

Klima Plana Bermeo

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE BERMEO

Borrador del documento de diagnóstico. Septiembre de 2022

Contenido

1. Introducción	2
1.1. Presentación	2
1.2. Objetivos	2
1.3. Marco	3
2. Conceptos y metodología	5
2.1. El riesgo climático: peligrosidad, exposición y vulnerabilidad	5
2.2. Escenarios climáticos futuros	6
2.3. Vinculación entre mitigación y adaptación	8
2.4. Límites en el análisis cuantitativo de los riesgos climáticos	9
3. Planes municipales y cambio climático	12
3.1. Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de Urdaibai	12
3.2. Plan de Acción Territorial de Abastecimiento de Urdaibai	13
3.3. Plan Especial del Puerto de Bermeo	14
4. Caracterización del ámbito municipal	16
4.1. Clima y medio físico de Bermeo	16
4.2. Características de la población	18
4.3. Actividades económicas	19
4.4. Medio urbano	22
4.5. Movilidad y espacio público	25
4.6. Ciclo del agua	30
4.1. Estado de los ecosistemas	33
5. Riesgos y vulnerabilidad climática en Bermeo	38
5.1. Inundaciones por subida del nivel del mar sobre el medio urbano	39
5.2. Inundaciones fluviales sobre el medio urbano	43
5.3. Alteraciones en las precipitaciones y recursos hídricos	46
5.4. Alteraciones en las temperaturas y olas de calor	48
5.5. Otros riesgos relevantes	52
6. Conclusiones	54

1. Introducción

1.1. Presentación

El Ayuntamiento de Bermeo ha puesto en marcha la elaboración de un Plan de Adaptación al Cambio Climático para el conjunto del municipio. El documento que aquí se presenta recoge el diagnóstico de las principales características del municipio vinculadas al cambio climático, así como una primera evaluación de los riesgos, impactos y vulnerabilidades detectados para, de esta forma, poder identificar los ámbitos y actuaciones de adaptación climática que habrá de contener el Plan en su redacción final.

1.2. Objetivos

El objetivo principal del Plan de Adaptación al Cambio Climático de Bermeo es analizar el impacto que tendrá el cambio climático en el municipio, así como establecer las medidas necesarias para reducir sus efectos todo lo posible. Este proyecto se enmarca en los compromisos e iniciativas que se vienen desarrollando a escala local como parte integrante de la Red Vasca de Municipios Sostenibles, Udalsarea 2030.

Si bien es fundamental trabajar en la mitigación del cambio climático para que la amenaza no continúe agravándose, la naturaleza de los riesgos climáticos y sus efectos, ya en parte inevitables, obligan a desarrollar urgentemente medidas de adaptación. En ese sentido, el presente documento toma como referencia los objetivos de la *Guía para la Elaboración de Planes Municipales y Comarcales para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático* siguientes:

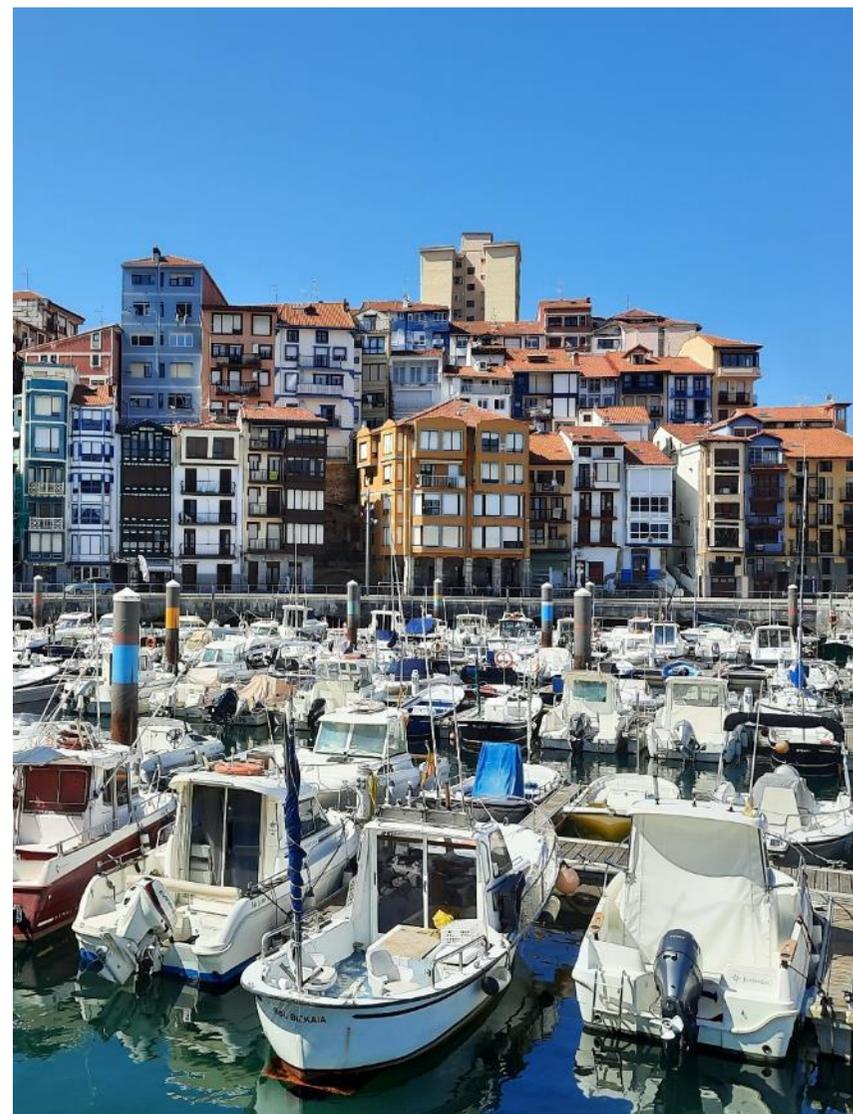


Foto 1.1 Puerto viejo de Bermeo

- Reducción del consumo energético del ayuntamiento en un 35% antes de 2030.
- Generación a partir de fuentes renovables de al menos el 32% del consumo eléctrico y térmico de la administración local antes de 2030.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en un 40% antes de 2030.
- Asegurar la resiliencia del territorio al cambio climático
- Adoptar un enfoque común para el impulso de la mitigación y la adaptación al cambio climático.

Para alcanzar estos objetivos se desarrolla una metodología cuyas etapas se ilustran a continuación:



Esta metodología se corresponde con la que recomiendan tanto la *Guía para la elaboración de Planes de Acción para el Clima y la Energía Sostenible* del proyecto Life Adaptate como en la *Guía de Planes Locales de Clima y Energía para municipios vascos* en el marco del LIFE IP Urban Klima 2050.

Dentro de esa metodología el presente documento está destinado a cubrir la etapa de diagnóstico y caracterización del municipio de Bermeo, las políticas adoptadas y los riesgos existentes en los escenarios de cambio climático que establece el Grupo Intergubernamental de Expertos

sobre el Cambio Climático (**IPCC**), la referencia internacional para la lucha contra el cambio climático.

1.3. Marco

Al margen de los acuerdos internacionales en materia de cambio climático, entre los que destaca el Acuerdo de París de 2015, en el ámbito europeo destacan las siguientes referencias estratégicas y normativas:

- *Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático* (2013)
- *Nueva Estrategia de la UE sobre adaptación al cambio climático* (2021)
- *Ley del Clima Europea*. Mediante el Reglamento UE 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo aprobado en 2021 se transforma en obligación el compromiso político establecido en el Pacto Verde Europeo consistente en alcanzar la neutralidad climática en 2050, y se eleva el objetivo de reducción de los gases de efecto invernadero para 2030 desde el 40% hasta al menos el 55% en comparación con 1990.

En el ámbito de la administración central, la principal referencia normativa es la *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética*, la cual se apoya en una serie de documentos de importancia también para la redacción de este plan municipal:

- *Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española* (2017)
- *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030* (2020)

- *Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050* (2020)
- *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima* (2020)

En el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, son relevantes los siguientes documentos:

- *Estrategia de Cambio Climático del País Vasco-KLIMA 2050* (2015)
- *Estrategia Energética de Euskadi 2030* (3E2030)
- *Plan de Transición Energética y Cambio Climático 2021-2024*

Este último documento fue aprobado en octubre de 2021 por el Gobierno Vasco y tiene el objetivo de reducir en un 30% la emisión de gases de efecto invernadero en el periodo de referencia, así como alcanzar un 20% de energías renovables en el consumo final de energía, además de asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

El marco del plan se completa con las normativas autonómicas siguientes:

- *Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca*. Aunque enfocada más desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, las medidas que exige tomar a los Ayuntamientos han de ser contempladas sinérgicamente con las de adaptación.
- *Anteproyecto de Ley de Transición Energética y Cambio Climático* de fecha 26 de noviembre de 2021 (aprobado con carácter previo en diciembre de 2021). Establece tres instrumentos de planificación:
 - a) Hoja de Ruta 2050 de Transición Energética y Cambio Climático.
 - b) Estrategias de Transición Energética y Cambio Climático.

- c) Planes de energía y clima de los Territorios Históricos y las entidades locales

El artículo 13 de este anteproyecto de ley, en particular, establece la obligación de que los municipios de más de 5.000 habitantes elaboren planes de clima y energía que incorporen lo dispuesto en la Ley 4/2019, de 21 de febrero, de Sostenibilidad Energética de la Comunidad Autónoma Vasca, completándose con la integración de la variable climática, desde la perspectiva de la mitigación y la adaptación al cambio climático.

La elaboración de un Plan de Adaptación como el que aquí se propone es un avance en esa dirección, pues podría servir de base para la redacción de un futuro Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible (PACES) de Bermeo, que incorporará también la mitigación del cambio climático y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

2. Conceptos y metodología

2.1. El riesgo climático: peligrosidad, exposición y vulnerabilidad

Para comprender las necesidades de adaptación al cambio climático se necesita conocer cuáles son los riesgos y los impactos que debe afrontar el municipio ante el calentamiento global. Esa tarea no es sencilla, la investigación sobre el cambio climático muestra cómo el propio concepto de riesgo es de una gran complejidad y está permanentemente en proceso de mejora y afinamiento.

