Tejados verdes en Basilea (Suiza). Con esta medida se incrementó la superficie cubierta por tejados verdes en Basilea.	No disponible	Climate Adapt	(R)
	Aclimatación vegetal	Estrategia de Infraestructuras Verdes (Vitoria-Gasteiz, España). Recuperación de zonas degradadas y aumento de las zonas verdes en la ciudad.	No disponible	Adaptecca	✓
		Los árboles de Barcelona (España). Se trata de un plan encaminado a incrementar los espacios verdes en la ciudad.	Alto	The Urbes Project	(R)
Restauraciones ecológicas	Gestión de la adaptación climática en el Parque Nacional de Körös-Maros (Békés, Hungría). Actuaciones para la restauración de un régimen hídrico óptimo en el parque.	Medio	Climate Adapt		
Grandes infraestructuras	SuDS	Sistema Urbano de Drenaje Sostenible de Melton Vale School (Condado de Leicester, Reino Unido). Sistema que recoge el agua de lluvia y desvía el exceso para su depuración.	Alto	Adaptation Inspiration Book	
	Acciones multidisciplinares	Combinación de producción energética y alimentaria (Montpellier, Francia)	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓
Gobernanza y participación	Planificación	Plan de adaptación de Cascáis (PECAC) (Cascáis, Portugal). Plan que incluye la realización de campañas de educación y sensibilización ante olas de calor.	Bajo	Mayors Adapt	
		Faktor Berde (Durango, España). Herramienta de adaptación al cambio climático aplicable a la planificación, diseño y ejecución de los espacios públicos urbanos.	Medio	Adaptecca	✓✓ ⁸

TABLA 4: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por olas de calor. Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ Acción repetida por su carácter interdisciplinar.

3.3. Sequías/déficit hídrico

Descripción del impacto

La sequía es un fenómeno transitorio, más o menos prolongado, en el que se da una escasez continuada de las precipitaciones en un área geográfica determinada. La escasez de precipitaciones puede derivar en una cantidad de recursos hídricos en ríos o embalses más baja de lo normal (sequía hidrológica), baja disponibilidad de humedad para cultivos (sequía agrícola) o escasez de recursos hídricos para satisfacer las necesidades económicas o de las personas (sequía socioeconómica).

El Quinto Informe del IPCC augura un alto riesgo de ocurrencia de sequías en el futuro. Afectarían, sobre todo, a las regiones del clima Mediterráneo y el sur de Europa.

Influencia de este impacto en el País Vasco

Los informes pronostican para la CAPV un aumento en la superficie de zonas sometidas a sequía estival, sobre todo en las comarcas submediterráneas, debido al cambio climático.

En cuanto a la ocurrencia de este fenómeno en el pasado, la última sequía hidrológica registrada en la CAPV fue en 1991. A pesar de que los últimos años se pueden caracterizar como normales en cuanto al índice de precipitaciones se refiere, sí se han registrado meses o estaciones definidos como secos o muy secos hidrológicamente hablando. Por ejemplo, el verano de 2012 fue el más seco desde que hay registros.

Por otro lado, diciembre del año 2015 fue de nuevo un año seco. De hecho, se registró una incipiente sequía hidrológica a la que se puso fin gracias a la normalización de las precipitaciones del mes de febrero del 2016⁹.

En cuanto a las consecuencias de este impacto, podrían observarse efectos sobre el abastecimiento urbano, así como sobre los usos industrial, energético y recreativo, entre otros, pudiendo generar pérdidas económicas o de bienes materiales.

Las sequías también afectarían al sector agropecuario, ya que la escasez de agua puede disminuir el crecimiento de cultivos, así como generar estrés térmico en las especies ganaderas. Ambas situaciones desembocarían en una pér-

didada de productividad y consecuentes pérdidas económicas.

Por último, también la biodiversidad podría verse afectada. Por un lado, la escasez hídrica podría dar lugar a un empeoramiento de la calidad de las masas de agua, dañando los ecosistemas acuáticos. Por otro, la ausencia de precipitaciones podría obligar a determinadas especies a desplazarse en busca de hábitats más húmedos, siendo reemplazadas por otras.

Líneas de actuación

Las medidas de intervención para este impacto climático se pueden enmarcar en las diferentes líneas de actuación que se detallan a continuación:

Infraestructuras verdes: medidas encaminadas a incrementar la superficie de vegetación, la diversificación de especies vegetales en un determinado lugar y la restauración de espacios naturales. Se pueden aplicar tanto al medio natural como al urbano.

- Plantaciones vegetales o agrícolas: sistemas encaminados al incremento de la superficie arbolada o con vegetación en una zona urbana o rural. Los objetivos de estas medidas son ayudar a una mayor de retención de los recursos hídricos en el sistema hídrico, así como la regulación del microclima local.
- Restauraciones ecológicas: acciones cuyo objetivo es asistir a la recuperación de los ecosistemas que han sido dañados para devolverles su funcionalidad original. Las actuaciones pueden ser sobre el medio físico o sobre los seres vivos. Algunos ejemplos serían la plantación de vegetación autóctona o la recuperación del régimen hídrico de un cauce fluvial.

Grandes infraestructuras: medidas relacionadas con la construcción de nuevas infraestructuras en el medio urbano o rural que tienen como objetivo la adaptación a la sequía.

- Sistemas de drenaje urbano sostenible (SuDS): sistemas de drenaje medioambientalmente sostenibles. Incluyen prácticas de gestión, estructuras de control y estrategias para drenar de manera eficiente el agua superficial. Ayudan a ofrecer confort térmico, regulando el microclima local. Además, colaboran a la recarga de los acuíferos locales, mejorando la disponibilidad de recursos hídricos en la época estival o ante la ausencia de precipitaciones.

- Acciones multidisciplinares: aquí se incluyen las medidas que implican la construcción o instalación de infraestructuras de origen variado y que se puedan aplicar a varios sectores.

Gobernanza y participación: medidas relacionadas con el diseño e implementación de herramientas de planificación, ordenación territorial, educación y participación, promovidas por gobiernos locales para la prevención de las sequías o para mejorar la adaptación ante su ocurrencia. Un ejemplo de medidas de gobernanza serían las ayudas económicas en caso de eventos climáticos extremos, como son las sequías. Los organismos públicos pueden asignar recursos económicos para paliar los efectos

de las sequías en las zonas denominadas como catastróficas. Esto es especialmente relevante para el sector agrario, cuya actividad puede verse directamente afectada por la escasez de agua.

Otro serían las campañas de concienciación, cuyo objetivo es informar al público en general, especialmente a las personas más vulnerables, de las medidas a tomar para evitar los problemas de salud asociados con las olas de calor. La estrategia de comunicación adoptada para llegar a los grupos específicos puede constar de tres componentes: la difusión de herramientas de promoción a través de una red de organizaciones asociadas; actividades de apoyo a los

Tipología de actuación	Descripción	Ejemplo	Coste ⁶	Fuente de información	Ficha
Infraestructuras verdes	Plantaciones vegetales o agrícolas	Adaptación de sistemas pluriespecíficos al cambio climático (Montpellier, Francia). Estos sistemas imitan los ecosistemas naturales y son gestionados por agricultores y silvicultores.	Medio	Adaptation Inspiration Book	
		Estrategia de Infraestructuras verdes (Vitoria-Gasteiz, España). Recuperación de zonas degradadas y aumento de las zonas verdes en la ciudad.	Alto	Adaptecca	✓✓ ⁸ (R ¹⁰)
		Bosque comunitario Woodlands (Somerset, Reino Unido). Las nuevas masas de bosque colaboran en la recarga del acuífero y a regular el microclima local.	Alto	Adaptation Inspiration Book	
	Restauraciones ecológicas	Gestión de la adaptación climática en el Parque Nacional de Körös-Maros (Békés, Hungría). La medida actúa sobre la creación de un régimen hídrico óptimo en el parque, asegurando niveles mínimos en verano.	Medio	Climate Adapt	(R)
Grandes infraestructuras	SuDS	Sistema Urbano de Drenaje Sostenible de Melton Vale School (Condado de Leicester, Reino Unido). Sistema que recoge el agua de lluvia y desvía el exceso para su depuración.	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓ ⁷ (R)
	Acciones multidisciplinares	Creación de un corredor verde-azul en la ciudad (Kamen, Alemania). Desconexión de las aguas de tormenta de la red de alcantarillado para mejorar la disponibilidad de agua en el cauce del río.	Alto	Adaptation Inspiration Book	
		Planta Desalinizadora de Agua de Mar de Barcelona (España). Planta para asegurar el abastecimiento de agua incluso en épocas de sequía.	Alto	Water technology	
		Combinación de producción energética y alimentaria (Montpellier, Francia)	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓ (R)
Gobernanza y participación	Planificación	EPI-WATER Project, cuenca del río Segura (España). Construcción de infraestructuras y realización de inversiones económicas para reducir la vulnerabilidad ante las sequías del río Segura y la cuenca del Tajo.	No disponible	Climate Adapt	✓
		Plan de Ordenación del Monte Público de Amurrio (España). Realización de un plan de gestión forestal desde un enfoque multifuncional.	Medio	Adaptecca	✓✓

TABLA 5: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por sequías. Fuente: Elaboración propia.

profesionales de la salud; las noticias de prensa a través de medios electrónicos y de prensa a principios de la temporada y durante las olas de calor entre otros.

En la tabla 5 se han recogido las acciones más significativas e innovadoras que diferentes municipios han tomado para aumentar su resiliencia ante el impacto de las sequías. Las acciones que están marcadas en la columna “fichas”, se encuentran más desarrolladas en el Anexo de este documento, por ser consideradas de especial interés para los municipios de la CAPV.

3.4. Inundaciones

Descripción del impacto

Se entiende como inundación la ocupación, por parte del agua, de una zona que habitualmente se encuentra libre de la misma. Las inundaciones son eventos naturales que pueden ocurrir por diversos motivos, entre ellos las lluvias torrenciales o el desbordamiento de cauces fluviales.

Las estimaciones de la frecuencia y magnitud de fenómenos como las inundaciones son difíciles de establecer debido a la escasez de datos históricos y a la influencia de otros factores como el uso del suelo. Sin embargo, la Agencia Europea de Medio Ambiente expone que “es previsible que las inundaciones repentinas y urbanas, provocadas por fenómenos locales de precipitación intensa, adquieran mayor frecuencia en toda Europa” debido al cambio climático.

Influencia de este impacto en el País Vasco

El País Vasco ya se ha visto afectada en el pasado por inundaciones, las cuales han ocasionado pérdidas humanas y materiales. La inundación más importante de las últimas décadas ocurrió en agosto de 1983 y afectó particularmente a Bizkaia, y en menor medida a Gipuzkoa.

Los estudios prevén un incremento del 30% de precipitación extrema para finales de siglo en la CAPV¹. Esto podría producir un incremento relativo de la peligrosidad y daños por inundación, al aumentar los caudales de avenida, así como la superficie inundada.

Para prevenir las consecuencias debidas a este impacto, en diciembre de 2011, el Gobierno Vasco realizó la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), en la que se detectaron 100 áreas con riesgo significativo de inundación o lo que es lo mismo, unos 411km de tramos fluviales y 17,72 km de costa¹¹. Es por ello que, según los datos de la red Udalsarea 21, alrededor del 54,6% de los municipios de CAPV podrían tener riesgo de inundaciones en un futuro, pudiendo afectar así al 80,3% de la población total de la comunidad⁴.

Las inundaciones tienen consecuencias sobre una gran variedad de sectores, como por ejemplo el medio urbano, ocasionando pérdidas de bienes y servicios, así como de vidas humanas y también las infraestructuras lineales, con una disminución de seguridad en las mismas debido a posibles corrimientos y desprendimientos de tierra. Asimismo, los ecosistemas terrestres y costeros también pueden verse perjudicados, ya que el cambio en el régimen de precipitaciones puede afectar a la circulación de nutrientes y a la productividad de cultivos.

Líneas de actuación

Las medidas de intervención ante este impacto climático se pueden enmarcar en las diferentes líneas de actuación que se detallan a continuación:

Sistemas de alerta: sistemas encaminados a evitar o minimizar los impactos económicos, materiales y humanos que se dan sobre una población vulnerable, afectada por eventos de carácter destructivo o extremo. Se basan en el conocimiento de los riesgos, la diseminación rápida de la información, así como en la implicación activa de instituciones y ciudadanía.

Infraestructuras verdes: medidas encaminadas a incrementar la superficie de vegetación, la diversificación de especies vegetales y la restauración de espacios naturales. Se pueden aplicar tanto al medio natural, como al urbano. En concreto, este tipo de medidas se puede dividir en:

- Tejados verdes: tejados cubiertos de suelo y plantas. Los sistemas pueden ser de tipo extensivo, que requieren poco mantenimiento;

¹¹ Confederación Hidrográfica del Cantábrico, 2016. *Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental 2015-2021*.

o de tipo intensivo, con una capa de suelo de mayor profundidad que permiten el crecimiento de arbustos y árboles. Su principal objetivo es el aumento de retención de agua de lluvia en su lugar de caída, aliviando la presión sobre el sistema local de alcantarillado. De este modo se previene la ocurrencia de inundaciones.

- Jardines de lluvia: Son áreas de depresión con vegetación específica (plantas y hierbas autóctonas de raíz larga) para la absorción del agua de lluvia. Los jardines de lluvia se llenan después de una tormenta y van filtrando el agua al suelo, en lugar de enviarla al sistema de drenaje local, aliviándolo.
- Restauración o preservación ecológica: medidas cuyo objetivo es asistir a la recuperación de los ecosistemas que han sido dañados para devolverles su funcionalidad original. Las actuaciones pueden ser sobre el medio físico o sobre los seres vivos. Algunos ejemplos serían el drenaje de cauces o la restauración de bosques de ribera.

Grandes infraestructuras: medidas relacionadas con la construcción de nuevas infraestructuras en el medio urbano o rural que tienen como objetivo la adaptación al cambio climático, entre las que destacan:

- Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SuDS): sistemas de drenaje medioambientalmente sostenibles. Incluyen prácticas de gestión, estructuras de control y estrategias para drenar de manera eficiente el agua superficial. Mediante los SuDS, el agua de lluvia pasa al subsuelo de manera más fácil a como lo haría sin la existencia de este sistema, previniendo la ocurrencia de avenidas y reduciendo el agua de escorrentía.
- Acciones multidisciplinares: aquellas medidas que implican la construcción o instalación de infraestructuras de origen variado y que se puedan aplicar a varios sectores. Algunos ejemplos son:

- La construcción de diques o presas que contengan las grandes avenidas generadas como consecuencia de los impactos climáticos. Estas infraestructuras y su capacidad deberían ser revisadas en función de las proyecciones climáticas más actuales.
- Barreras contra tormentas e inundaciones: instalaciones fijas que permiten el paso del agua en condiciones normales y tienen puertas que pueden ser cerradas en caso de tormentas para evitar inundaciones. Pueden cerrar la desembocadura de un río o de una vía fluvial.

Gobernanza y participación: medidas relacionadas con el diseño e implementación de herramientas de planificación, educación y participación promovidas por gobiernos locales.

En la siguiente tabla se han recogido las acciones más significativas e innovadoras que diferentes municipios han tomado para aumentar su resiliencia ante el impacto de las inundaciones. Las acciones que están marcadas en la columna “fichas”, se encuentran más desarrolladas en el Anexo de este documento, por ser consideradas de especial interés para los municipios de la CAPV.

Medidas a nivel de propiedad o protección de propiedades individuales. Las medidas de protección contra las inundaciones a nivel de la propiedad (también denominadas de «resistencia» o «impermeabilización») forman parte de una serie de soluciones que tienen por objeto mantener el agua fuera de las propiedades. Entre las soluciones se consideran las siguientes: protectores de puertas, cubiertas de ladrillos de aire, protectores de ventanas y sistemas de sumidero y bomba. Al igual que el saco de arena tradicional, la función que ejercen es mantener el agua fuera de las casas.

Tipología de actuación	Descripción	Ejemplo	Coste ⁶	Fuente de información	Ficha
Infraestructuras verdes	Tejados verdes	Tejados verdes en Latenstein (Tiel, Países Bajos). Esta medida consistió en convertir los tejados planos de edificios de negocios en tejados verdes.	Medio	Adaptation Compass	✓ ⁷ (R ¹⁰)
	Restauraciones ecológicas	Protección y restauración de dunas (Vila do Conde, Portugal). Esta medida es parte del Plan Municipal de Protección Civil del municipio.	No disponible	Mayors Adapt	✓
		Área de retención de Kruibeke (Bélgica). Esta medida tiene como objetivo mejorar la seguridad en las márgenes del río Escalda.	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓
	Jardines de lluvia	Jardines de lluvia para gestionar las lluvias torrenciales (Trondheim, Noruega). Construcción de jardines de lluvia para retener el agua en el lugar donde cae y reducir la carga de agua en el alcantarillado.	No disponible	Adaptation Inspiration Book	✓
Grandes infraestructuras	SuDS	Sistema Urbano de Drenaje Sostenible de Melton Vale School (Condado de Leicester, Reino Unido). Sistema construido en una escuela, que recoge el agua de lluvia. El exceso se desvía a una cuenca central de detención donde se filtrará y depurará.	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓
	Acciones multidisciplinares	Parque de negocios "Boytal" (Bottrop, Alemania). Creación de un sistema de almacenamiento en el sistema existente para poder enfrentarse al creciente número de eventos de lluvia intensa.	Alto	Adaptation Compass	
		Carreteras flotantes o elevadas (Växjö, Suecia). Las carreteras flotantes son, literalmente, caminos que flotan en el agua.	Alto	Climate Adapt	
Gobernanza y participación	Planificación	Plan de adaptación al cambio climático (Wuppertal, Alemania). Plan enfocado en la prevención inundaciones a través de: mejorar el sistema de drenaje municipal, mejorar la sensibilización en las áreas de mayor riesgo, etc.	Bajo	Mayors Adapt	
	Educación ambiental	Programa de educación de cambio climático y agua (Tiel, Países Bajos). El programa, destinado a escuelas de primaria, analiza los efectos del cambio climático desde un nivel global a un nivel local.	Medio	Adaptation Inspiration Book	✓

TABLA 6: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por inundaciones. Fuente: Elaboración propia.

3.5. Lluvias torrenciales

Descripción del impacto

Las lluvias torrenciales son aquellas lluvias poco frecuentes que caen con gran intensidad y que, en caso de mantenerse, pueden provocar desastres naturales. El aumento de la intensidad de las precipitaciones puede tener como consecuencia la ocurrencia de inundaciones o puede tener incidencia en el sistema de laderas, generando deslizamientos de tierras. Las precipitaciones extremas han sido identificadas por el Quinto Informe del IPCC como uno de los impactos relacionados con el cambio climático que pueden ir en aumento en los próximos años y que pueden afectar, sobre todo, al medio urbano.

Influencia de este impacto en el País Vasco

Se prevé que para finales del siglo se incrementará la frecuencia de las lluvias torrenciales en un 30% en la CAPV¹, siendo mayor el incremento esperado en la zona oeste de Euskadi². En los últimos años ya han ocurrido episodios de lluvias torrenciales de manera esporádica en Euskadi. Por ejemplo, entre el 18 y 21 de octubre del 2012 al nordeste de Gipuzkoa se registraron precipitaciones que superaron los 60mm. El 25 de noviembre del año 2015, sin embargo, se llegaron a registrar más de 150 mm en 24 horas en varias estaciones del este de la CAPV³.

La principal consecuencia derivada de este impacto sería el aumento de la frecuencia de las inundaciones. Esto generaría elevadas pérdidas económicas tanto en la producción del sector primario como en el industrial, en vías de comunicación y en viviendas. En algunas ocasiones, podrían ocasionar pérdidas de vidas humanas.

Además, las lluvias torrenciales tienen una alta incidencia sobre el terreno, al arrastrar por escorrentía grandes cantidades de tierra, provocando deslizamientos de tierra. Este efecto puede verse aumentado cuando las lluvias torrenciales vienen acompañadas de crecidas fluviales. Según el Colegio de Geólogos del País Vasco, más de la mitad de la superficie de Euskadi, con pendientes iguales o superiores al 15%

de desnivel, presenta un riesgo elevado de deslizamientos de tierra. Dentro de esta zona de riesgo elevado, se incluyen las áreas metropolitanas de Bilbao y San Sebastián¹².

Líneas de actuación

Las medidas de intervención ante este impacto climático se pueden enmarcar en las diferentes líneas de actuación que se detallan a continuación:

Sistemas de alerta: sistemas encaminados a evitar o minimizar los impactos económicos, materiales y humanos que se dan sobre una población vulnerable afectada por eventos de carácter destructivo o extremo. Se basan en el conocimiento de los riesgos, la diseminación rápida de la información, así como en la implicación activa de instituciones y ciudadanía.

Infraestructuras verdes: medidas encaminadas a incrementar la superficie de vegetación, la diversificación de especies vegetales en un determinado lugar y la restauración de espacios naturales. Mediante la inclusión de este tipo de estructura se disminuye la escorrentía superficial que se genera debido a las lluvias torrenciales disminuyendo las probabilidades de deslizamientos de tierra o el colapso del sistema de alcantarillado. En concreto, estas medidas se pueden dividir en:

- **Tejados verdes:** tejados cubiertos de suelo y plantas. Los sistemas pueden ser de tipo extensivo, que requieren poco mantenimiento; o de tipo intensivo, con una capa de suelo de mayor profundidad que permiten el crecimiento de arbustos y árboles. Su principal objetivo es prevenir las inundaciones al captar el agua en el lugar que cae y aliviando la presión sobre el alcantarillado o los sistemas fluviales del municipio.
- **Plantaciones vegetales o agrícolas:** medidas encaminadas al incremento de la superficie arbolada o vegetación en una zona urbana o rural. Así mismo, se incluyen criterios dirigidos a la diversificación de especies. El objetivo de estas medidas es reducir la escorrentía superficial generada debida a las lluvias torrenciales al aumentar la capacidad de absorción del suelo e interponer elementos que dificulten el movimiento del agua.

¹² Colegio Oficial de Geólogos del País Vasco, 2015. *Riesgo de deslizamiento del terreno. Lo que usted debe saber.*

- Restauración o preservación ecológica: medidas cuyo objetivo es asistir a la recuperación de los ecosistemas que han sido dañados para devolverles su funcionalidad original. Las actuaciones pueden ser sobre el medio físico o sobre los seres vivos. Algunos ejemplos serían el acondicionamiento de áreas de inundación o la restauración de bosques de ribera.

Grandes infraestructuras: Medidas relacionadas con la construcción de nuevas infraestructuras en el medio urbano o rural que tienen como objetivo la adaptación al cambio climático.

- Sistemas de drenaje urbano sostenible (SuDS): sistemas de drenaje medioambientalmente sostenibles. Incluyen prácticas de gestión, estructuras de control y estrategias para drenar de manera eficiente el agua superficial. Mediante los SuDS, el agua de lluvia pasa al subsuelo de manera más fácil a como lo haría sin la existencia de este sistema, previniendo

la ocurrencia de avenidas y reduciendo el agua de escorrentía.

- Acciones multidisciplinares: medidas que implican la construcción o instalación de infraestructuras de origen variado y que se puedan aplicar a varios sectores. Algunos ejemplos podrían ser la elevación de los elementos críticos ante posibilidades de inundaciones debido a las lluvias torrenciales.
- Reubicación de las zonas de alto riesgo: el retroceso o reubicación de asentamientos, infraestructuras y actividades productivas debido a la alta exposición a los efectos de las lluvias torrenciales. Cambiando su ubicación se disminuiría potencialmente los impactos producidos por las inundaciones.

Gobernanza y participación: medidas relacionadas con el diseño e implementación de herramientas de planificación, educación y participación, promovidas por gobiernos locales.

Tipología de actuación	Descripción	Ejemplo	Coste ⁶	Fuente de información	Ficha
Infraestructuras verdes	Tejados verdes	Tejados verdes en Latenstein (Tiel, Países Bajos). Esta medida consistió en convertir los tejados planos de edificios de negocios en tejados verdes.	Medio	Adaptation Compass	✓ ⁷ (R ¹⁰)
		Aprovisionamiento de tejados verdes (Croydon, Reino Unido). Recopilación y evaluación de los tejados verdes en funcionamiento.	No disponible	Croydon Climate Change adaptation plan	(R)
		Tejados verdes en Basilea (Suiza). Con esta medida se incrementó la superficie cubierta por tejados verdes en Basilea.	No disponible	Climate Adapt	(R)
Grandes infraestructuras	Plantaciones vegetales o agrícolas	Las raíces del mañana (Vitoria-Gasteiz, España). Se trata de un plan encaminado a incrementar los espacios verdes en la ciudad.	Alto	Adaptecca	✓✓
	SuDS	Sistema Urbano de Drenaje Sostenible de Melton Vale School (Condado de Leicester, Reino Unido). Sistema, que recoge el agua de lluvia, desviando el exceso se desvía a una cuenca central de detención donde se filtra y depura.	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓ (R)
Grandes infraestructuras	Acciones multidisciplinares	Parque de negocios "Boytal" (Bottrop, Alemania). Fortalecimiento del sistema fluvial existente en Boye y reducción de la cantidad de aguas residuales para ahorrar energía.	Alto	Future cities urban networks to face climate change	(R)
		Integrando la adaptación en el Metro de Copenhague (Copenhague, Dinamarca). Aumento del nivel de elevación de los elementos críticos de las estaciones de metro de Copenhague.	Alto	Climate Adapt	
Gobernanza y participación	Planificación	Plan de adaptación al cambio climático de Wuppertal City (Wuppertal, Alemania)	No disponible	Mayors Adapt	
		Proyecto NBS Urban, soluciones basadas en la naturaleza (Donostia, España). Mapa del potencial de soluciones basadas en la naturaleza.	Medio	Adaptecca	✓✓ (R)

TABLA 7: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por lluvias torrenciales. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7 se han recogido las acciones más significativas e innovadoras que diferentes municipios han tomado para aumentar su resiliencia ante el impacto de las lluvias torrenciales. Las acciones que están marcadas en la columna “fichas”, se encuentran más desarrolladas en el Anexo de este documento, por ser consideradas de especial interés para los municipios de la CAPV.

3.6. Ascenso del nivel del mar

Descripción del impacto

Se trata del ascenso de la altura del mar debido a la dilatación térmica del agua y el deshielo de los glaciares y casquetes polares. El Quinto Informe del IPCC pronostica que la ocurrencia de este impacto es muy probable durante el siglo XXI, afectando a los sistemas costeros y zonas de baja altitud, teniendo como consecuencia la inundación, erosión y sumersión de zonas costeras.