Esa evolución del conocimiento científico se aprecia incluso en los informes periódicos del IPCC, que han ido perfilando cada vez mejor el alcance de ese concepto de riesgo y la caracterización de los riesgos derivados del cambio climático. En estos apartados del documento se plantean de una manera muy simplificada los aspectos centrales de la evaluación científica del riesgo del cambio climático, con el fin de comprender de un modo general las consecuencias previsibles en el ámbito del municipio.

Así, siguiendo al IPCC, se pueden definir los **riesgos climáticos** como la probabilidad de que ocurra un determinado evento o conjunto de eventos derivados del cambio climático. Las magnitudes de esos riesgos climáticos dependen de la combinación dinámica de varios componentes: la **amenaza o peligrosidad**, es decir, la dimensión de los fenómenos meteorológicos extremos que son previsibles; la **exposición** o dimensión de bienes y personas afectados por esos peligros y la **vulnerabilidad** de los sistemas naturales y humanos que los van a sufrir.

Cuando el riesgo se concreta y se producen daños sobre el sistema natural y humano, se habla de **impactos**, consecuencias o resultados del cambio climático, completándose de esa manera el esquema conceptual del riesgo que queda ilustrado en la siguiente figura.

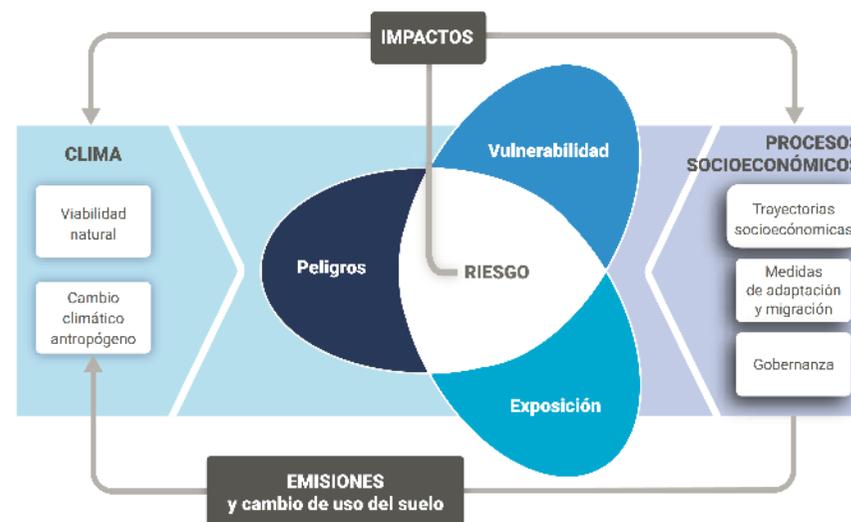


Figura 2.1 Marco conceptual de referencia empleado en el documento “Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático” (IHOBE, 2019) y cuya fuente original es el informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) “Cambio Climático 2014: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad”.

Profundizando un poco más, el riesgo es el resultado de la interacción dinámica entre amenazas, exposición y vulnerabilidad:

Amenaza o peligrosidad: ocurrencia potencial de un evento o tendencia física natural o inducida por el ser humano capaz de provocar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas

a la propiedad, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios, los ecosistemas y recursos ambientales.

Exposición: presencia de personas; medios de vida; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructuras; o activos sociales, económicos o culturales en lugares o entornos en los que puedan verse afectados negativamente por las amenazas.

Vulnerabilidad: predisposición de los elementos expuestos a verse afectados negativamente por las amenazas. Se compone, a su vez, por la sensibilidad y la capacidad de adaptación frente a la amenaza.

Sensibilidad: grado en que los sistemas expuestos son afectados por las amenazas.

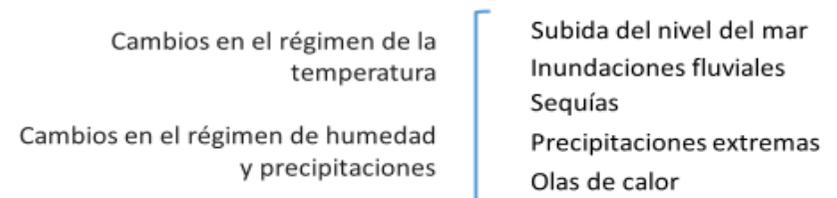
Capacidad de adaptación: adaptabilidad de los sistemas frente a la amenaza a pesar de su sensibilidad a las mismas.

La vulnerabilidad y la exposición hacen referencia a los sistemas humanos y se traducen en las magnitudes de las consecuencias adversas, mientras que las amenazas son tendencias de carácter exógeno que determinan la probabilidad de ocurrencia de los eventos. Tomando como referencia el esquema precedente, pueden caracterizarse e incluso compararse diferentes riesgos locales a través de una valoración semicuantitativa realizando una ponderación entre amenaza, vulnerabilidad y exposición.

Ese esquema abstracto del riesgo puede clarificarse a través del ejemplo de las olas de calor, en las que las amenazas son la pérdida de vidas humanas o los daños en los sistemas naturales como consecuencia del exceso de temperaturas en un determinado periodo de tiempo; la exposición son las diferentes dimensiones de la población y los espacios

afectados; y la vulnerabilidad la predisposición a sufrir daños por altas temperaturas como consecuencia, en el caso de la población, de factores como la edad, el estado de salud o las características de las viviendas de las personas afectadas, lo que incluye la capacidad de combatir las altas temperaturas.

Del conjunto de riesgos climáticos, los que resultan más críticos en el municipio de Bermeo son los reflejados en la siguiente ilustración, a partir de dos factores/amenazas: el cambio en las temperaturas y la alteración de las precipitaciones.



2.2. Escenarios climáticos futuros

Para llevar a cabo el análisis de los riesgos derivados del cambio climático que afectan a Bermeo, un punto de partida son los **escenarios de cambio climático** desarrollados por el IPCC para el conjunto del planeta. Estos escenarios son representaciones sobre las futuras tendencias de las emisiones de gases de efecto invernadero y sus consecuencias para el calentamiento global.

Los escenarios incorporan diferentes hipótesis sobre las futuras trayectorias de las emisiones de gases de efecto invernadero y, consecuentemente, establecen cuál será, para cada una de ellas, la concentración de estos gases en la atmósfera en un periodo determinado.

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC definió cuatro escenarios de emisión de gases de efecto invernadero mundiales, las denominadas Sendas Representativas de Concentración (Representative Concentration Pathways; **RCP**, por sus siglas en inglés) que se muestran en la siguiente figura:

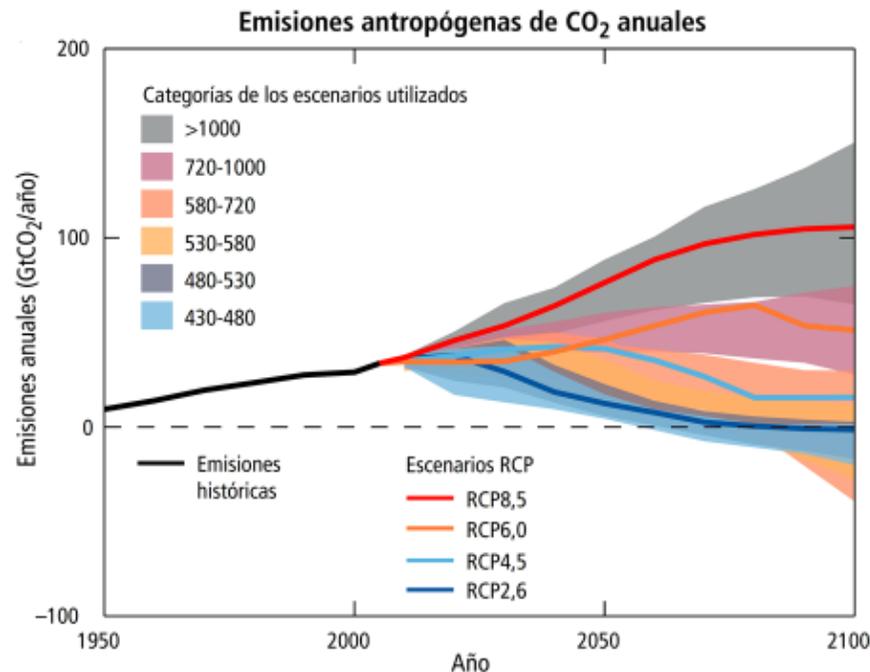


Figura 2.2. Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) causadas por los seres humanos en las sendas o trayectorias de concentración representativas (RCP) (líneas). Fuente: Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas. IPCC. 2014.

La senda denominada RCP2.6 –la más moderada en términos de emisiones– sería compatible con un calentamiento de 2°C, y, por tanto, con el primer objetivo del Acuerdo de París, mientras que la RCP8.5 produciría un calentamiento muy alejado de dicho Acuerdo, con un

incremento medio de la temperatura global de 3,7°C lo cual implica graves desequilibrios en el clima.

Como referencia para valorar esas cifras, el Sexto Informe del IPCC (*IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis*) estima que cada 1.000 GtCO₂ acumuladas causará un incremento de entre 0,27°C y 0,63°C en la temperatura de la superficie terrestre.