Influencia de este impacto el País Vasco

El País Vasco cuenta con una gran superficie costera, lo que la convierte en muy vulnerable ante este impacto climático. Las observaciones del nivel del mar en el golfo de Bizkaia indican que la velocidad de ascenso del nivel marino, durante el siglo XX, ha sido de 1,9 mm por año. Así mismo, se ha observado que los cambios en el nivel del mar se han dado a partir del siglo XX, mientras que ha permanecido estable a lo largo de los siglos anteriores. Por otro lado, el nivel máximo de ascenso del nivel del mar hasta final de siglo está pronosticado en 49 cm.

Las consecuencias de este impacto, serían evidentes en varios sectores. Por un lado, se alterarían los ecosistemas costeros, provocando la erosión de las playas hasta en un 40%, el avance de la cuña salina en estuarios y la migración natural de las marismas hacia el interior. En cuanto al medio urbano, el ascenso del nivel del mar podría producir la inundación de zonas urbanas, así como de infraestructuras lineales cercanas al mar. Esto tendría como consecuencia un aumento de los costes para el mantenimiento de los municipios e infraestructuras, así como el aumento de morbilidad y lesiones en la población.

Líneas de actuación

Las medidas de intervención para este impacto climático se pueden enmarcar en las siguientes líneas estratégicas:

Grandes infraestructuras: medidas relacionadas con la construcción de nuevas infraestructuras, como por ejemplo diques, que tienen como objetivo reducir el riesgo de los acontecimientos asociados al ascenso del nivel del mar.

Infraestructuras verdes: medidas encaminadas a incrementar la superficie de vegetación, la diversificación de especies vegetales en un determinado lugar y la restauración de espacios naturales. Se trata de medidas de acomodación, es decir, para aumentar la habilidad de la sociedad para enfrentarse a los efectos de un posible ascenso del nivel del mar. Algunos ejemplos serían la restauración de dunas, la creación de llanuras de inundación o la recuperación de la funcionalidad ecológica de ecosistemas intermareales.

Gobernanza y participación: medidas relacionadas con el diseño e implementación de herramientas de planificación, ordenación territorial, educación y participación, promovidas por gobiernos locales para mejorar la acomodación de las vidas humanas y los sistemas ante la ocurrencia del ascenso del nivel del mar.

Medidas de retirada: se trata de una estrategia de retroceso, en la que se hacen retroceder las infraestructuras humanas tierra adentro para protegerlas del ascenso del nivel del mar. Requiere de espacio para reubicar los usos y recursos afectados.

A continuación, se presenta una tabla con la relación de las acciones más significativas e innovadoras que diferentes municipios han tomado para aumentar su resiliencia ante el impacto del ascenso del nivel del mar. Las acciones que están marcadas en la columna “fichas”, se encuentran más desarrolladas en el Anexo de este documento, por ser consideradas de especial interés para los municipios de la CAPV.

Tipología de actuación	Descripción	Ejemplo	Coste ⁶	Fuente de información	Ficha
Infraestructuras verdes	Restauraciones ecológicas	Protección y restauración de dunas (Vila do Conde, Portugal). Proyecto para la protección de la zona costera, la restauración de dunas y el uso público.	No disponible	Mayors Adapt	✓ ⁷ (R ¹⁰)
		Restauración integral en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Reserva de la Biosfera de Urdaibai, España). Recuperación de áreas del cauce fluvial y restauración de ecosistemas intermareales.	Alto	Adaptecca	✓✓ ⁸
		La naturaleza como aliada en la defensa de la costa (Freiston, Reino Unido). Creación de una zona de inundación intermareal para la protección de la zona costera.	Alto	Adaptation Inspiration Book	
Grandes infraestructuras	Acciones multidisciplinares	Una solución híbrida: el dique-duna (Noordwijk, Países Bajos). Se trata de introducir un dique de hormigón bajo el sistema dunar para proteger a la población y los bienes materiales.	Alto	Adaptation Inspiration Book	✓
		Proyecto Zorrozaurre (Bilbao, España). Construcción de diversas infraestructuras para proteger a las personas y los bienes de la isla de Zorrozaurre.	Alto	Proyecto Zorrozaurre	✓✓
Gobernanza y participación	Planificación	Planificación y protección de costas flexible y adaptable (Aurich, Alemania). Manejo del uso costero integrado para dar solución a diferentes problemas ambientales y de uso del territorio.	No disponible	Climate Adapt	✓
		Plan de adaptación de Cascáis (PECAC) (Cascáis, Portugal). Estrategia de adaptación al cambio climático que incluye la monitorización del nivel del mar.	Bajo	Mayors Adapt	(R)

TABLA 8: Relación de medidas de adaptación ante impactos ocasionados por el ascenso del nivel de mar. Fuente: Elaboración propia.

4. Referencias y bibliografía

- Agencia Europea de Medio Ambiente (2011). *Los impactos del cambio climático en Europa: evaluación basada en indicadores*. Madrid.
[link](#)
- Agencia Vasca del Agua (URA) (2016). *Plan hidrológico Cantábrico Oriental 2015-2021*.
[link](#)
- Circle-2 (2013). *Adaptation Inspiration Book*.
[link](#)
- Colegio Oficial de Geólogos del País Vasco (2015). *Riesgo de deslizamiento del terreno. Lo que usted debe saber*.
[link](#)
- Confederación Hidrográfica del Cantábrico (2016). *Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental 2015-2021*.
[link](#)
- Euskalmet. Agencia Vasca de Meteorología. *Meteorología severa en los años 2012-2016*.
[link](#)
- Eusko Jaurlaritzza – Gobierno Vasco (2011). *Cambio climático: impacto y adaptación en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
[link](#)
- Eusko Jaurlaritzza – Gobierno Vasco (2015). *Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
[link](#)
- Future Cities. *Urban networks to face climate change (2012). Supplement explore adaptation options*.
[link](#)
- Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2016). *Cambio climático en el País Vasco, 22 buenas prácticas*.
[link](#)
- Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2011). *Guía para la Elaboración de Programas Municipales de Adaptación al Cambio Climático*.
[link](#)
- Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2012). *Manual de Planeamiento Urbanístico en Euskadi para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático*.
[link](#)
- IPCC (2013). *Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
[link](#)
- IPCC (2013). *Cambio Climático: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC*. Grupo de Trabajo II. Oficina Española del Cambio Climático. Madrid.
[link](#)
- IPCC (2014). *Top level findings from the working group II AR5, Summary for Policy Makers*.
[link](#)
- Ministerio de Sanidad y Consumo (2004). *Protocolo de actuaciones de los servicios sanitarios ante una ola de calor*. Madrid.
[link](#)
- Noticias de Gipuzkoa (2016). *Geólogos advierten del “riesgo elevado” de desprendimientos*.
[link](#)
- Rain Garden Network (2016). Chicago.
[link](#)
- Susdrain. *The Community for Sustainable Drainage (2012)*. London.
[link](#)
- Udalmap (2015). País Vasco.
[link](#)
- World Health Organisation (2005). *Health and climate change. The now and how: a policy action guide*. Copenhagen.
[link](#)
- World health organization Europe (2007). *Improving Public Health Responses to Extreme Weather/Heat-Waves –EuroHEAT Meeting Report*. Bonn.
[link](#)



ANEXOS

Anexo I: Fichas de actuaciones de adaptación al cambio climático internacionales

1. Planeamiento y protección del área de costas flexible y adaptativo en Aurich, Baja Sajonia	30
2. Trabajando junto a la naturaleza en un laboratorio real para la protección ante inundaciones	32
3. Enseñar acerca de la sostenibilidad siendo sostenible	34
4. Combinación de producción de energía y alimentación en un único lugar	36
5. Fachadas verdes y jardines laterales en Nijmegen	38
6. Una solución híbrida: el dique-duna	40
7. Infraestructura e incentivos económicos para reducir la vulnerabilidad ante sequías en las cuencas Tajo-Segura (2014)	42
8. Tejados verdes "Latenstein"	44
9. Educar a los y las menores de manera divertida	46
10. Que llueva, que llueva, que llueva	48
11. Protección y restauración de las dunas costeras	50

Anexo II: Fichas de buenas prácticas de municipios del País Vasco

12. Gestión forestal sostenible y multifuncional de los montes públicos de Amurrio	52
13. Asociación público-privada para un nuevo distrito a prueba de inundaciones en Bilbao	54
14. Proyecto NBS Urban, soluciones basadas en la naturaleza	56
15. Acción/buena práctica: Estrategia de Infraestructuras Verdes	58
16. Acción/buena práctica: Restauración integral del estuario superior de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai	60
17. Factor Verde/Faktore Berdea	62

1

Planeamiento y protección del área de costas flexible y adaptativo en Aurich, Baja Sajonia

País: Alemania

Ciudad: Aurich

Tamaño poblacional: 187.998

Datos de contacto (entidad, alcalde/ alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Landkreis Aurich

Alcalde: Heinz-Werner Windhorst

Persona de contacto: Ingo deVries
e-mail: ldevries@landkreis-aurich.de

Impacto(s) climático(s):

Ascenso del nivel del mar

Sector(es) vulnerable(s): Costas

Título del Plan/Programa/Estrategia:

The Coast Climate Project

Marco temporal:

Enero 2013 – Febrero 2014

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

El *Coast Climate Project* realiza una aproximación de la aplicación del Manejo Costero Integrado (ICM) en el Distrito de Aurich, con el objetivo de llegar a soluciones más flexibles para la protección de las costas. Además, el objetivo del proyecto es adaptar los marcos de planificación existentes a los retos de las competencias de uso de los propios espacios. Tras un análisis previo, el foco temático se estableció en los problemas de drenaje de las áreas situadas a menor altura respecto al nivel del mar, así como en los conflictos relacionados con el uso de las áreas de extracción de arcilla y arena.

Como medidas de participación se utilizaron las entrevistas de grupo y los talleres. A través de las mismas se identificaron los conflictos de intereses para los usos de los recursos, así como medidas de apoyo a la implementación del ICM.

Algunas de las medidas identificadas en las entrevistas y grupos de trabajo son las siguientes:

- **Drenaje terrestre:** mejorar la capacidad de las bombas actuales, implantar sistemas de energía eólica para el funcionamiento de las bombas, identificar posibles lugares de retención del agua para disminuir los picos durante inundaciones, crear llanuras de inundación, etc.
- **Extracción de arcilla y arena:** participación en la planificación espacial de las áreas de extracción de arcilla y arena, explorar alternativas al uso de arcilla, implementar un proyecto para reutilizar áreas después de su uso como zonas de extracción de arcilla o arena.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Esta medida es un claro ejemplo de cómo con recursos financieros limitados, es posible realizar la gestión costera con un enfoque en el que se integran los criterios de adaptación al cambio climático.

Gracias a esta acción se prevé una mejora del drenaje de la zona terrestre cercana a la costa y, consecuentemente, una posible disminución del riesgo de inundación. Así mismo, se espera una mayor satisfacción de los diferentes agentes implicados en la gestión y uso de las zonas de extracción de arcilla y arena.

Por otro lado, la biodiversidad local podría verse beneficiada con el uso sostenible del suelo, así como con la restauración de las zonas de extracción.

Además, los talleres que se realizaron durante el periodo de implantación de la medida, han resultado en la creación de distintas comunidades que han mantenido el contacto tras la finalización de la implantación de la medida, mejorando así la implicación social en lo que al ámbito de la adaptación se refiere.

Costes asociados

No disponible.

Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

No aplica.

Acciones de sensibilización realizadas

No disponible.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a los municipios costeros del País Vasco que quieran implementar un plan de manejo de la zona costera o que tengan conflictos con los usos de la misma.

Barreras para su implantación

- **Barreras institucionales o competenciales.** La falta de experiencia a la hora de realizar este tipo de medidas y de obtener fuentes de financiación para las mismas. Al tratarse de un área costera, puede que el ayuntamiento local tenga problemas competenciales para desarrollar la acción, requiriendo de la coordinación con otros organismos.
- **Barreras sociales.** El establecimiento de nuevos usos en un terreno público pueden crear controversia social.

Otros ejemplos

Cascáis (Portugal).

Más información

Climate Adapt.

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/flexible-and-adaptive-coastal-planning-and-protection-approach-in-aurich-lower-saxony>

2

Trabajando junto a la naturaleza en un laboratorio real para la protección ante inundaciones

País: Bélgica

Ciudad: Kruibeke

Tamaño poblacional: 16.541

Datos de contacto (entidad, alcalde/ alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: JusBox

Persona de contacto: Tina Stroobandt
e-mail: tina@jusbox.be

Impacto(s) climático(s):

Inundaciones fluviales, ascenso del nivel del mar

Sector(es) vulnerable(s): Residencial, agua, biodiversidad y ecosistemas

Título del Plan/Programa/Estrategia: Sigma Plan

Marco temporal: No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

Esta medida tiene como objetivo mejorar la seguridad en las márgenes del río Escalda. Por un lado, se ha procedido a la reducción del tamaño del dique del río a lo largo de una distancia de 8 kilómetros, lo que ha logrado que la parte superior de las olas producidas por las tormentas disminuya. Así, el agua fluye de una manera controlada dentro de la zona de inundación designada (600 ha).

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Uno de los grandes beneficios que aporta esta medida es la mejora de la capacidad de adaptación del municipio ante las inundaciones generadas como consecuencias de los impactos del cambio climático. De este modo, se aumenta la seguridad en los municipios adyacentes al río al disminuir el riesgo que podría ocasionar este impacto.

Sin embargo, la seguridad no es el único beneficio de este proyecto. Toda la zona de inundación se ha convertido en una zona de naturaleza accesible, que alberga una zona de bosque pantanoso único, con 150 hectáreas de área de pastizales para las aves y 300 hectáreas de llanura para las mareas, lo cual protege la biodiversidad local.

Además, la filtración del agua realizada por las plantas de los pantanos y salinas, ayudará a mejorar la calidad de los recursos hídricos locales.

Costes asociados

Mayor de 500.000 euros.

Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

No disponible.

Acciones de sensibilización realizadas

Ninguna.



FIGURA 2: Simulación del área de inundación en condiciones estándar. Fuente: Adaptation Inspiration Book.



FIGURA 3: Zona de inundación de Kruikebe que permite gestionar el riesgo de inundación del área cercana al río Escalda. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a municipios de la CAPV que cuenten con cursos fluviales con riesgo de sufrir inundaciones fluviales o por efecto del ascenso del nivel del mar.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** La inversión inicial para llevar a cabo esta medida es elevada. Para superarla, se puede realizar un análisis coste-beneficio que ayude a justificar la inversión o acudir a fuentes de financiación externas.
- **Barreras institucionales o competenciales.** Falta de competencia por parte de la institución local para actuar, al estar el terreno bajo la competencia de otro organismo.
- **Barreras sociales.** Los cambios en el uso del suelo pueden crear controversia social, al afectar a las actividades de ocio o del sector primario que se realicen en la zona afectada.
- **Barreras técnicas.** Las características físicas de las propias márgenes del río, que pueden dificultar la implantación de este tipo de medidas.

Otros ejemplos

Bilbao, Getxo (CAPV), Águeda (Portugal), Klaipėda (Lituania).



FIGURA 4: Simulación del área de inundación en caso de tormenta y subida del nivel del río. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Más información

Circle Era.

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/kruikebe-bazel-rupelmonde-belgium-a-controlled-flood-area-for-flood-safety-and-nature-protection>

3

Enseñar acerca de la sostenibilidad siendo sostenible

País: Reino Unido

Ciudad: Leicestershire County

Tamaño poblacional: 374.400

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: DSA ENVIRONMENT + DESIGN LTD

Persona de contacto: David Singleton
e-mail: d.singleton@dsa-ed.co.uk

Impacto(s) climático(s):

Inundaciones pluviales

Sector(es) vulnerable(s):

Agua, residencial

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Plan de adaptación al cambio climático:
Sistema Urbano de Drenaje Sostenible
(SuDS) de Melton Vale School

Marco temporal:

No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

Construido en una escuela, este sistema tiene un tanque que recoge el agua de lluvia. El exceso se desvía a una cuenca central de detención. La escorrentía del parking y la carretera de acceso al centro también terminan en esta cuenca central de detención en la que especies vegetales específicas filtran y depuran el agua. El agua sale de la escuela a través de un área rellena con piedras recubiertas por un enrejado de malla metálica, también llamado testero de gaviones, que se conecta al sistema original del campus, el cual recibirá mucha menos agua durante un evento de lluvia extrema.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Este sistema tiene como objetivo ofrecer resistencia y una gestión del agua más óptima ante un evento climático extremo de lluvia. Además, alivia el sistema de drenaje del campus y, por ende, del municipio.

La instalación de SuDS, también ayuda a reducir la presión que los eventos meteorológicos de lluvia extrema tienen sobre los sistemas fluviales, ya que pueden evitar descargas del sistema de drenaje municipal en los mismos, reduciendo así las probabilidades de inundación del lugar.

Además, facilitan la regulación de la temperatura local, ofreciendo frescor en sus alrededores en caso de olas de calor. Adicionalmente, este sistema ayuda a recargar los acuíferos y reservas de agua locales, por lo que permite una mayor disponibilidad de este recurso, en caso de necesidad.

Por otro lado, al haber sido implantado en un campus, esta acción se ha convertido en una herramienta de sensibilización y educación para el alumnado del centro, ya que se ha habilitado un área para que los y las menores desarrollen estudios, participen en las acciones de monitorización y evaluación del sistema, etc.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

Más de 500.000 euros.

Acciones de sensibilización realizadas

No aplica.

Acción destacada

No aplica.



FIGURA 5: Mapa del campus. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a municipios de la CAPV con riesgo de inundación pluvial.

Barreras para su implantación

- **Barrera económica.** Su implantación requiere una alta inversión inicial.
- **Barreras institucionales o competenciales.** Falta de competencia por parte de la institución local para realizar la obra, al estar el terreno o parte del mismo bajo la competencia de otro organismo o en manos privadas.
- **Barreras técnicas.** No todos los edificios y sus terrenos adyacentes están habilitados para la construcción de este tipo de sistema, siendo las nuevas construcciones las que ofrecen las mejores oportunidades a la hora de implementarlo.



FIGURA 6: Se han construido zanjas que conducen el agua a una cuenca de detención donde especies vegetales específicas pueden filtrar y limpiar el agua. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Otros ejemplos

Croydon (Reino Unido), Wiltshire (Reino Unido).

Más información

Circle Era.

[http://www.circle-era.eu/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf](http://www.circle-era.eu/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf)

4

Combinación de producción de energía y alimentación en un único lugar

País: Francia

Ciudad: Montpellier

Tamaño poblacional: 257.352

Datos de contacto (entidad, alcalde/ alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Inra (French National Institute for agronomical Studies)

Persona de contacto: Christian Dupraz
e-mail: dupraz@supagro.inra.fr

Impacto(s) climático(s):

Olas de calor, sequía/déficit hídrico

Sector(es) vulnerable(s):

AFOLU, infraestructuras

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Protección contra olas de calor por medio de placas solares

Marco temporal:

No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

Estos sistemas agro-voltaicos proporcionan sombra a los cultivos para la producción de alimentos, mientras que al mismo tiempo, producen energía con paneles fotovoltaicos. El objetivo es proteger los cultivos del exceso de calor, al mismo tiempo que se maximiza el rendimiento del uso de la tierra agrícola. Los paneles, con capacidad de seguimiento, pueden auto-ajustarse para proteger los cultivos contra la irradiación cuando sea necesario o, por el contrario, para dejar pasar suficiente luz.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios.

Cobeneficios medioambientales y sociales

La combinación de la producción de alimentos con la producción de energía, mediante paneles solares, puede aumentar los rendimientos de los cultivos, mientras que se diversifica el uso de la tierra. Esto se debe principalmente a que la sombra que proporcionan los paneles solares es semejante a las que proporcionan los árboles, con el detalle de que mientras tanto éstos producen energía. Al mismo tiempo, gracias al sombreado ofrecido por los paneles, se prevé la reducción del estrés por calor y la demanda de agua de los cultivos en los días de calor excesivo.

Este sistema permite que las personas agricultoras puedan adquirir ingresos de los cultivos en primavera y verano, y de la producción de energía renovable en invierno y otoño.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

Entre 100.000 y 500.000 euros.

Acciones de sensibilización realizadas

No aplica.

Acción destacada

No aplica.



FIGURA 7: Los sistemas agro-voltaicos proporcionan sombra a los cultivos mientras producen energía. Fuente: Adaptation Inspiration Book.



FIGURA 8: La protección de los cultivos mediante paneles solares puede aumentar el rendimiento de éstos. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a municipios de la CAPV con superficies de cultivo expuestas a olas de calor (ej.: cultivo de vid).

Barreras para su implantación

- **Barrera económica.** Su implantación requiere una alta inversión inicial.
- **Barreras sociales.** Las personas agricultoras pueden tener a priori dudas acerca de la idoneidad de esta medida, ya que la sombra puede disminuir la productividad de las zonas explotadas en las épocas del año de menos horas de luz. Sin embargo, el incremento de la productividad que se daría en verano compensaría esta posible pérdida.
- **Barreras institucionales o competenciales.** Las entidades locales pueden presentar dudas a la hora de promover esta acción al pensar que solamente es indicada ante impactos generados por olas de calor o en lugares donde las temperaturas superen los 40°C. Sin embargo, también son adecuadas para lugares donde las temperaturas no alcanzan niveles tan altos.
- **Barreras técnicas.** La implementación de esta medida debe realizarse tras un estudio de la idoneidad de la tecnología a instalar, teniendo en cuenta aspectos como: el ángulo de los paneles más idóneo, el espacio requerido entre los paneles solares, los ajustes necesarios debido a la latitud o la elección entre paneles fijos o rotativos.

Otros ejemplos

No se han encontrado.

Más información

Circle Era.

[http://www.circle-era.eu/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf](http://www.circle-era.eu/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf)

5

Fachadas verdes y jardines laterales en Nijmegen

País: Países Bajos

Ciudad: Nijmegen

Tamaño poblacional: 172.063

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Municipio de Nijmegen

Alcalde: Hubert Bruls

Persona de contacto: Veroniek Bezemer
e-mail: v.bezemer@nijmegen.nl

Impacto(s) climático(s):

Olas de calor, efecto de isla de calor

Sector(es) vulnerable(s): Salud

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Jardines laterales y fachadas verdes en
Nijmegen

Marco temporal:

2010

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

La acción se centra en la construcción de jardines laterales en las aceras, así como de la instalación de fachadas verdes en diferentes zonas del municipio.

Para conseguir las fachadas verdes, se cultivaron plantas trepadoras en los edificios de cinco calles en el centro de la ciudad. Con este sencillo esquema, incluso las calles estrechas se vieron reverdecidas y actualmente proporcionan apoyo en la regulación de la temperatura de las casas y sus alrededores.

Los jardines laterales a nivel de suelo fueron una segunda medida que fue recibida con gran entusiasmo entre la ciudadanía. La idea es tan simple como efectiva. Se elimina una fila de baldosas de la calzada y es reemplazada por especies vegetales. El exceso de baldosas se utiliza para cercar el jardín. Los jardines sobre las aceras están abiertos a toda la ciudadanía de Nijmegen y no se necesita ningún permiso. La única pauta a tener presente es que debe haber alrededor de 1,2 metros de espacio para las personas que caminen por la acera.

La tercera medida fue la creación de una pared vertical verde que se colocó en un edificio municipal en el centro de la ciudad. Una estructura de estantes en los que se sitúan plantas está construida sobre una de las paredes del edificio. En la pared también se ha colocado una malla metálica, de forma que las plantas están unidas a la misma. En la actualidad la malla está cubierta de hiedra y dota al muro de una apariencia verde y atractiva.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

La plantación de especies vegetales en los centros urbanos, no sólo reduce la temperatura local, sino que sirven como zonas de captación de partículas suspendidas, mejorando la calidad del aire en el municipio. Esto puede ser muy beneficioso para la ciudadanía, ya que al mejorar la calidad del aire de la ciudad, se pueden reducir los problemas cardiorrespiratorios producidos por la polución, por ejemplo.

Así mismo, las nuevas zonas verdes pueden servir de hábitats para la fauna local, incrementando la biodiversidad del municipio. Además, la inclusión de más zonas verdes contribuye a la disminución del efecto isla de calor, ayudando a la ciudad a mantener la temperatura en la época estival. Esto también colabora a mejorar la salud de los y las habitantes locales.

Por último, los municipios verdes son más atractivos para las personas que los habitan, y sirven como un claro ejemplo de la mentalidad sostenible del ayuntamiento y el municipio.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

Mayor de 500.000 €.

Acciones de sensibilización realizadas

No disponible.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a todos los municipios de la CAPV.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** La inversión inicial para llevar a cabo esta medida es elevada, aunque puede subdividirse en fases para que su implementación no sea tan costosa.
- **Barreras institucionales o de competencia.** Falta de competencia por parte de la institución local para actuar, al estar los edificios objetivo de actuación bajo manos privadas o de otros organismos públicos.
- **Barreras sociales.** El mantenimiento de los jardines laterales puede recaer sobre las personas habitantes del edificio, lo cual puede desanimar a parte de la población.
- **Barreras técnicas.** No todos los edificios presentan las condiciones idóneas para instalar una fachada verde, por lo que habrá que estudiar la idoneidad de la medida para cada caso.



FIGURA 9: Pared verde vertical en un edificio municipal de Nijmegen. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Otros ejemplos

Fachada del Palacio Europa de Vitoria-Gasteiz (CAPV).

Más información

Adaptation Inspiration Book.

[http://www.circle-era.eu/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf](http://www.circle-era.eu/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf)



FIGURA 10: Jardines laterales en el centro de la ciudad. Fuente: Adaptation Inspiration Book.



FIGURA 11: Plantas trepadoras en edificios del centro de la ciudad. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

6

Una solución híbrida: el dique-duna

País: Países Bajos

Ciudad: Noordwijk

Tamaño poblacional: 25.600

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Hoogheemraadschap van Rijnland

Persona de contacto: Mark de Vries
e-mail: mark.vries@rijnland.net

Impacto(s) climático(s):

Ascenso del nivel del mar

Sector(es) vulnerable(s):

Costas, residencial

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Fortalecimiento de Noordwijk

Marco temporal:

No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

Esta medida está basada en la construcción de un nuevo dique en Noordwijk, que corresponde con la ubicación de las dunas previamente existentes. Se trata de un híbrido dique-duna, que ofrece un compromiso perfecto, ya que se mantiene la vista sobre el mar, así como el paisaje natural de dunas. Al mismo tiempo, se refuerza la seguridad del municipio ante la subida actual y proyectada del nivel del mar. El dique fue construido y cubierto con arena tras la creación de las nuevas dunas. Estas se han conectado a las dunas existentes y se han ampliado en unos 40 metros hacia el mar. Ante un evento climático extremo, la arena ofrece una primera barrera de protección. Si esta fuese eliminada por la violencia del evento, el núcleo del dique continuaría ofreciendo protección a la población.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

El híbrido de duna-dique es único, ya que es una alternativa distinta frente a los métodos tradicionales de prevención de inundaciones. Sin embargo, cumple con el objetivo principal de las técnicas convencionales. El dique-duna protegerá eficazmente Noordwijk y sus activos durante una tormenta, por lo que toda la población y activos de Noordwijk se verán beneficiados con esta acción.