El Quinto Informe del IPCC (véase el documento: *Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Resumen para responsables de políticas*) ilustra con las temperaturas y la subida del nivel del mar las consecuencias de las mencionadas trayectorias de emisiones, seleccionando para su representación gráfica las dos extremas en las siguientes figuras:

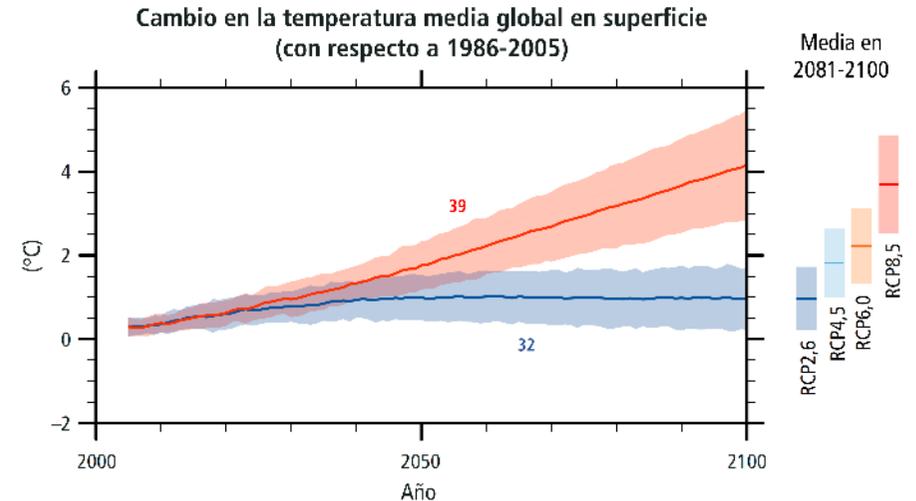


Figura 2.3. Cambio en la temperatura media global en superficie para las diferentes trayectorias (RC) durante el siglo XXI.

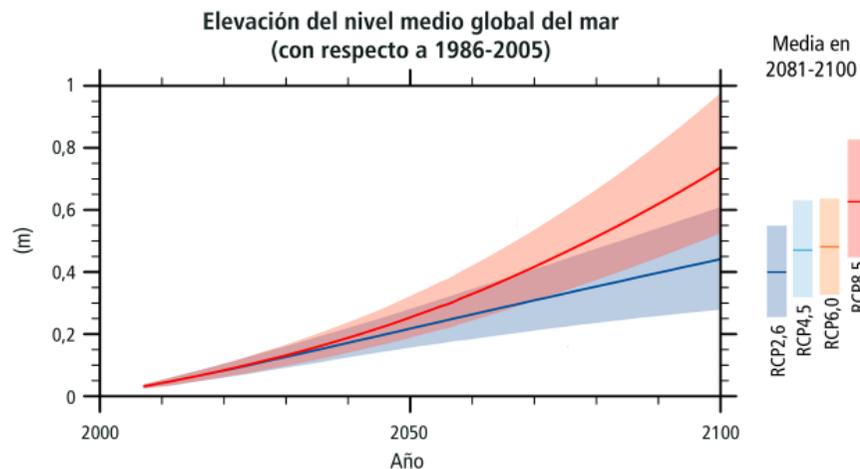


Figura 2.4. Elevación del nivel medio global del mar durante el siglo XXI respecto al periodo 1986-2005 para las diferentes trayectorias (RCP).

En las siguientes páginas, se emplearán dos de esas trayectorias para evaluar los riesgos derivados del cambio climático en Bermeo: por un lado, la RCP 4.5 de carácter intermedio y, por otro, la RCP 8.5, conocida como *Business As Usual*, en la que las políticas o la ausencia de éstas fomentan que las emisiones sigan ascendiendo y, como se ha indicado, añadan otros 3,7°C a la temperatura media planetaria.

Como se explica más adelante, el análisis de riesgos climáticos en cada escenario a escala local presenta algunas limitaciones por la falta de datos y por la amplia horquilla de variación en los índices de riesgo, pero se considera que es la única opción consistente para apreciar la evolución esperable del cambio climático desde una perspectiva de rigor científico. El diagnóstico presentado en este documento recoge información de

ambos escenarios, pero trabaja a escala comarcal con el RCP 4.5, considerando que los municipios vascos están, por lo general, emprendiendo un camino de lucha contra el cambio climático y sus efectos adversos. Este escenario es, además, el más frecuentemente utilizado como referencia para fijar objetivos en las políticas públicas de mitigación del cambio climático.

2.3. Vinculación entre mitigación y adaptación

En este contexto, en el que los riesgos derivados del cambio climático son globales pero sus efectos se evidencian localmente, es necesario articular respuestas de adaptación y mitigación en cada territorio.

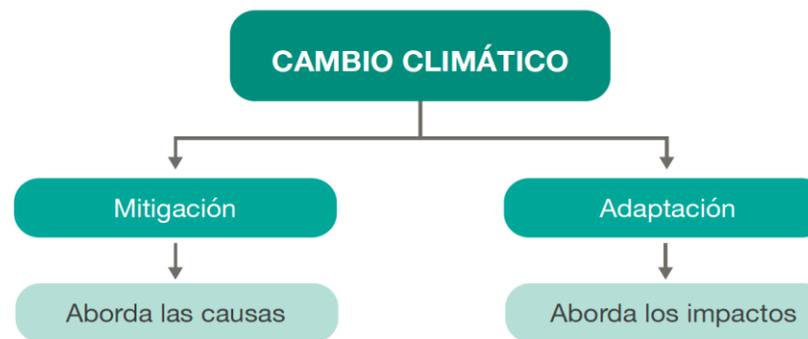


Figura 2.5 Dimensiones de la lucha contra el cambio climático. Fuente: Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático para organizaciones. IHOBE. 2019

Las **medidas de adaptación** comprenden aquellas en las que la amenaza no disminuye sino que se actúa sobre la vulnerabilidad y la exposición, es decir, sobre los sistemas potencialmente afectados, reduciendo así el nivel de riesgo en su conjunto. Por su lado, las **medidas de mitigación** buscan reducir el riesgo actuando sobre la potencialidad de la amenaza reduciendo las emisiones de GEI, lo que se traduce, en última instancia, en

una reducción de la probabilidad de los fenómenos adversos provocados por dichos gases.

El presente Plan se centra en las medidas de adaptación al cambio climático en el municipio de Bermeo, pero desde la perspectiva de que mitigación y adaptación no son dos dimensiones aisladas, sino dos estrategias complementarias. Minimizar la vulnerabilidad de los sistemas a los efectos adversos del cambio climático es más fácil y efectivo si la mitigación logra que esos efectos sean menores. Y en esta combinación de estrategias, muchas medidas son a la vez de mitigación y de adaptación o, aun siendo enmarcables únicamente en una de las dos estrategias, tienen un potencial de relación entre sí.

Por poner sólo un ejemplo vinculado también a las olas de calor, podría valorarse la mejora del aislamiento térmico de las edificaciones o la instalación de aire acondicionado como una medida de adaptación; cada una de ellas tiene consecuencias a tener en cuenta desde la perspectiva de la mitigación. Por consiguiente, en este Plan se propone **actuar en adaptación sin perder de vista los efectos en la mitigación desde una complementariedad positiva con criterios ambientales, sociales, económicos e institucionales.**

2.4. Límites en el análisis cuantitativo de los riesgos climáticos

Los conceptos anteriormente introducidos están en proceso constante de revisión en el ámbito científico y su comprensión incluye matices diferentes en cada idioma, como en euskera, en castellano y en inglés. Pero la mayor dificultad para su utilización, necesaria en este trabajo para

que sea coherente con el marco internacional de lucha contra el cambio climático, se encuentra a la hora de cuantificar los riesgos climáticos en la escala local, existiendo algunas discordancias en la literatura de referencia.

El *Informe de Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático* (IHOBE, 2019) recoge indicadores desde una concepción del riesgo coherente con el nuevo enfoque del Quinto y Informe del IPCC, es decir, analizando la vulnerabilidad a través de variables asociadas a la sensibilidad y la capacidad adaptativa, y agregando la exposición como otro componente del riesgo. Este cambio afecta a la obtención de unos índices compuestos específicos para cada municipio de la CAPV y por cada uno de los impactos y escenarios analizados.

El IHOBE tomó en el mencionado informe entre 16 y 30 indicadores para cada modalidad de impacto y sintetizó los índices normalizados de sensibilidad y capacidad adaptativa, componiendo con ellos el de vulnerabilidad, así como los de amenaza y exposición, formalizando todos ellos en un rango entre 1 y 2 para conformar un índice de riesgo que pretende ser comparable entre municipios.

El problema es que para ciertos municipios e impactos, se observan cambios muy leves del índice de riesgo e incluso una mejoría, en comparación con el periodo de referencia. El citado *Informe de evaluación de la vulnerabilidad y riesgo* explica que este comportamiento aparentemente anómalo se debe a que la magnitud de cambio en el riesgo no es igual en todos los municipios, tomando medidas de posición relativa distintas, y además sustentado en un cálculo con un número

dispar de indicadores y un periodo de referencia y año de proyección diferentes para cada impacto.

Finalmente, se ha tomado como principal fuente de información los indicadores de alta resolución de la CAPV para escenarios de cambio climático disponibles en GeoEuskadi, pero algunos impactos se enfrentan a falta de datos fundamentales. Por ejemplo, el *Informe de evaluación de la vulnerabilidad y riesgo* recoge que no se consideran precipitaciones intensas futuras a la hora de analizar los impactos por inundaciones fluviales sobre el medio urbano. Aunque el riesgo para este impacto es en todo caso elevado, la incertidumbre en las proyecciones de precipitaciones podría estar contribuyendo a subestimar la componente de peligrosidad futura en algunos territorios.

De manera similar, el riesgo de inundación por la subida del nivel del mar parece mantenerse igual en algunos municipios entre el periodo de referencia y el escenario futuro. Sin embargo, diversos estudios señalan que el nivel medio del mar en el Golfo de Bizkaia ascenderá considerablemente durante el siglo XXI. De hecho, el *Informe de evaluación de los impactos de los factores climáticos en el ascenso del nivel del mar sobre el litoral vasco* (IHOBE, 2019) considera que el puerto de Bermeo es una infraestructura crítica ante el ascenso general del nivel del mar. Ante estos datos, el *Informe de evaluación de la vulnerabilidad y riesgo* recuerda que en el caso del nivel del mar, se han tomado datos de un estudio publicado por el Joint Research Centre de la Comisión Europea, y que, en todo caso, el análisis de la tendencia debe tener en cuenta las horquillas de variación del riesgo para los escenarios futuros.