La medida del dique-duna tiene el beneficio adicional de que es una solución marítima de defensa frente al impacto del mar. Por lo tanto, los límites formales para las restricciones de construcción a lo largo del bulevar también se movieron hacia el mar. Esto llevó a la eliminación de algunas restricciones de construcción (especialmente garajes subterráneos) a lo largo del bulevar.

La recuperación del sistema dunar habilita un nuevo ecosistema en el que especies de fauna y flora local pueden asentarse y prosperar.

La población se ve beneficiada al disponer de una nueva área natural de la que disfrutar.



FIGURA 12: Antigua situación de las dunas.
Fuente: Adaptation Inspiration Book.



FIGURA 13: Vista lateral de las nuevas dunas.
Fuente: Adaptation Inspiration Book.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

Más de 500.000 euros.

Acciones de sensibilización realizadas

No aplica.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a municipios de la CAPV en zona de costa.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** Este tipo de medidas suelen tener un mayor coste de implementación que los diques convencionales.
- **Barreras sociales.** A priori, la construcción de un dique-duna presentaría una menor desaprobación por parte de la población local que la construcción de un dique de manera tradicional, ya que el dique-duna favorece la conservación del paisaje natural del entorno en el que se va a instalar.
- **Barreras institucionales o competenciales.** Falta de competencia por parte de la institución local para actuar, al estar el terreno bajo la competencia de otro organismo público.
- **Barreras técnicas.** Se ha de estudiar la idoneidad de esta medida para cada caso concreto, adaptándose a las características de la zona de costa y del sistema dunar que exista.

Otros ejemplos

Dragør (Dinamarca), Klaipėda (Lituania).

Más información

Adaptation Inspiration Book.

[http://www.circle-era.eu/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf](http://www.circle-era.eu/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf)

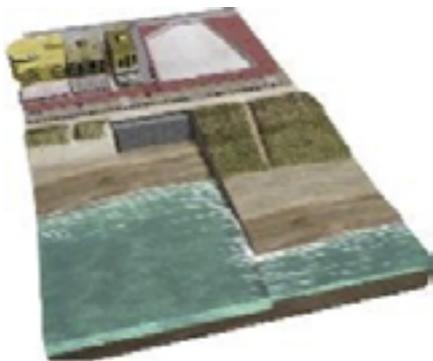


FIGURA 14: Estructura de las nuevas dunas. Fuente: Adaptation Inspiration Book.



FIGURA 15: Nueva situación de las dunas. Primero se construyó el dique y después se cubrió con arena creando las nuevas dunas. Fuente: Adaptation Inspiration Book.

7

Infraestructura e incentivos económicos para reducir la vulnerabilidad ante sequías en las cuencas Tajo-Segura (2014)

País: España

Ciudad: Cuenca del río Segura

Tamaño poblacional: Más de dos millones de habitantes

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Universidad de Alcalá, Madrid

Persona de contacto:

Carlos Mario Gómez Gómez

e-mail: mario.gomez@uah.es

Entidad: IMDEA Water Foundation, Madrid

Persona de contacto: Gonzalo Delacámara

e-mail: gonzalo.delacamara@imdea.org

Entidad: Cuenca Hidrográfica del Segura.

Oficina de Planeamiento

Persona de contacto: Jesus García Martínez

e-mail: jesus.garcia@chsegura.es

Impacto(s) climático(s):

Sequía, déficit hídrico

Sector(es) vulnerable(s): AFOLU, agua

Título del Plan/Programa/Estrategia:

EPI-Water Project: Infraestructuras e inversiones económicas para reducir la vulnerabilidad ante las sequías del río Segura y la cuenca del Tajo

Marco temporal: En implementación. Se comenzó en el año 2014 y su esperanza de vida es de más de 40 años

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

La estrategia actual contempla el diseño e implementación de un paquete de incentivos (instrumentos político-económicos) que ayuden a reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos extremos y a superar el riesgo de sequía y la falta de agua. Estas medidas complementan las acciones de construcción de infraestructuras ya en funcionamiento.

Las nuevas medidas que se han considerado son las siguientes:

- **Un esquema de precios para aumentar la seguridad del agua.** Además de su contribución a la recuperación de los costes de abastecimiento, la reforma propuesta tiene la intención de hacer que el precio se ajuste a la oferta y la demanda de agua, incluyendo la asignación a cada fuente de agua de un precio en función de su papel en términos de la cantidad ofrecida y su seguridad relativa a corto y largo plazo. El precio de la seguridad del agua se introduce como un mecanismo financiero para garantizar la existencia de reservas de estabilización y para permitir la recuperación de acuíferos agotados, así como para reducir la demanda de agua en relación a la línea de base actual.
- **Seguro contra la sequía.** Un seguro proporcionado por los mercados financieros puede favorecer la transferencia del riesgo de sequía del ecosistema natural al sector financiero. La hipótesis principal es que la estabilización de los ingresos de las personas agricultoras es una forma de reducir los incentivos para retirar más agua de fuentes terrestres que ya están siendo utilizadas de forma insostenible.
- **Régimen de comercio de derechos de usos del agua.** Se trata de una combinación de los mercados dentro de la cuenca hidrográfica para mejorar la eficiencia de la asignación del agua a nivel local y para mejorar la eficiencia técnica en el uso del agua.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios.

Cobeneficios medioambientales y sociales

Con estas medidas se prevé reducir el riesgo de sequía y aumentar la seguridad en el abastecimiento de agua. Otro beneficio es la reducción de la vulnerabilidad ante eventos meteorológicos y, en general, la mejora en la sostenibilidad en el uso del agua.

Los agentes beneficiarios, además de la población de la cuenca, son las personas agricultoras de la misma, que en la actualidad son grandes consumidoras de los recursos hídricos.

Una mayor sostenibilidad en el uso del río Segura también tendría un impacto positivo sobre los hábitats ligados al río, mejorando las condiciones de vida para fauna y flora locales.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

No disponible.

Acciones de sensibilización realizadas

La autoridad de la cuenca hidrográfica ha mantenido consultas participativas con una selección del grupo de beneficiarios, así como académicos/as, asociaciones de personas consumidoras, ONGs y expertos/as internacionales, entre otros. En total, hubo más de 100 personas implicadas en el proceso de diseño de los instrumentos arriba citados.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a municipios de la CAPV que cuenten con recursos hidrográficos afectados por una alta demanda y con riesgo de sufrir sequías.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** Los recursos económicos disponibles por los distintos ayuntamientos de una misma región suele ser diferente, lo cual puede representar un problema a la hora de implementar estos instrumentos a nivel regional.
- **Barreras institucionales o de competencia.** Al tratarse de una medida que se debe implementar a nivel de cuenca, se deben poner de acuerdo diferentes entidades, lo cual puede ser un problema.
- **Barreras legales.** La aplicación de estas medidas puede implicar la necesidad de cambiar la legislación local en materia de agua.
- **Barreras sociales.** Se trata de medidas de carácter innovador y por lo tanto, pueden no ser bien acogidas por todas las personas afectadas (ciudadanía, personas trabajadoras en el sector primario, etc.), acostumbradas a disponer y realizar un uso del agua de una manera tradicional.

Otros ejemplos

No se han encontrado.

Más información

Climate Adapt.

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/infrastructure-and-economic-incentives-to-reduce-vulnerability-to-drought-in-segura-and-tagus-basins>

8

Tejados verdes “Latenstein”

País: Países Bajos

Ciudad: Tiel

Tamaño poblacional: 41.723

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Municipio de Tiel

Alcalde: Hans Beenakker

Persona de contacto: Annemieke Spit
e-mail: aspit@tiel.nl

Impacto(s) climático(s): Inundaciones,
efecto de isla de calor y olas de calor

Sector(es) vulnerable(s): Residencial,
comercial, biodiversidad y ecosistemas

Título del Plan/Programa/Estrategia:
Green roofs “Latenstein”

Marco temporal:

2011–2012

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

A la hora de disminuir el efecto de isla de calor urbano, la inclusión de parques o la plantación de árboles pueden ser procesos difíciles de realizar en zonas urbanas densamente pobladas. Los tejados verdes, sin embargo, representan una opción viable. Además, actúan de aislantes de los propios edificios.

El municipio de Tiel ha instalado 3.000 m² de tejados verdes en los edificios de negocios de la ciudad. El objetivo principal, ha sido motivar a las empresas, que dispusieran de grandes cubiertas planas, para que transformaran sus tejados en zonas verdes, para así contribuir a la retención de agua, el aumento de la eficiencia energética y la mejora de la calidad del aire y la biodiversidad del municipio.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Los tejados verdes mejoran la habitabilidad en el municipio, debido a sus efectos sobre la retención de agua (reducción de los caudales máximos). Gracias a esta capacidad, se prevé que contribuyan a la reducción del riesgo de inundación, al reducir las crecidas.

Por otra parte, también actúan como reductores del efecto de isla de calor tan frecuente en los centros urbanos, contribuyendo a la mejora de la salud humana. Así mismo, ayudan a refrigerar el microclima local debido al aumento de la evapotranspiración que se da gracias a las plantas.

Por otro lado, ayudan a que haya una menor demanda energética para climatización en los edificios en los que están presentes, ya que colaboran a una mejor climatización de los mismos. Este efecto puede resultar muy beneficioso en edificios que tengan un alto consumo energético, debido a que los tejados verdes pueden llegar a reducir la temperatura interior de los edificios hasta en 5 °C.

Además, facilitan la existencia de una mayor biodiversidad y mejor calidad del aire, al ayudar a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por último, una de las ventajas que proporciona esta medida, es el gran atractivo visual que supone para la población, ya que este tipo de medidas hace que el espacio público sea más agradable a la vista.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

Según el *Royal Haskoning DHV* (2012), la construcción de 1m² de tejado verde ascendía a 60,61 Euros y su mantenimiento a 0,21 Euros/año y m². Por otra parte, la reducción de consumo energético debido al aislamiento se estima en 29,7 kWh/m².

Fondos del proyecto *Future Cities* y fondos locales.

Acciones de sensibilización realizadas

Para la implementación de esta medida se trabajó con las personas propietarias de los edificios de negocios. La fuente de información no especifica de qué manera.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a todos los municipios del País Vasco que dispongan de edificios con tejados planos.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** La creación de tejados verdes requiere de una inversión monetaria inicial elevada. Se puede acometer el proyecto por fases, para abaratarlo.
- **Barreras institucionales o de competencia.** El ayuntamiento solo tendrá capacidad de actuación en aquellos edificios de titularidad pública, por lo que se debería buscar métodos para fomentar que los entes privados implementen este tipo de acciones.
- **Barreras sociales.** Puede darse resistencia por parte de las personas propietarias de los edificios a poner en marcha este tipo de actuaciones.
- **Barreras técnicas.** La estructura de los edificios puede no ser adecuada para la implementación de tejados verdes. Así mismo, los tejados verdes pueden presentar problemas de compatibilidad con la producción de energía renovable, como las placas solares.

Otros ejemplos

Basilea (Suiza), Copenhague (Dinamarca), Múnich (Alemania), East Sussex (Reino Unido), Croydon (Reino Unido).

Más información

Adaptation Compass.

http://www.future-cities.eu/fileadmin/user_upload/pdf/FC_AdaptationCompass_Supplement_web.pdf

9

Educar a los y las menores de manera divertida

País: Países Bajos

Ciudad: Tiel

Tamaño poblacional: 41.723

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Municipio de Tiel

Alcalde: Hans Beenakker

Persona de contacto: Annemieke Spit
e-mail: aspit@tiel.nl

Impacto(s) climático(s):

Inundaciones pluviales y fluviales

Sector(es) vulnerable(s): Agua

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Programa de educación de cambio
climático y agua

Marco temporal:

No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

El programa, destinado a escuelas de primaria, analiza los efectos del cambio climático desde un nivel global a un nivel local en la parte oriental de Tiel y destaca las medidas verdes, así como la gestión del agua que se están implementando en el municipio.

El alumnado aprende a trabajar con un mapa en 3D de la red de agua de los Países Bajos, en el que las inundaciones pueden ser simuladas. Así, pueden experimentar activamente con la red hídrica para ver los efectos de los diferentes niveles hídricos en las tierras holandesas. El programa es muy popular entre las escuelas en Tiel, ya que tanto el alumnado como el profesorado se divierten mientras aprenden sobre el tema.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

La educación para el cambio climático puede ayudar a que las generaciones futuras tengan más conocimientos acerca de los efectos del cambio climático en su entorno local. Así mismo, las acciones de concienciación pueden resultar en una ciudadanía más activa, con capacidad de crítica y participativa, que colabore en la implementación de otras acciones en materia de sostenibilidad. Esto tendría como consecuencia un municipio más justo socialmente y ambientalmente sostenible.

Por otro lado, las actividades de educación ambiental, son un recurso educativo de gran valor, muy motivador para el alumnado, al estar basado en la experimentación personal y en contextos reales, creando conocimiento significativo para el alumnado.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

10.000 – 100.000 euros.