En conclusión, los resultados del análisis de los índices de riesgo pueden llegar a tener fricciones con el estudio en profundidad de los impactos en

un territorio. **El análisis de dinámicas tan ramificadas e interconectadas como son los procesos que intervienen en la evolución de los riesgos derivados del cambio climático es incompleto si sólo se realiza a través de indicadores cuantitativos.**

Estos límites en el análisis cuantitativo a escala local sugieren que los mapas comarcales de riesgo que se han elaborado en el marco de este trabajo para cada impacto son útiles para comprobar que el nivel de riesgo es en general alto, pero asumiendo que existe incertidumbre en cuanto a la comparación entre municipios o al análisis de las tendencias futuras.

Por lo tanto, el diagnóstico que se recoge en el presente documento **combina el análisis cuantitativo y el cualitativo, fundado en el criterio experto y en la percepción de agentes sociales, económicos e institucionales.** Para ello, un primer bloque de caracterización climática del municipio ayuda a centrar los apartados posteriores en la identificación y caracterización de los riesgos climáticos más desafiantes en el municipio. El estudio de la documentación de referencia, el trabajo de campo y la realización de entrevistas y encuestros participativos de contraste permiten **describir aquellos procesos sociales, ambientales y económicos específicos en Bermeo que están sufriendo los efectos locales del cambio climático y ante los que formular respuestas adaptativas igual de específicas para el territorio y la sociedad bermeotarras.**



3. Planes municipales y cambio climático

Para el desarrollo de este apartado se ha realizado una revisión de los principales instrumentos de planificación y ordenación con incidencia, principalmente territorial, en el ámbito municipal de Bermeo. Se trata de Planes de diferente rango, normatividad, disciplina, marco competencial, territorial o función:

- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Bermeo. 2011.
- Programa de Desarrollo Rural Comarcal. 2015-2020.
- Plan Territorial Parcial del Área Funcional de Gernika-Markina. 2016
- Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) de la Reserva de Urdaibai. 2016.
- Plan Estratégico de Turismo de Busturialdea-Urdaibai. 2017.
- Plan de Acción Territorial de Abastecimiento (PAT) de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. 2018.
- Bermeoko Udalaren Agintaldi Plana. 2019-2023.
- 3ª Modificación del Plan Especial del Puerto de Bermeo. 2020.
- UrdaiBai 2030. Plan de desarrollo económico de Urdaibai Busturialdea. 2021.

La mayoría de los documentos examinados contemplan en sus diagnósticos, análisis, objetivos o medidas, cuestiones de incidencia ambiental o relacionados con el desarrollo sostenible y, en su caso, la evaluación ambiental reglada. Por ejemplo, el propio PGOU de Bermeo establecía ya en 2011 una serie de criterios y objetivos de naturaleza

ambiental como son la descontaminación de suelos potencialmente contaminados, la protección de laderas para evitar deslizamientos, problemas de inundabilidad, la protección de nuevos espacios para conservar la biodiversidad o el fomento de la sostenibilidad de las actividades primarias, agropecuarias y forestales... incorporando al PGOU los criterios del Plan de Acción para la Sostenibilidad de la Agenda 21 Local y sus indicadores asociados. Sin embargo, la mayoría de los Planes analizados no se detienen a examinar los posibles riesgos o escenarios de futuro que pueden producirse como consecuencia de los impactos de diversa índole derivados del cambio climático. Por su interés, y como trabajos de referencia para el presente estudio, se recogen a continuación los Planes en los que sí se han encontrado estudios u observaciones explícitas al cambio climático como fenómeno con impactos sobre el municipio.

3.1. Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva de Urdaibai

El Plan Rector de Uso y Gestión de la Reserva (PRUG) de Urdaibai, aprobado mediante el Decreto 139/2016 en septiembre de 2016, es el marco normativo de referencia en la protección, ordenación y gestión de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai. Regula, el conjunto de las actividades que se pueden efectuar en el suelo no urbanizable en todo el ámbito de la Reserva y condiciona el planeamiento municipal. El Decreto zonifica el territorio estableciendo diferentes niveles y categorías de ordenación con sus correspondientes regímenes de uso, según las características concretas de cada espacio y los objetivos de protección que se apliquen. Esta ordenación con criterios de sostenibilidad

contempla los usos y el destino del subsuelo, suelo y vuelo de los terrenos, de las construcciones y de las infraestructuras en todo el ámbito de la Reserva.

El Plan está orientado a la conservación de Urdaibai por lo que tiene muy presente las actuaciones frente al cambio climático. Así, entre los seis objetivos estructurales del Plan, se establece “utilizar la Reserva de la Biosfera como lugar de ensayo para la puesta en marcha de políticas que promuevan medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático y en general, el desarrollo sostenible y que mantengan los servicios que los ecosistemas ofrecen al ser humano”. Además, el Plan recoge los Objetivos de Desarrollo Sostenible, instando a adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Por último, el Plan está dotado de un sistema de Indicadores de Sostenibilidad para así evaluar el grado de consecución de los objetivos planteados por el Plan. Uno de sus cinco indicadores estructurales establece hacer un seguimiento del número de proyectos innovadores para el desarrollo sostenible implementados en la Reserva y el número de proyectos relacionados con cambio climático.

3.2. Plan de Acción Territorial de Abastecimiento de Urdaibai

El Plan de Acción Territorial abarca la totalidad de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, previendo soluciones para los problemas de suministro por falta de recursos hídricos para los municipios. El abastecimiento a estos municipios se resuelve a través de 5 subsistemas principales que, en el momento de redacción del plan cubría al 98% de los abonados. Bermeo se encuentra entre los 15 municipios para los que se

definen actuaciones. El Plan efectúa una estimación de la demanda urbana en un escenario futuro, año 2027, concentrando esfuerzos en la reducción de los volúmenes de pérdidas, tanto en las conducciones de captación bruta y alta-baja, persiguiendo una reducción de la demanda y combinando en el tiempo varias alternativas con la ejecución de nuevas infraestructuras. En los primeros diagnósticos de la situación en la fase de elaboración y futuros escenarios contemplados para el abastecimiento de Busturialdea, los sistemas arrojaban un balance hídrico deficitario, principalmente en los años de estiaje, pudiéndose ver agravada la situación con sobreexplotación del recurso y pérdida de caudales ecológicos.

El subsistema de Bermeo era el que presentaba mayores problemas de abastecimiento. El Plan concluye que para poder dar servicio de abastecimiento sin restricciones de acuerdo a la Instrucción de Planificación Hidrológica y respetando los caudales ecológicos establecidos, el sistema global de abastecimiento necesitaba incrementar sus recursos. Una de las cuestiones consideradas respecto a los futuros escenarios previstos era que **el cambio climático va a afectar a los recursos hídricos naturales, reduciéndose las aportaciones al sistema en un 4%**. Para ello se tuvo en cuenta una investigación realizada por CEDEX en el que se estiman los efectos del cambio climático en diferentes aspectos. Los estudios coinciden en que podrían intensificarse en los próximos años los fenómenos climatológicos extremos con cada vez más frecuentes episodios de lluvias intensas, temperaturas extremas y periodos de estiaje más acentuados.

3.3. Plan Especial del Puerto de Bermeo

En octubre de 2020 se aprobó inicialmente la tercera modificación del *Plan Especial del Puerto de Bermeo* con su correspondiente Estudio Ambiental Estratégico. Uno de sus principales objetivos es mejorar la calidad urbana de los espacios en los que se produce la interacción de la zona residencial con las actividades portuarias, a través de la reordenación de estas últimas. Por último, y para posibilitar la reacomodación de las actividades de la industria naval (basadas principalmente en la construcción y reparación de barcos, así como almacenes y oficinas), el Plan contempla ampliar la superficie de tierra del Puerto de Bermeo y con ello también la superficie de mar.

En los trabajos de elaboración del Plan, el cambio climático se ha analizado y tenido en cuenta, realizando un estudio específico de las dinámicas litorales que a su vez analiza la influencia sobre el cambio climático. **En los estudios se observa un previsible aumento del nivel medio del mar de 5,93 cm en un periodo de 50 años, un giro del flujo medio de la energía hacia el oeste y un aumento de las alturas de olas.** A su vez establece medidas encaminadas a reducir el impacto ambiental de las actuaciones propuestas por el plan. Se trata de medidas en eficiencia energética en los edificios y un protocolo de actuación ante riesgos derivados del cambio climático.



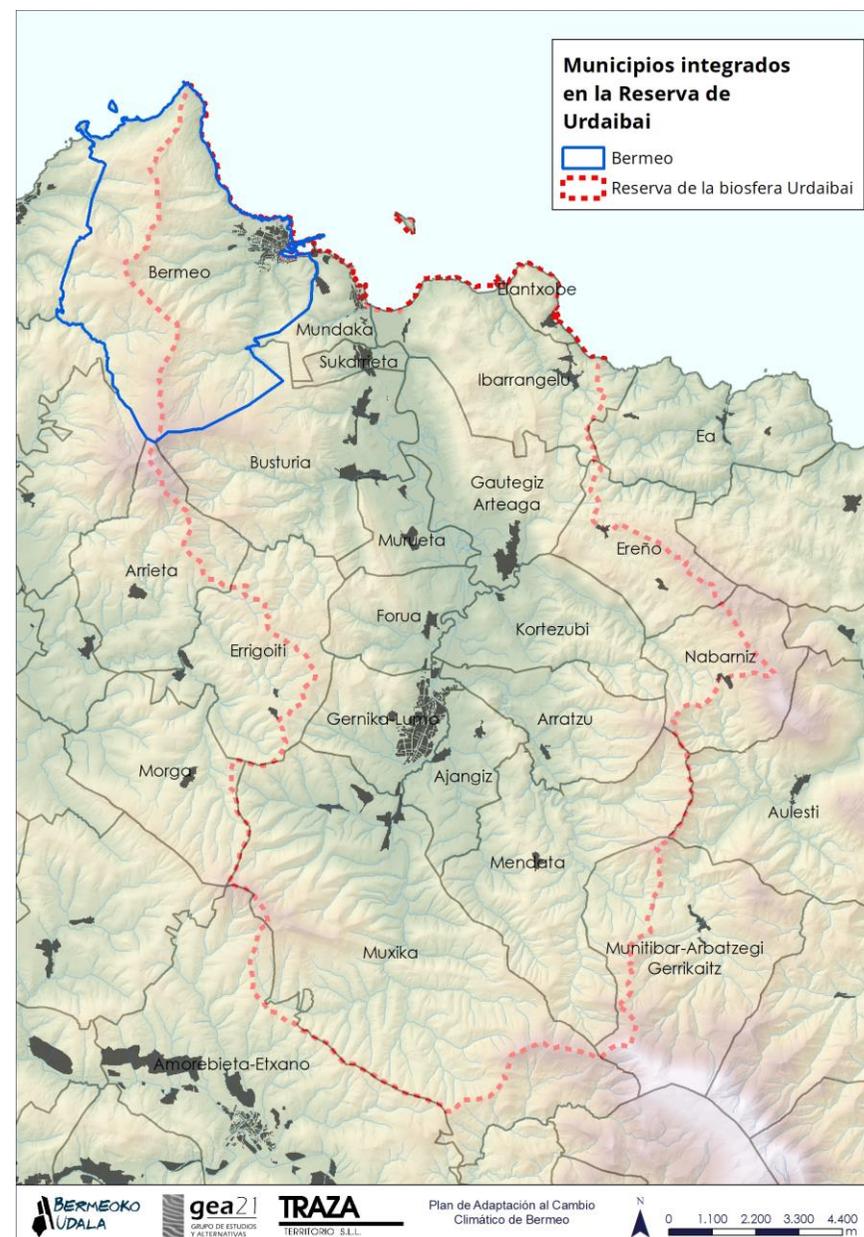
4. Caracterización del ámbito municipal

4.1. Clima y medio físico de Bermeo

Bermeo tiene una superficie de 33,78 km², siendo el municipio de mayor extensión y población de **Busturialdea**, comarca que agrupa a 20 municipios de la zona noroccidental del Territorio Histórico de Bizkaia. En esta zona se asienta la **Reserva de la Biosfera de Urdaibai**, declarada como tal por la UNESCO en el año 1984, por su diversidad paisajística, ecológica, valores culturales y por su grado de conservación.

La ubicación de Bermeo junto al mar Cantábrico y próximo al entronque de la vertientes norte de los Pirineos y la Cordillera Cantábrica, determina que parte del año esté bajo el dominio de los vientos del noroeste, de origen atlántico, lo que da lugar a unos rasgos climáticos de tipo oceánico templado, con inviernos y veranos suaves, aire húmedo, abundante nubosidad y lluvias frecuentes en todas las estaciones. La humedad media anual se sitúa en el 70% y la pluviometría es de 1.410 mm frente a una media peninsular de 667 mm.

Sin embargo, estas condiciones consideradas generales, se ven alteradas por la influencia de los vientos continentales del sur, que disminuyen la humedad relativa del aire, con variación de las temperaturas. El periodo más seco corresponde a los meses de junio y julio, siendo más frecuente la lluvia en primavera, otoño e invierno. Las temperaturas medias oscilan entre los 10 °C y 20 °C con un rango de aproximadamente 6 °C para las temperaturas máximas y mínimas. Sin embargo, la temperatura máxima alcanzada en el municipio está en torno a los 42 °C y la mínima en torno a los -8,6 °C.



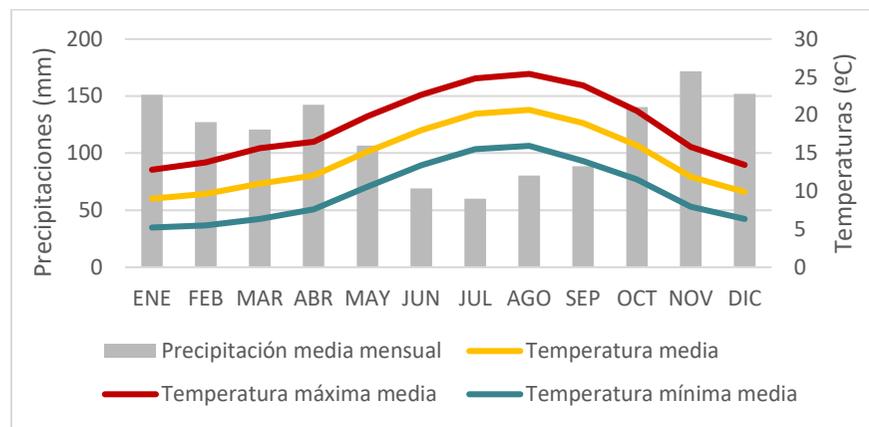
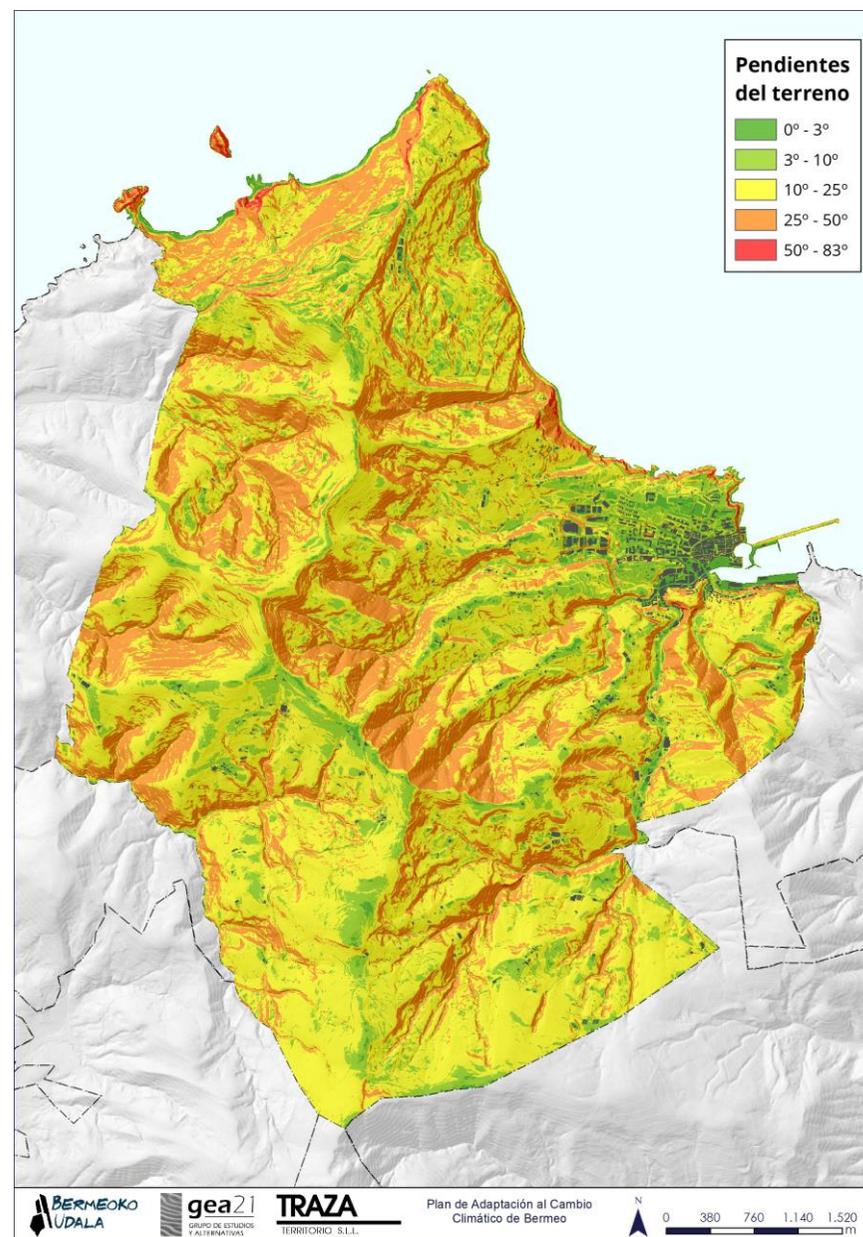


Figura 4.1 Climograma de Bermeo. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptatecca

Bermeo se asienta en el eje N-S del cordal montañoso de Sollube que discurre hasta el cabo Matxitxako donde se interna en el mar Cantábrico, constituyendo el territorio más septentrional de la CAPV. El cordal constituye una divisoria de aguas y define dos vertientes: la occidental, con laderas de orientación hacia el oeste y la oriental, que desciende en laderas y barrancos de fuerte pendiente sobre la costa, desde el cabo Matxitxako hasta el puerto de Bermeo. El islote de Akatxe y la isla de Izaro son otros elementos litorales del municipio. En conjunto, la costa de Bermeo dibuja un perímetro de 16,7 km incluyendo la isla de Aketze y al puerto.

El mapa topográfico muestra como una gran parte de la superficie de Bermeo se encuentra muy condicionada por las fuertes pendientes, con predominio de las clases superiores al 20 % y con amplias extensiones de pendientes superiores al 50%. Las más suaves se localizan en el entorno del casco urbano de Bermeo y en la vega de la regata del Artika.



Las cuencas y subcuencas de ambas vertientes configuran la red hidrográfica de Bermeo, que es de corto recorrido, fuerte pendiente en su cabecera y vertido directo al mar. Los cursos fluviales han conformado un paisaje de valles, barrancos y pendientes, aunque en los tramos finales cercanos a la desembocadura existen importantes alteraciones antropogénicas dado que son los entornos con menor pendiente y más propicios a los asentamientos. En la vertiente occidental, en la cuenca del Garbola, que desemboca en Bakio, se diferencian tres subcuencas en los correspondientes barrancos: Acega, Eizaga e Infernu, todos ellos pertenecientes a tramos de cabecera en terrenos de fuertes desniveles.

En la vertiente oriental se ubican las subcuencas de los barrancos de Madariaga, Landabaso, Amezaga, Etxebarri, San Andrés, Artika, Perretxina y Goitiz. Excepto la regata de Madariaga, las restantes confluyen y desembocan en el puerto de Bermeo, y todas ellas presentan sus tramos finales canalizados y subterráneos a su paso por el núcleo urbano. La principal regata es Artika, con una cuenca de 12 km² y un recorrido de 3,4 km, que cuenta con una estación de muestreo hidrológico. Además, existen tres puntos con aguas embalsadas: Putzu Iluna en Atxanarrabaso, el embalse de San Andrés y el de Tribis.