Acciones de sensibilización realizadas

Toda la medida se puede enmarcar como una acción de sensibilización.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a todos los municipios de la CAPV.

Barreras para su implantación

- **Barreras sociales.** Las entidades promotoras de la campaña deben ser cuidadosas a la hora de exponer las razones por las cuales el programa se oferta a escuelas de primaria y no de secundaria. Ya que estas últimas también pueden tener una demanda de recursos educativos similares.
- **Barreras tecnológicas.** El programa debe estar diseñado para que sea lo más sencillo posible para la población objetivo trabajar con él y que sea compatible para los equipos informáticos de todos los centros educativos.

Otros ejemplos

No se han encontrado.

Más información

Adaptation Inspiration Book.

[http://www.circle-era.eu/np4/%7B\\$cientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf](http://www.circle-era.eu/np4/%7B$cientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf)

10 Que llueva, que llueva, que llueva

País: Noruega

Ciudad: Trondheim

Tamaño poblacional: 187.353

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Norwegian Water Resources
and Energy Directorate (NVE)

Persona de contacto: Bent Braskerud
e-mail: bcb@nve.no

Impacto(s) climático(s):

Inundaciones pluviales

Sector(es) vulnerable(s):

Infraestructuras, residencial, biodiversidad
y ecosistemas, agua

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Norwegian Water Resources and Energy
Directorate (NVE)

Marco temporal:

No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

Esta medida se basa en la construcción de jardines de lluvia para retener el agua en el lugar donde cae y reducir la carga en el sistema de drenaje público. Los jardines son pequeñas depresiones en el terreno, donde se siembran plantas perennes y vegetación autóctona. Facilitan la gestión local de las aguas torrenciales, mediante la captación, retención e infiltración de las mismas.

Para crear un jardín de lluvia, el suelo –que debe tener unas características especiales– debe ser excavado y rellenado con tierra arenosa. Cuando llueve, el agua de lluvia, entra en el jardín de lluvia y se filtra lentamente en el suelo arenoso y finalmente, en la capa de drenaje que incluye un desagüe para el exceso de agua. El jardín de lluvia piloto de Trondheim es de 40 metros cuadrados y tiene una capacidad de retención de agua de aproximadamente 13 metros cúbicos.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Los resultados indican que los jardines de lluvia pueden reducir 26 mm en tres horas. La tasa de infiltración es de 10 cm/hora, y la profundidad del agua de 20 cm.

Por otra parte, los resultados muestran que un jardín de lluvia estándar, que cubre entre el 5 y el 7% del área de influencia, puede ser capaz de gestionar hasta un 90% de la escorrentía anual en Trondheim.

El jardín de lluvia también colabora a un aumento de la capacidad de retención de agua del municipio, mejora la calidad de los recursos hídricos, al filtrar el agua antes de ser vertida al cauce fluvial. Además, los jardines de lluvia mejoran la biodiversidad local, al utilizarse flora autóctona en su construcción, la cual puede ser de alimento o servir de refugio para la fauna local.

Por último, los jardines de lluvia colaboran en la mejora de la salud de la población residente en Trondheim, ya que mejoran la calidad del aire del entorno y ayudan a regular el microclima local en días de altas temperaturas. La incorporación de flora en el municipio también colabora a convertirlo en un lugar más atractivo y habitable.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

No disponible.

Acciones de sensibilización realizadas

Ninguna.

Acción destacada

No aplica.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a todos los municipios de la CAPV con riesgo de inundación.

Barreras para su implantación

- **Barrera económica.** La construcción del jardín de lluvia implica una inversión económica.
- **Barreras técnicas.** El suelo sobre el que se asiente el jardín de lluvia debe tener unas características especiales, por lo que se debe realizar un estudio previo antes de llevarlo a cabo para analizar la idoneidad del lugar.
- **Barreras institucionales o competenciales.** El ayuntamiento solo tendrá capacidad de actuación en aquellos terrenos que sean de titularidad pública. En caso de ser necesario, se deberían buscar métodos para animar a los entes privados a que implementen este tipo de acciones en sus terrenos.
- **Barreras sociales.** En principio, la creación de zonas verdes y con vegetación en el municipio no tiene porqué crear controversia social. Sin embargo, es importante asegurarse de que la población local está debidamente informada y conoce las razones detrás de la implementación del jardín de lluvia, así como sus beneficios, para asegurarse la aceptación social.

Otros ejemplos

No se han encontrado.

Más información

Adaptation Inspiration Book.

[http://www.circle-era.eu/np4/%7B\\$cientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf](http://www.circle-era.eu/np4/%7B$cientServletPath%7D/?newsId=432&fileName=BOOK_150_dpi.pdf)



FIGURA 16: Plantación de flora autóctona que aumenta la capacidad de retención de agua del municipio.
Fuente: Adaptation Inspiration Book.



FIGURA 17: Ejemplo de jardín de lluvia en Trondheim.
Fuente: Adaptation Inspiration Book.

11

Protección y restauración de las dunas costeras

País: Portugal

Ciudad: Vila Do Conde

Tamaño poblacional: 79.533

Datos de contacto (entidad, alcalde/
alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Municipio de Vila do Conde

Alcaldesa: Elisa Ferraz

Persona de contacto: Joaquim Ponte,
Ingeniero Ambiental
e-mail: geral@cm-viladoconde.pt

Impacto(s) climático(s):

Aumento del nivel del mar

Sector(es) vulnerable(s): Residencial,
biodiversidad y ecosistemas, costas

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Plan de Emergencia Municipal para la
Protección Civil

Marco temporal:

No disponible

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

La zona costera de Vila do Conde, de 8,5 km de longitud, es muy vulnerable ante riesgos climáticos como el ascenso del nivel del mar y los fenómenos meteorológicos extremos. Estos pueden causar graves daños a las personas, a las propiedades y a la flora y fauna local.

Con el fin de adaptar el área al cambio climático, se puso en marcha el Plan de Emergencia Municipal para la Protección Civil, a través del cual se tomaron medidas tales como:

- La adquisición de vehículos y material protector para las autoridades municipales.
- La construcción y mantenimiento de caminos.
- La implantación de medidas para mantener diversos hábitats (humedales, estuarios y lagunas) en un estado óptimo.
- El control de intrusión de agua salina en ecosistemas terrestres.
- La eliminación de especies invasoras.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Este proyecto facilita la protección de la zona costera, la restauración de las dunas y otros ecosistemas relevantes en el municipio.

Así mismo, permite a los y las visitantes, así como a la población local, disfrutar plenamente de la zona sin comprometer el sistema ecológico.

Este tipo de medidas, incrementan además la biodiversidad del municipio y las zonas naturales dentro de éste, lo cual tiene como consecuencia un municipio más verde y por tanto, más saludable para sus habitantes.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

No disponible.

Acciones de sensibilización realizadas

Una de las medidas contempladas en el Plan es la implementación de campañas de sensibilización entre la población local.

Acción destacada

La instalación de dunas palizadas de contención y paseos para contener las mareas.

Viabilidad de aplicación en Euskadi y áreas geográficas o municipios adecuados para su implantación en Euskadi

Esta medida sería aplicable a municipios costeros de la CAPV, que dispongan de grandes arenales.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** superarla, se puede realizar un análisis coste-beneficio que ayude a justificar la inversión o acudir a fuentes de financiación externas.
- **Barreras técnicas.** Se debe analizar la idoneidad de los ecosistemas y los terrenos antes de poner en marcha este tipo de acciones.
- **Barreras institucionales o de competencia.** Al tratarse de acciones llevadas a cabo en el sistema costero, la entidad municipal puede no tener competencia para realizarlas, lo que implica la necesidad de coordinación con otros organismos competenciales.
- **Barreras sociales.** La recuperación de zonas naturales en el municipio no tiene porqué crear controversia social, a priori. Sin embargo, es importante asegurarse de que la población local está debidamente informada y conoce las razones detrás de la acción, así como sus beneficios, para asegurarse la aceptación social.

Otros ejemplos

Restauración de dunas de Urdaibai, Gorniz, Muskiz y Zumaia (CAPV).

Más información

Mayors Adapt.

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/eu-adaptation-policy/covenant-of-mayors/city-profile/vila-do-conde>

12

Gestión forestal sostenible y multifuncional de los montes públicos de Amurrio

País: España

Ciudad: Amurrio

Tamaño poblacional: 10.300

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Ayuntamiento de Amurrio

Alcaldesa: Josune Irabien

Persona de contacto: Noemi Llorente
email: alkatea@amurrio.eus /nlllorente@amurrio.eus

Impacto(s) climático(s): Olas de calor, sequía/déficit hídrico, movimiento de tierras y erosión, incendios

Sector(es) vulnerable(s): Biodiversidad y ecosistemas

Título del Plan/Programa/Estrategia:
Plan de Ordenación del Monte Público de Amurrio

Marco temporal:
2006–2016

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

El municipio de Amurrio cuenta con un 58,18% de superficie forestal arbolada, de la cual el 60,65% es de titularidad pública. El Plan de Ordenación está destinado a las 854 ha. de monte público presentes en el municipio.

El Plan se basa en la gestión forestal desde un enfoque multifuncional. Esto es, basado en la mezcla de usos: forestal de crecimiento lento, pastoreo, recreo, educativo, aprovechamiento micológico, conservador y forestal productivo. Hasta el 2016 los logros han sido los siguientes:

- Disminución de un 19% (116 ha.) de la superficie forestada con coníferas.
- Aumento de las masas frondosas en un 160% (94 ha.).
- Aumento de superficie con vegetación autóctona en unas 15 ha. gracias a la restauración ecológica en diferentes puntos del paisaje.
- Recuperación de bandas de bosque ripario de entre 5 y 25 metros de anchura en todos los cursos de agua.
- Plantación de bandas de frondosas como cortafuegos en las lindes de todas las plantaciones forestales de monocultivo.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Con estas actuaciones se espera una mejora de la resistencia y resiliencia del bosque ante el cambio climático. Así mismo, se prevé una mejora en la biodiversidad local como consecuencia de la restauración ecológica y el aumento de vegetación autóctona.



FIGURA 18: Vista de la zona forestal de Amurrio. Fuente: Ayuntamiento de Amurrio.



FIGURA 19: Superficie forestal arbolada del municipio de Amurrio. Fuente: Ayuntamiento de Amurrio.

Además, la variedad de usos del bosque puede tener como consecuencia un incremento de los recursos conseguidos en el mismo, y por tanto, generar nuevos usos o incluso nuevas fuentes de ingreso para sus usuarios.

El bosque colabora a regular el microclima local, mejora la calidad del aire y dota de espacios de uso público atractivos a la población local. Todo ello ayuda a mejorar la salud de las personas habitantes en Amurrio.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

Redacción del Plan de Ordenación del Monte Público 26.000 euros.

Anualmente se invierten unos 60.000 euros en actuaciones a realizar en el monte público.

Anualmente, a través del Plan de Ayudas forestales de la Diputación Foral de Álava, se obtienen unos 25.000 euros.

Acciones de sensibilización realizadas

Dentro del plan de ordenación se incluye la promoción de la educación, para lo cual se han desarrollado paseos naturalísticos en el parque del medio natural de *Goikomendi – Kuxkumendi* y jornadas de biodiversidad y conocimiento del monte de Amurrio. Anualmente, también se celebra el *Zuhaitz eguna* en el monte público, entre otras actuaciones de participación pública.

Acción destacada

No aplica.

Barreras para su implantación

- **Barreras económicas.** La medida necesita de una inversión inicial, para la cual se pueden llegar a necesitar fondos de organismos fuera del ayuntamiento.
- **Barreras sociales.** Sin embargo, es importante asegurarse de que la población local está debidamente informada y conoce las razones detrás de la implementación de esta acción, así como sus beneficios, para asegurarse la aceptación social.

Más información

Ayuntamiento de Amurrio.

<http://adaptecca.es/amurrio-alava-gestion-forestal-sostenible-y-multifuncional-de-los-montes-publicos>

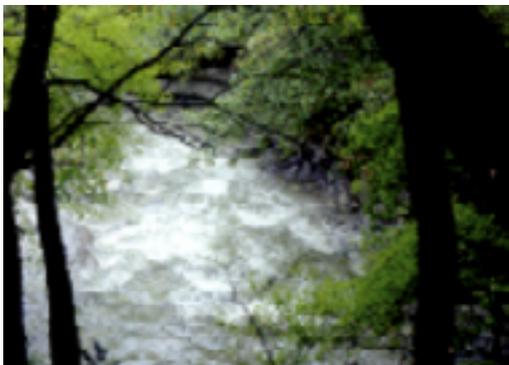


FIGURA 20: Ribera de la zona forestal de Amurrio.
Fuente: Ayuntamiento de Amurrio.



FIGURA 21: Paseos naturalísticos para aumentar la sensibilización de la ciudadanía. Fuente: Ayuntamiento de Amurrio.

13

Asociación público-privada para un nuevo distrito a prueba de inundaciones en Bilbao

País: España

Ciudad: Bilbao

Tamaño poblacional: 346.574

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Ayuntamiento de Bilbao

Alcalde: Juan María Aburto

Persona de contacto: Enrique Rincón Mayor
email: e.rincon@bilbao.eus

Impacto(s) climático(s): Aumento del nivel del mar, inundaciones fluviales

Sector(es) vulnerable(s):

Agua, residencial, infraestructuras

Título del Plan/Programa/Estrategia:

Proyecto de Zorrotzaurre

Marco temporal:

El proyecto se está realizando en varias fases:

- El puente que une la península de Zorrotzaurre al resto del municipio de Bilbao, ha sido construido en 2016.
- Las obras de apertura del canal que convertirán la península en isla se espera que estén finalizadas para finales de 2017.
- El rediseño urbano de la isla comienza en 2017 y durará 30 años, aproximadamente.