Según el informe de resultados de la campaña 2020 de la Red de Seguimiento del Estado Biológico de los Ríos de la CAPV, las masas de agua del Artika, consideradas como “naturales” en años anteriores, han pasado a la calificación de “muy modificadas”. Además, estas aguas tienen un estado ecológico moderado tal y como dictamina el deficiente estado de las comunidades piscícolas. Por otro lado, según el Informe de resultados de 2020 de la Red de Seguimiento del Estado Químico de los

ríos de la CAPV, las aguas del Artika alcanzan un “buen estado” para las condiciones fisicoquímicas generales.



Foto 4.1 Artigas Arroa, en el punto donde se une un afluente y comienza el tramo de canalización subterránea

4.2. Características de la población

La población del municipio es relativamente estable en las dos últimas décadas, con un número de habitantes que oscila entre los 16.500 de 2002 y los 17.000 de 2012, mientras que en el último año de referencia, 2021, la población era de 16.830 según Eustat.

Casi uno de cuatro habitantes es mayor de 64 años, un indicador evidente de que la población de Bermeo está sensiblemente envejecida, lo que resulta en un factor de vulnerabilidad para determinados fenómenos climáticos como las olas de calor. Mientras que el porcentaje de población mayor o igual a 65 años es del 23,2%, los jóvenes entre 0 y 19 años suman únicamente el 18,2% de población. La pirámide de población presenta su mayor grosor en los grupos quinquenales entre 40 y 65 años. Se trata, por

un lado, de las generaciones del denominado *baby boom*, nacidas en la década de 1960 y 1970, y por otro lado, de las poblaciones inmigrantes internacionales (10% de la población) concentradas principalmente en edades de actividad laboral. Sin embargo, la pirámide se estrecha sobre todo en los grupos quinquenales de 20 a 24 años y de 0 a 4 años debido un conjunto de cambios socioeconómicos que han reducido la tasa general de natalidad. Entre estos cambios se encuentran la incorporación de la mujer al trabajo, el contexto económico/laboral y el cambio de las estructuras familiares.

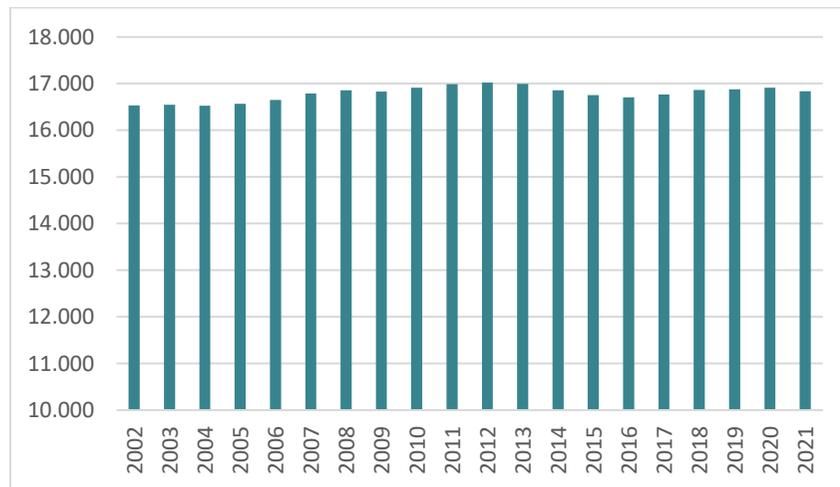


Figura 4.2 Evolución de la población de Bermeo en las dos últimas décadas. Fuente: INE

La población de Bermeo se compone en un 50,8% de mujeres y un 49,2% de hombres. Se observa un mayor porcentaje de mujeres en los grupos envejecidos (25,7% frente al 20,6%). En el caso de las poblaciones maduras, entre 40 y 60 años, esta predominancia se invierte, especialmente con el grupo de 40 a 44 años.

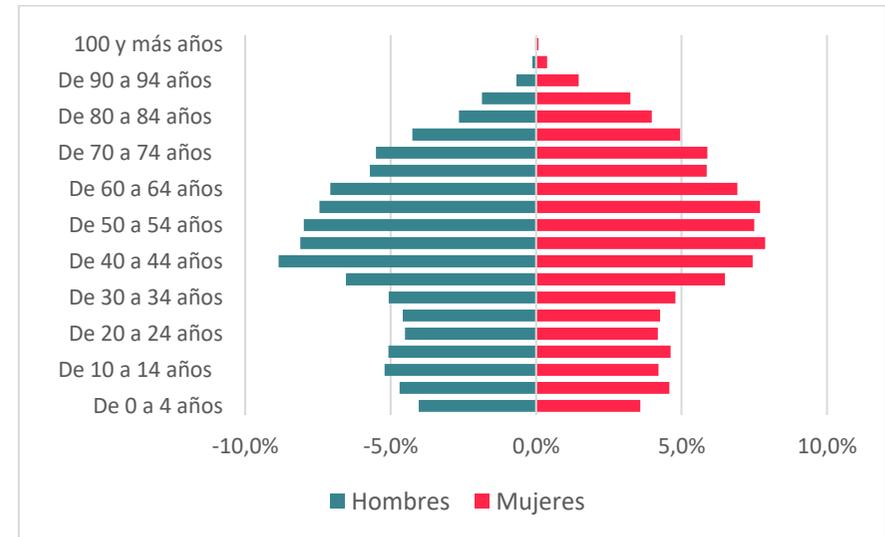


Figura 4.3 Pirámide de población de Bermeo (2021). Fuente: INE

4.3. Actividades económicas

Según la información de Eustat para el año 2019, el PIB per cápita de Bermeo se sitúa en 29.382 euros, un 20% inferior a la media del País Vasco de 33.938 euros, aunque superior a la media española de 26.420 euros.

Dos terceras partes de las empresas se concentra en el sector servicios, principalmente comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos, hostelería y, en menor medida, actividades inmobiliarias, administrativas y sanitarias. Al sector servicios le sigue en número de empresas el sector de la construcción (21%). No obstante, este sector no supone más que el 4% del Valor Añadido Bruto (VAB) municipal.

El sector primario, el más afectado de un modo directo por algunos de los impactos del cambio climático, cuenta con pocas empresas (8%) que, sin embargo, aportan el 33% del VAB municipal dada la importancia de la actividad pesquera, que además enlaza con otros sectores relacionados, y en menor medida el subsector maderero y la actividad agrícola, limitada por los desniveles del terreno que caracterizan al municipio.

El sector de la industria comporta el 4% de las empresas del municipio, aporta el 10% del VAB. Ello se debe en gran medida a la industria asociada a la actividad pesquera como puede ser la fabricación de motores diésel o material para los barcos pesqueros o la industria conservera, de gran importancia en la economía del municipio. Por último, la plataforma de gas natural “La Gaviota”, situada en la costa frente a Bermeo, dejó de extraer gas en la década de 1990 y actualmente sirve como almacén de gas importado.

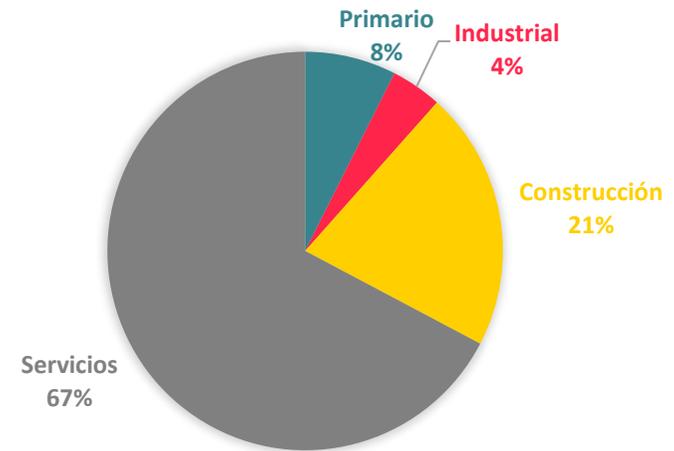


Figura 4.4 Empresas por sectores económicos. Fuente: EUSTAT

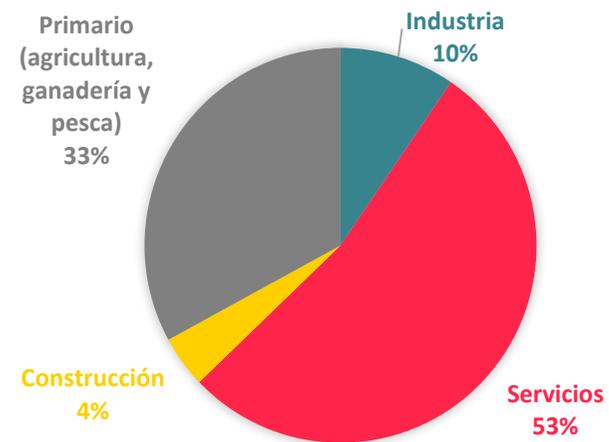


Figura 4.5 VAB por sectores económicos. Fuente: EUSTAT

En diciembre de 2020 Bermeo contaba una tasa de paro del 12,4% concentrándose el desempleo en las poblaciones de más de 30 años con estudios obligatorios sin título y mayoritariamente en las mujeres. Del conjunto de 996 demandantes de empleo en diciembre de 2020, 530 eran mujeres y 466 hombres. El número de contrataciones se ha visto reducido en un -23,45% entre 2019 y 2020 según el Informe del Mercado Laboral de Trabajo de la Provincia de Bizkaia de 2020.

El número de parados en Bermeo no refleja una estacionalidad muy marcada, se mantiene estable salvo por una bajada en julio de 2020. Por otro lado, el número de parados con edad mayor o igual a 45 años ha superado a los parados entre 25 y 44 años.