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

El proyecto de Zorrotzaurre es la última gran operación de regeneración urbana puesta en marcha en Bilbao. Representa un plan integral y sostenible, que recupera un espacio actualmente degradado para convertirlo en un barrio nuevo de la ciudad.

La situación actual de Zorrotzaurre la convierte en una península vulnerable a las inundaciones. Por ello, se pondrán en marcha acciones que incluyen la construcción de infraestructuras para reducir este riesgo en el futuro. Algunas de estas infraestructuras son:

- La construcción de edificios sobre plataformas elevadas entre 4,5 y 5 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- La apertura del Canal de Deusto, que convertirá la península en isla. El canal tendrá 451 metros de longitud y 75 metros de ancho. Su objetivo es aliviar un flujo de 1.190 m³ de agua/segundo entre el barrio de Olabeaga y su confluencia con el río Cadagua.
- La apertura de un parque “con el agua como protagonista”, que permita aprovechar la ribera como lugar de ocio y como defensa de las inundaciones.
- La construcción de un muro inclinado de un metro de altura que recorrerá toda la ribera de Deusto.
- Se habilitarán tres tanques de tormenta, uno en San Ignacio (620 m³) y otros dos en la Ribera de Deusto (cada uno de 2.100 m³). La construcción de un muro inclinado de un metro de altura que recorrerá toda la ribera de Deusto.
- Se habilitarán tres tanques de tormenta, uno en San Ignacio (620 m³) y otros dos en la Ribera de Deusto (cada uno de 2.100 m³).

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios.

Cobeneficios medioambientales y sociales

La acción tiene como objetivo la reducción del riesgo de inundaciones de Zorrotzaurre y los barrios aledaños en un largo periodo de tiempo.

La apertura del Canal de Deusto reducirá el riesgo de inundación, ya que al aumentar el cauce del río este podrá sostener un mayor caudal durante los eventos extremos generados por el cambio climático. Con esta medida se disminuirán también la altura de la superficie del agua. De ese modo, se reducirán los consecuentes daños económicos no solo de Zorrotzaurre, sino de otras áreas urbanas también, por ejemplo, Botika Vieja, Euskalduna, Abandoibarra y Campo Volantín.

Por otro lado, los 7,5 km de la orilla de la ría se habilitarán como espacio público para los peatones y ciclistas, lo cual ayudará a fomentar la movilidad sostenible entre la población del municipio y sus alrededores.

Otro de las medidas dentro de esta acción será incluir espacios verdes en las nuevas zonas construidas y aumentar los ya existentes en las zonas cercanas a la obra. Así, se facilitará la existencia de una mayor

biodiversidad y mejor calidad del aire, ya que la vegetación ayuda a reducir la contaminación atmosférica. Esta medida también reducirá el efecto isla de calor dentro de la isla y sus alrededores, ya que permitirá una mayor ventilación natural en los días de altas temperaturas.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

El coste de la apertura del canal será de 20,9 millones de euros. Además, el Ayuntamiento asumirá el coste de las barreras de protección en las que se incluyen la restauración del margen del río (5,1 millones de €) y los tanques de tormenta (4,74 millones de €).

El proyecto de Zorrotzaurre ha sido seleccionado y financiado por el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas dentro del programa de Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado, cofinanciado mediante el Programa Operativo europeo FEDER con la cantidad de 9,29 millones de €.

Acciones de sensibilización realizadas

No disponible.

Acción destacada

No aplica.

Barreras para su implantación

Las barreras que se han encontrado durante el proceso de implementación del proceso han sido las siguientes:

- **Barreras económicas.** El desarrollo de este proyecto ha sufrido varios retrasos desde su aprobación en 2007 debido a la crisis económica de los últimos años. Es por esto que, en vez de ejecutar la totalidad del proyecto de una vez, se decidió dividir el plan en dos.
- **Barreras técnicas.** Como consecuencia de las actividades industriales previas, el suelo de ciertas áreas de la península de Zorrotzaurre estaba contaminado. Por lo que se ha necesitado realizar tareas de descontaminación antes de comenzar las obras. Además, también se deben demoler edificios industriales y reubicar 30 compañías fuera de la isla.
- **Barreras institucionales.** Al ser un proyecto que requería la implicación de distintas personas propietarias del suelo, se ha creado una asociación público-privada denominada Comisión Gestora de Zorrotzaurre, que incluye una Junta de Coordinación y una Junta de Gestión, las cuales supervisarán y facilitarán la coordinación y las operaciones de las obras del proyecto.

Más información

<http://www.zorrotzaurre.com>

Climate Adapt.

<http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/public-private-partnership-for-a-new-flood-proof-district-in-bilbao>



FIGURA 22: Vista aérea de la actual Península de Zorrotzaurre. Fuente: Ayuntamiento de Bilbao.



FIGURA 23: Actual acceso a la Península de Zorrotzaurre mediante la pasarela Euskalduna, con la Torre Iberdrola al fondo. Fuente: Ayuntamiento de Bilbao.

14

Proyecto NBS Urban, soluciones basadas en la naturaleza

País: España

Ciudad: Donostia-San Sebastián
(con potencial de replicabilidad en todos los municipios de la Comunidad Autónoma del País Vasco)

Tamaño poblacional: 186.126

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Tecnalía Research&Innovation

Persona de contacto: Efrén Feliú
e-mail: efren.feliu@tecnalia.com

Entidad: Ayuntamiento de Donostia/
San Sebastián

Persona de contacto: Ana Juaristi
e-mail: ana_juaristi@donostia.eus

Impacto(s) climático(s): Inundaciones, olas de calor, efecto de isla de calor

Sector(es) vulnerable(s): Medio Urbano, biodiversidad y ecosistemas

Título del Plan/Programa/Estrategia:
Mapa del potencial de Soluciones Naturales para la Adaptación al Cambio Climático a nivel local en el Municipio de Donostia-San Sebastián

Marco temporal:
2016 - 2017

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

El *Mapa de Soluciones Naturales para la Adaptación al Cambio Climático* a nivel local proporciona una secuencia metodológica clara, coherente y fácilmente replicable, que se ha implantado de manera piloto en el Municipio de San Sebastián, en el contexto de su Plan Local de Adaptación.

Esta metodología, de carácter innovador, permite:

- Conocer cuál es el capital natural de un municipio y cuáles son sus activos de adaptación, es decir, aquellas medidas naturales ya adoptadas en el ámbito local que ya contribuyen actualmente a la adaptación.
- Identificar los espacios y elementos urbanos disponibles para acoger soluciones naturales.
- Establecer prioridades y concertar esfuerzos en medidas y acciones de adaptación en aquellos espacios más vulnerables y con mayor disponibilidad de despliegue.
- Identificar nuevas zonas de desarrollo y/o regeneración urbana que podrían albergar soluciones naturales.
- Crear sinergias entre medidas y acciones de adaptación y mitigación.
- Esta metodología para la identificación y mapeo de soluciones naturales para la adaptación local al cambio climático constituye 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 la CAPV.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

El mapa de *Soluciones Naturales para la Adaptación al Cambio Climático*, se concibe como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, encaminada a la definición de una estrategia de adaptación anticipada, proactiva, planificada y consciente, basada en la consideración y en su caso, la integración, de la naturaleza en el planeamiento urbanístico, cuyos resultados han de servir para:

- Informar a la toma de decisiones, proporcionando un diagnóstico del capital verde como insumo en los documentos de avance de los Planes Generales de Ordenación Urbana.
- Informar, así mismo, a los instrumentos urbanísticos de desarrollo, por ejemplo proporcionando criterios de diseño de urbanización y edificación en zonas en riesgo.
- En una escala global de estrategia de ciudad en el contexto de la adaptación al cambio climático el mapa de disponibilidad de soluciones verdes junto con estudios específicos de riesgos por ejemplo de inundación o incremento de temperatura, puede constituir una valiosa información a la hora de:
- Detectar las zonas más antropizadas del municipio y que por tanto puedan requerir una actuación preferente en la implementación de las soluciones naturales.
- Definir Planes de Acción destinados a promover determinadas actuaciones con aplicación a todo el ámbito municipal: cubiertas verdes, sistemas de drenaje sostenible, reverdecimiento de vías públicas etc.
- Formular de una estrategia acorde con las necesidades del municipio, consensuada con el ayuntamiento y su integración en la política de gestión pública municipal, tanto en el planeamiento urbanístico gene-

ral como en el planeamiento de desarrollo, así como en un futuro Plan Local de Adaptación al Cambio Climático.

- Definir un sistema de monitoreo y evaluación de la eficiencia de las Soluciones Naturales en la adaptación al cambio climático y sus co-beneficios para hacer frente a otros retos, ambientales, sociales y económicos.

Los principales **agentes beneficiarios** son:

- Ayuntamientos y todos los organismos que dependan de ellos, que en el ejercicio de sus funciones puedan promover y poner en marcha los mecanismos que favorezcan la presencia de verde en el municipio y un diseño urbano más inclusivo con la naturaleza.
- Iniciativas privadas, en el caso de proyectos en los que el promotor no sea la administración pública y que tengan la vocación de incorporar en sus actuaciones algún tipo de solución natural como medida de adaptación.
- Ciudadanía en general, cualquier ciudadano/a que desee realizar una intervención puntual en su propiedad, para que tenga una visión amplia e integradora de los beneficios que esa pequeña intervención puede tener en el ámbito en el que se ubique, y en el municipio en su conjunto.

Las Soluciones Naturales se caracterizan por su multifuncionalidad, es decir, por tener la vocación de proporcionar **múltiples beneficios** que pueden ir mucho más allá del alcance y objetivo de adaptación al cambio climático para el que han sido diseñadas originalmente y ofrecer varios beneficios colaterales en términos de calidad ambiental (en los vectores del agua, ruido, aire y suelo), salud humana y bienestar, capacidad de regeneración urbana, mejora de las condiciones de habitabilidad, incremento del valor del suelo, creación de empleo, etc.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

50.000 euros. Programa KLIMATEK del Gobierno Vasco- Ihobe.

Acciones de sensibilización realizadas

El pilotaje del proyecto en Donostia – San Sebastián, ha sido acompañado de un proceso de participación con el objetivo de contribuir al conocimiento y sensibilización de la ciudadanía sobre el problema del cambio climático y, al mismo tiempo, poner en valor su conocimiento de la ciudad haciéndole partícipe de la identificación de espacios o elementos que puedan albergar soluciones basadas en la naturaleza.

- Socialización de la iniciativa con los departamentos de Urbanismo, Proyectos y Obras, Mantenimiento y servicios, Medio Ambiente-Biodiversidad.
- Sesión participativa en el Campus universitario de la UPV.
- Socialización de la iniciativa con el sector privado: Reunión con el colectivo de arquitectos/as M-etxea
- Sesión de trabajo con agentes sociales: Asociación Plus +55.
- Presentación del proyecto en la Agenda Local 21 local para la integración del concepto de Soluciones Naturales en futuros temarios.

Acción destacada

No aplica.

Barreras para su implantación

- **Barreras institucionales o competenciales.** Falta de competencia por parte de la institución local para actuar, al estar los terrenos en los que se podría implementar una Solución Natural, bajo la competencia de otro organismo o en manos privadas.
- **Barreras sociales.** Los cambios en el uso del suelo pueden crear controversia social. Para evitarlo, es necesario acompañar las intervenciones con buenos programas de educación y sensibilización.



FIGURA 24: Patio del comercio “Hawaii” de la Calle Legazpi de Donostia/San Sebastián..

Más información

“Soluciones Naturales para la Adaptación al Cambio Climático a nivel local en la Comunidad Autónoma del País Vasco” Guía metodológica para su identificación y mapeo Caso de estudio Donostia- San Sebastián.

<http://adaptecca.es/donostia-san-sebastian-mapa-de-soluciones-naturales-para-la-adaptacion-al-cambio-climatico-nivel>

15

Acción/buena práctica: Estrategia de Infraestructuras Verdes

País: España

Ciudad: Vitoria-Gasteiz

Tamaño poblacional: 245.036

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

Alcalde: Gorka Urtaran

Persona de contacto: Andrés Alonso
e-mail: aalonso@vitoria-gasteiz.org

Impacto(s) climático(s): Efectos de isla de calor, olas de calor, inundaciones, variaciones en la temperatura y régimen de precipitación

Sector(es) vulnerable(s): Medio urbano, biodiversidad y ecosistemas

Título del Plan/Programa/Estrategia: Estrategia de Infraestructuras Verdes

Marco temporal: Las diferentes acciones se iniciaron en 2012 y en la actualidad la Estrategia se sigue desarrollando

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

La ciudad está inmersa en la implementación de la *Estrategia de Infraestructuras Verdes*, la cual tiene como objetivo general la recuperación de zonas degradadas y la unión de diferentes zonas verdes a través de corredores ecológicos, así como la introducción y potenciación de la naturaleza en la ciudad. Para ello, se están llevando a cabo acciones concretas tales como:

- La creación de espacios naturales en el barrio de Lakuabizkarra a través de 24 acciones concretas.
- La iniciativa “*Las raíces del mañana*”, a través de la cual se realizará la plantación de 250.000 árboles y arbustos en el Anillo Verde con el apoyo e implicación de la ciudadanía, empresas e instituciones. El proyecto contempla intervenciones en un total de 51 espacios con nula o escasa cobertura arbórea. Las intervenciones se dirigen a la restauración de riberas, a la corrección de procesos erosivos, a la mejora del hábitat o a resolver problemas de conectividad ecológica, por ejemplo.
- La construcción de un Anillo Verde Interior, que tiene como eje principal la reforma urbana integral llevada a cabo en la Avenida Gasteiz. Uno de los elementos más destacados de esta reforma urbana es la fachada verde del Palacio de Congresos y Exposiciones Europa, la cual ha mejorado el aislamiento térmico y acústico del edificio.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

La Estrategia se está realizando con el objetivo de adaptar la ciudad al cambio climático y hacerla menos vulnerable y más resiliente ante los posibles impactos del mismo.