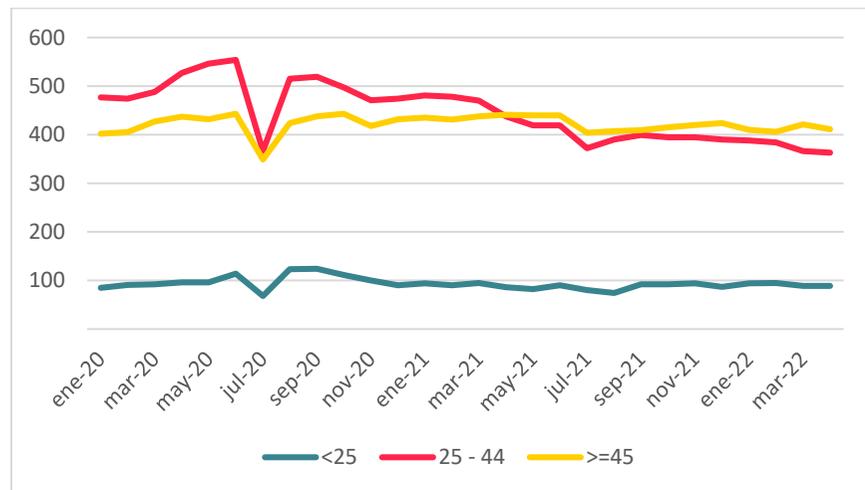


Figura 4.6 Evolución del número de parados en Bermeo. Fuente: EUSTAT

Las empresas que concentran el mayor volumen de población empleada se sitúan en la actividad de edificación y obra civil (7,5%) seguidas de

conservas de pescado y productos marinos (6,25%) y las actividades pesqueras (6,25%).



Foto 4.2 Mercado en las calles de Bermeo



Foto 4.3 Instalación agrícola en el municipio

En el ámbito de los flujos económicos es de interés conocer el papel del Ayuntamiento y, en particular, sus presupuestos, pues ofrecen una visión de las capacidades de la administración local para afrontar los nuevos retos del cambio climático.

En ese sentido, son destacables dos rasgos de los presupuestos municipales registrados en el periodo 2015-2021: el enorme peso del gasto en personal (59% del capítulo de gastos) y el pequeño peso de las inversiones (5%), que suponen una cifra media anual de poco más de un millón de euros. Por consiguiente, la fortaleza para generar políticas de transformación acordes con la adaptación climática en el caso de Bermeo es su estructura institucional, mientras que su debilidad es la escasez de recursos para acometer inversiones en ámbitos como la rehabilitación energética de edificaciones, que requieren recursos públicos de apoyo.

4.4. Medio urbano

El asentamiento urbano de la villa nace y se desarrolla en función de su puerto, su posterior expansión ha venido determinada por el incremento de la actividad económica del mismo. Su origen fue el abrigo natural que ofrecía el río Artigas en su desembocadura. El municipio se asienta entre el Cabo de Matxitxako y la cuenca del Oka en una zona rodeada de pronunciados acantilados, quedando protegida de los vientos del NW. Las primeras construcciones ocuparon los mejores suelos alrededor de los espacios portuarios existentes en aquel momento, cuando se constituyó la villa en el Siglo XIII. Una vez saturados éstos, resultó obligado comenzar a extenderse hacia otros terrenos, superando ya las primitivas murallas e iniciando el primer crecimiento extramuros siglos después.

En su conjunto, el término de Bermeo se encuentra muy condicionado por las fuertes pendientes, por lo que sus principales núcleos de población se encuentran ubicados allí donde las condiciones topográficas se han considerado hasta ahora más favorables:

- El casco urbano de Bermeo se sitúa en la zona de pendientes más suaves, localizadas en la confluencia de las subcuencas de los barrancos de Madariaga, Landabaso y Amezaga, Etxebarri y San Andrés, Artigas, Perretxina, Goitiz en la vertiente oriental del Sollube.
- En las zonas divisorias de aguas entre las subcuencas citadas y en la vega de la regata Artigas se sitúan los principales núcleos rurales.

De esta manera, la morfología del municipio condiciona la organización territorial de la Villa, en la que se puede diferenciar el núcleo urbano y los 9 barrios rurales de Almika, Arane, Agarre, Artika, Arrontegi, Demiku, Mañu, San Andrés y San Miguel.

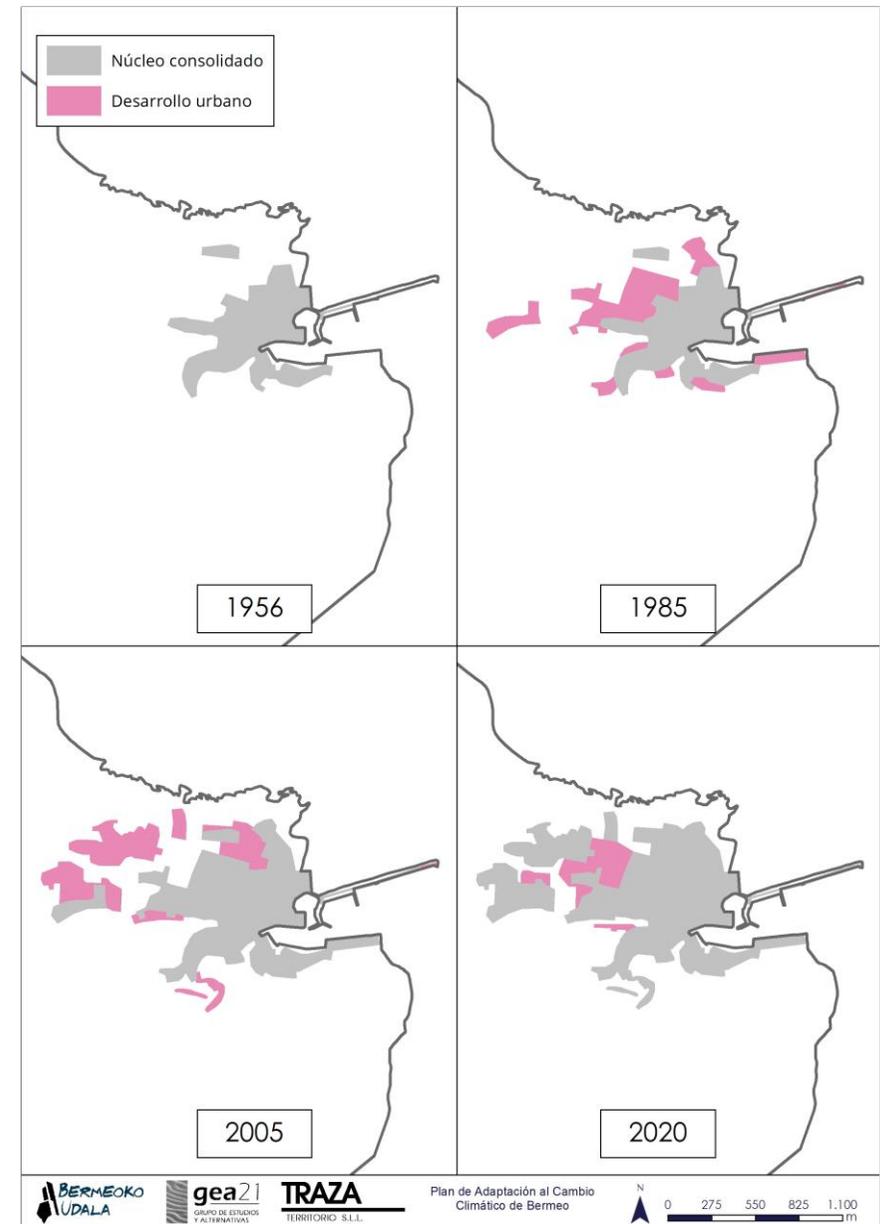
La orografía ha condicionado la estructura y las posibilidades de expansión del núcleo urbano de Bermeo, limitados en el último periodo por los criterios de protección derivados de su ubicación dentro de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai.

La trama urbana ocupó inicialmente las zonas más bajas y con pendientes más suaves que se corresponden al Casco Antiguo, zona del puerto y sus inmediaciones donde se concentran las edificaciones más antiguas construidas hasta mediados del siglo XX. A su vez, existen edificaciones relativamente dispersas de la misma antigüedad en las vegas de los ríos que confluyen en el centro, coincidiendo éstas con algunas de las principales vías de acceso al municipio.

Posteriormente, en la segunda mitad del siglo XX se produce una expansión de la periferia del núcleo consolidado, ocupando terrenos de fuertes pendientes, redundando ello en las características de la trama urbana y la accesibilidad de algunos de sus barrios.

Sin embargo, las edificaciones construidas entre 1991 y 2008 no comportaron una expansión de tal magnitud, sino que se limitaron a ocupar los huecos restantes de la trama correspondiente a la segunda mitad del siglo XX y el aumento de las edificaciones dispersas.