Por otro lado, este conjunto de medidas quiere potenciar la biodiversidad en la ciudad, así como mejorar la conectividad y funcionalidad de los diferentes espacios verdes urbanos y periurbanos.

Así mismo, se prevé un aumento del uso público de los espacios verdes y de las oportunidades de ocio y recreo en los mismos.

Por último, se espera que medidas concretas como la fachada verde del Palacio Europa tengan como resultado un menor consumo energético en el edificio, así como una mejor regulación de la temperatura en su interior y entorno más próximo.



FIGURA 25: Zanja de infiltración de Lakuabizkarra. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

10.000.000 €.

Recursos propios del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Financiación por parte del Gobierno Vasco. Aportaciones de empresas privadas y públicos.

Acciones de sensibilización realizadas

Se ha previsto la elaboración y desarrollo de un amplio programa de comunicación y sensibilización dirigido a la ciudadanía, así como a diferentes agentes sociales tanto en las fases de planificación, como en la de establecimiento de medidas. Algunos ejemplos de las actividades previstas son: talleres, jornadas, exposiciones, inventarios participativos de biodiversidad, programas de apoyo a iniciativas ciudadanas, etc.

Se ha llevado a cabo acciones de sensibilización a través de la participación ciudadana directa en los proyectos. Por ejemplo, en el proyecto “*Las Raíces del Mañana*” han participado más de 2.500 ciudadanos en campañas de plantación populares, así como más de 3.000 alumnos en campañas escolares.



FIGURA 26: Espacio natural creado en el arroyo de la Avenida Gasteiz. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Acción destacada

No aplica.

Barreras para su implantación

- **Barreras institucionales o competenciales.** Una barrera podría ser la disponibilidad de territorio suficiente, así como la compatibilidad de usos.

Más información

250.000 árboles y arbustos para el Anillo Verde. Tejiendo la Infraestructura Verde de Vitoria-Gasteiz (2012). Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

<http://www.vitoria-gasteiz.org/wbo21/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/72/64/47264.pdf>
<http://adaptecca.es/vitoria-gasteiz-estrategia-de-infraestructuras-verdes>

El Anillo Verde Interior. Hacia una Infraestructura Verde Urbana en Vitoria-Gasteiz (2012). Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

<http://www.vitoria-gasteiz.org/wbo21/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/44/11/44411.pdf>



FIGURA 27: Fachada verde del Palacio Europa que busca disminuir el consumo energético del edificio. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.



FIGURA 28: Plantaciones populares dentro del proyecto Anillo Verde. Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

16

Acción/buena práctica: Restauración integral del estuario superior de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai

País: España

Ciudad: Reserva de la Biosfera de Urdaibai

Tamaño poblacional: 44.784

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Servicio de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco

Persona de contacto: Paula Caviedes
e-mail: p-caviedes@euskadi.eus

Impacto(s) climático(s): Subida del nivel del mar, inundaciones fluviales, cambios en la temperatura y en el régimen de precipitaciones

Sector(es) vulnerable(s): Biodiversidad y ecosistemas, recursos hídricos e infraestructuras

Título del Plan/Programa/Estrategia: Proyecto de restauración integral y puesta en valor del patrimonio natural y cultural del Estuario Superior de la ría de Oka

Marco temporal:
2010 - (en curso)

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

El estuario del río Oka se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, espacio Red Natura2000 y dentro de la *Convención Ramsar*. Se trata de un espacio de alto valor ecológico y paisajístico que se ha ido transformando a lo largo de los años por influencia del ser humano. Algunas de estas actuaciones, como la construcción de un canal en el estuario superior o el abandono de las tierras para uso agrícola y ganadero, han propiciado que el ecosistema pierda su funcionalidad original, la cual se quiere devolver a través de este proyecto de restauración integral. Además, la zona se vislumbra como un recurso excepcional para el uso público sostenible y la puesta en valor del patrimonio natural y cultural. Dentro del mismo se han llevado a cabo diferentes acciones, tales como:

- La recuperación del entorno de una zona amunada mediante la inundación permanente (Barrutibaso) y de la funcionalidad de parte del cauce intermareal original del tramo bajo del río Oka.
- La adecuación y mejora de una red de sendas de 14 km, así como la conexión de las márgenes de la ría mediante una pasarela peatonal y ciclable.



FIGURA 29: Ciclistas utilizando las nuevas sendas.
Fuente: Patronato de la Reserva de Urdaibai.

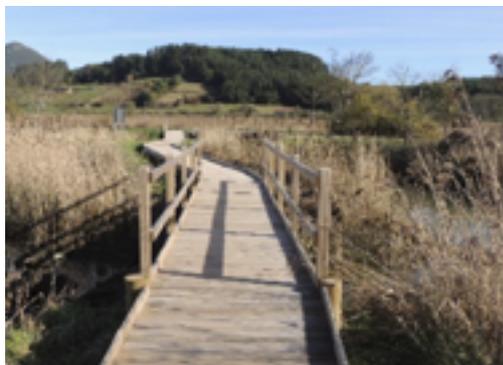


FIGURA 30: Pasarela atravesando carrizales.
Fuente: Patronato de la Reserva de Urdaibai.

- El desarrollo de recursos para la interpretación y divulgación, siendo los más destacables una aplicación para Smartphone que contiene información relativa a los hábitats, especies y cultura de la zona y la instalación de paneles.
- La erradicación de especies exóticas invasoras en una extensión de aproximadamente 700 ha. del estuario.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

Con estas actuaciones se espera una mejora de la resiliencia de los ecosistemas estuarinos a los impactos del cambio climático, tales como el ascenso en el nivel del mar y cambios en el régimen hídrico.

Así mismo, cabe esperar un aumento de la biodiversidad local, gracias a la recuperación de parte de la funcionalidad de los ecosistemas.

Por último, se prevé un aumento del uso público sostenible del espacio natural.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

2.500.000 €.

Acciones de sensibilización realizadas

La aplicación para Smartphone arriba citada se enmarcaría dentro de esta categoría.

Acción destacada

No aplica.

Barreras para su implantación

No se han descritos.

Más información

<http://adaptecca.es/reserva-de-la-biosfera-de-urdaibai-restauracion-integral-del-estuario-superior>



FIGURA 31: Paseos interpretativos. Fuente: Patronato de la Reserva de Urdaibai.



FIGURA 32: Panel informativo. Fuente: Patronato de la Reserva de Urdaibai.

17

Factor Verde/Faktore Berdea

País: España

Ciudad: Durango

Tamaño poblacional: 29.557

Datos de contacto (entidad, alcalde/alcaldesa, persona de contacto, email):

Entidad: Ayuntamiento de Durango

Alcaldesa: Aitziber Irigoras

Persona de contacto: Aitor Larrucea
(Responsable de Planificación Sostenible)
e-mail: alarrucea@durango.eus

Impacto(s) climático(s): Olas de calor, efecto de isla de calor, inundaciones pluviales

Sector(es) vulnerable(s): Medio urbano, salud, biodiversidad y ecosistemas

Título del Plan/Programa/Estrategia: Programa Municipal de Cambio Climático (2010-2015), II Plan de Agenda Local 21 (2013-2020)

Marco temporal: Abril de 2016 y finaliza en diciembre de 2016

Acción(es) de adaptación. Descripción, fases de desarrollo y agentes implicados

Faktore Berdea es una herramienta de diseño y planificación urbana que pretende, categorizando los distintos tipos de espacio público, garantizar entornos urbanos en sombra y superficies permeables suficientes para reducir el efecto de isla de calor urbana en verano, ya que el uso de espacios verdes y árboles es la primera y más efectiva medida que se puede poner en marcha para reducir la isla de calor urbana.

Faktore Berdea, además, mejora el paisaje urbano, la actividad económica, la salud de la ciudadanía y ayuda a reforzar la identidad de los municipios, poniendo en valor su paisaje como herramienta de adaptación al cambio climático.

Acciones de adaptación implementadas:

- Desarrollar una herramienta práctica de diseño y planificación urbana para la adaptación del espacio público frente a los efectos del cambio climático en función de su vulnerabilidad, en concreto frente al efecto de islas de calor urbanas.
- Promover a través de la aplicación de la herramienta *Faktore Berdea* soluciones urbanas de adaptación del espacio público basadas en infraestructuras verdes de calidad.
- Aplicar la herramienta en la planificación, diseño y ejecución de los futuros espacios públicos urbanos resilientes al cambio climático, y que sea replicable a otros municipios vascos.

Las fases de desarrollo llevadas a cabo son las siguientes:

- Diagnóstico de adaptación al cambio climático del municipio de Durango.
- Revisión de los beneficios del uso de la herramienta de *Faktore Berdea*.
- Definición de la lista de elementos de factor verde que se usan comúnmente en el diseño urbano y en el planeamiento, calculando el peso de cada uno de esos elementos dependiendo de cuatro categorías, su importancia ecológica, valor paisajístico y mantenimiento.
- Desarrollar una clasificación de usos de espacio y un objetivo de factor verde según el tipo de clasificación del espacio público.
- Crear una herramienta excel fácil de utilizar para calcular el factor verde de cada actuación.
- Aplicar el factor verde a un área vulnerable y estratégica de Durango.

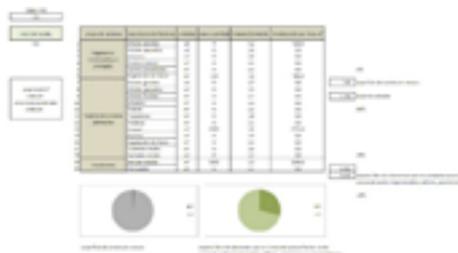


FIGURA 33: Ejemplo aplicación de la herramienta Faktore Berdea en Geltoki Kalea. Fuente: Ayuntamiento de Durango.



FIGURA 34: Ejemplo de propuesta de actuación a través de la herramienta Faktore Berdea en Geltoki Kalea. Fuente: Ayuntamiento de Durango.

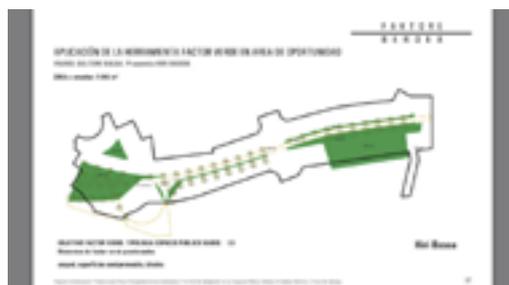


FIGURA 35: Plano de la actuación "Hiri Basoa". Fuente: Ayuntamiento de Durango.

- Crear talleres interactivos de demostración del uso del factor verde en áreas vulnerables frente al efecto de isla de calor.
- Integrar la herramienta de factor verde en el Plan General de Ordenación Urbana.

Los agentes implicados en el desarrollo de *Faktore Berdea* han sido el Ayuntamiento de Durango y la red Udalsarea 21 – Ithobe S.A.

Resultados potenciales de la acción. Agentes beneficiarios. Cobeneficios medioambientales y sociales

- Conseguir un espacio público resiliente frente a las olas de calor, evitando el efecto isla de calor urbana.
- Mejorar la calidad, habitabilidad y el confort del espacio público, a través del diseño de infraestructuras verdes de calidad, aumentando los efectos positivos para la salud en las áreas urbanas.
- Mejorar la gestión del recurso hídrico y reducir el riesgo de inundaciones a través de las diferentes superficies permeables propuestas.
- Eliminar barreras urbanas a diferentes ecosistemas a través de las nuevas infraestructuras verdes.
- Generar un efecto positivo en la actividad económica que se da a través de los nuevos espacios públicos.
- Integrar los nuevos espacios públicos de calidad en el Plan General de Ordenación Urbana.

Costes asociados. Fuentes de financiación utilizadas y aplicables

40.549,09€ (sin IVA). 16.000€ Ayuntamiento de Durango (39%) y 24.549€ (61%) el programa BERRINGURUMENA.

Acciones de sensibilización realizadas

Talleres de divulgación para la aplicación de la herramienta Faktore Berdea.

Acción destacada

Aplicar la herramienta en el espacio público de Durango para integrarlo en el Plan General de Ordenación Urbana.

Barreras para su implantación

- **Barreras técnicas y financieras.** El medio construido y el coste inicial para la implantación de las infraestructuras verdes.

Más información

Ayuntamiento de Durango.

www.durango.eus

<http://adaptecca.es/durango-vizcaya-adaptacion-de-los-espacios-publicos-urbanos-al-cambio-climatico>



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA



udalsarea21

jasangarritasunerako udalerrien euskal sarea
red vasca de municipios hacia la sostenibilidad

www.udalsarea21.net