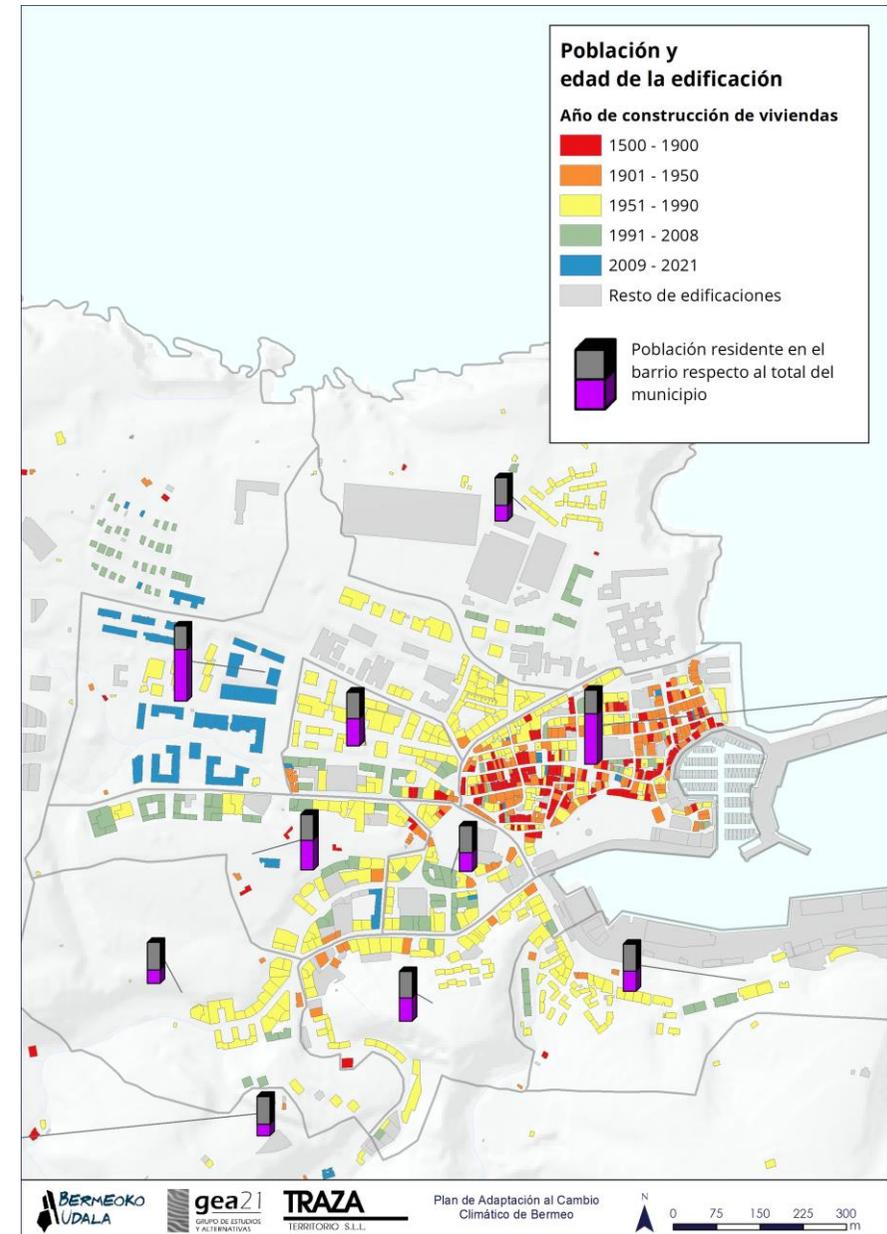
Finalmente, si bien las edificaciones de reciente construcción son periféricas y concentradas en el barrio de Morondo, albergan el segundo mayor volumen de población sólo por detrás del Casco Antiguo.



Uno de los resultados de este desarrollo urbano es una distribución desigual de viviendas según el año de construcción. A falta de un estudio específico sobre el estado de la edificación y su eficiencia energética, es de suponer que las construidas en la expansión urbana de los años sesenta se encuentran por lo general peor adaptadas climáticamente. Aquellos barrios con concentración de población mayor y viviendas de ese periodo podrían sufrir más intensamente los efectos de las olas de calor, siendo necesaria no sólo la mejora energética de las viviendas sino también la adaptación climática de los espacios públicos.



Foto 4.4 Edificios de vivienda en Bermeo



4.5. Movilidad y espacio público

La movilidad es uno de los sectores de actividad con mayores emisiones de gases de efecto invernadero y el principal en el ámbito urbano, por lo que las políticas públicas de movilidad son esenciales para la mitigación del cambio climático. La movilidad tiene también importancia en la adaptación al cambio climático, sobre todo en la medida en que es el gran factor condicionante del espacio público urbano, de la configuración de las calles en aspectos como la impermeabilización del suelo y la arborización. Consecuentemente, la movilidad condiciona la mayor o menor sensibilidad del espacio público a fenómenos como las olas de calor o precipitaciones extremas.

Si las edificaciones privadas de un barrio no están bien adaptadas al cambio climático, se refuerza la necesidad de un espacio público que proporcione, por ejemplo en lo que se refiere a las olas de calor, refugios de frescor cómodos para los sectores vulnerables de la población, lo que conduce la mirada a las características de la pavimentación (mayor o menor permeabilidad) y de la arborización y vegetación.

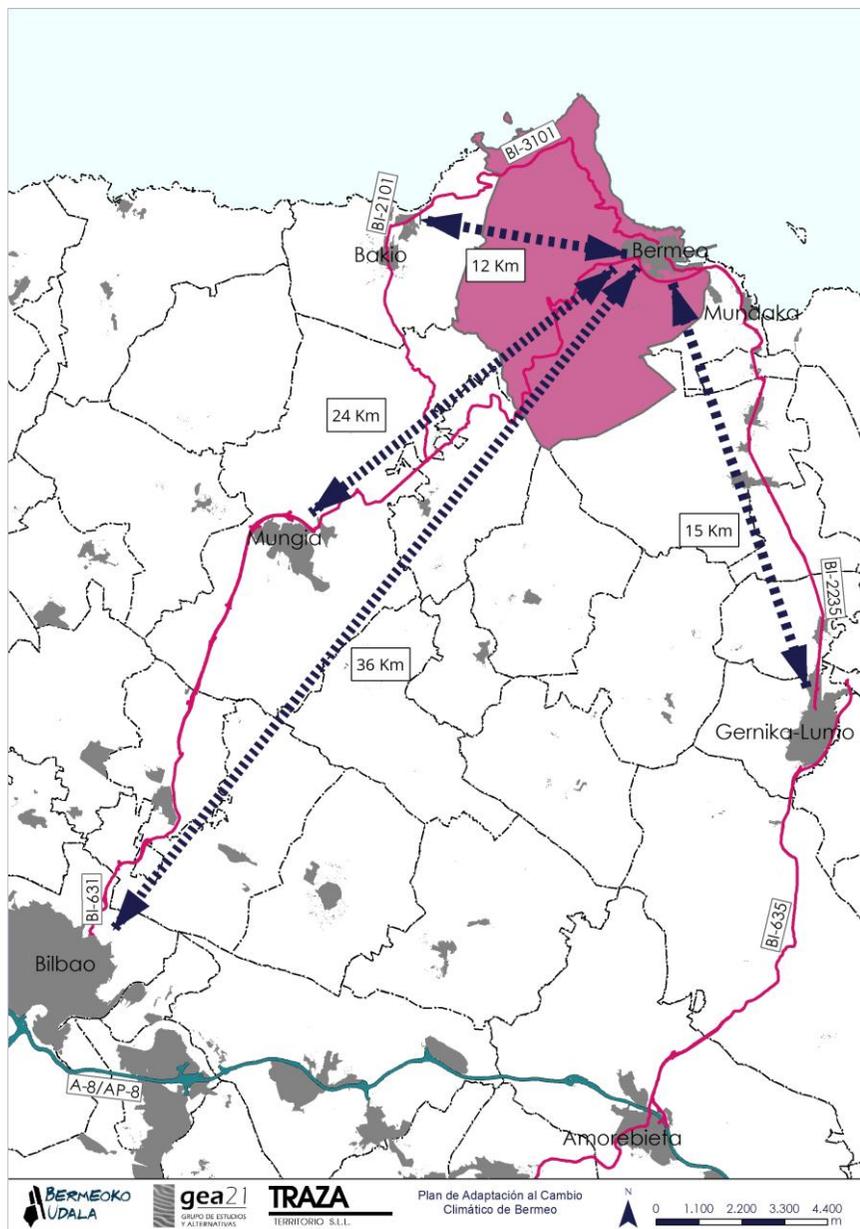
La caracterización de la movilidad del municipio de Bermeo puede servir para acotar las opciones de aplicar sinérgicamente políticas de cambio climático y políticas de movilidad sostenible. En ese sentido, el municipio redactó en 2009 un Plan de Movilidad Urbana Sostenible con el que se ofrecen los rasgos más relevantes del modelo de desplazamientos del municipio que se mantienen en sus grandes magnitudes.

En particular, es reseñable que la movilidad municipal esté basada en los desplazamientos peatonales, que cubren más del 70% de los que realizan los residentes en día laborable, mientras que el automóvil representa más

del 70% de los desplazamientos motorizados. Unas magnitudes que se repiten en el conjunto de los municipios de la comarca Gernika-Bermeo tal y como se deduce de la última *Encuesta de Movilidad de la CAPV* (2016), en la que los desplazamientos peatonales se elevan a alrededor del 60% del total, mientras que los realizados en automóvil suponen otro 30% y el transporte público el otro 10% aproximadamente.

En cualquier caso, hay que recordar que Bermeo y toda la comarca tienen un importante foco de atracción de desplazamientos en Bilbao y otros municipios de Bizkaia, en especial en lo que atañe a los viajes con motivo laboral y de educación superior.

Como se puede observar en la siguiente imagen, las distancias desde Bermeo a Bilbao o al corredor de la AP-8 son relativamente reducidas, pero dadas las características del territorio y el modelo de asentamientos e infraestructuras, el transporte público presenta dificultades para ser alternativa al automóvil privado, sobre todo en el caso del ferrocarril que llega a Bermeo como última parada. De ese modo, en las relaciones externas del municipio, el predominio es del automóvil en términos de número de desplazamientos.



En los viajes internos al municipio de Bermeo, la mencionada fortaleza de la movilidad peatonal se explica parcialmente por el propio modelo urbanístico, en el que todos los barrios del núcleo urbano se encuentran a distancias del centro inferiores a 20 minutos caminando. Bermeo es, por consiguiente, un espacio caminable.

Y explica también parcialmente una motorización relativamente baja en comparación con su entorno de la CAPV, tal y como se observa en las siguientes tablas:

Parque de vehículos motorizados de Bermeo (2020)

Ciclomotores	Motocicletas	Turismos	Furgonetas	Camiones	Total
302	926	7.048	488	594	9.584

Número de turismos por cada 1.000 habitantes

Bermeo	Bizkaia	País Vasco	España
418	460	465	522

Fuentes: Elaboración propia a partir de los datos de Eustat, DGT e INE

Una parte de ese parque móvil de Bermeo, que ascendía en 2020 a 9.584 vehículos, aparca en el espacio público. En el diagnóstico del Plan de Movilidad Urbana Sostenible se contabilizaron más de 2.350 plazas de turismos en el viario, lo que suponía una superficie impermeabilizada dedicada a este uso superior a los 25.000 m².

De cara a la adaptación climática es de interés también conocer la situación de la infraestructura de transporte del municipio en la medida en que algunos fenómenos climáticos pueden afectar a su mantenimiento y funcionalidad.

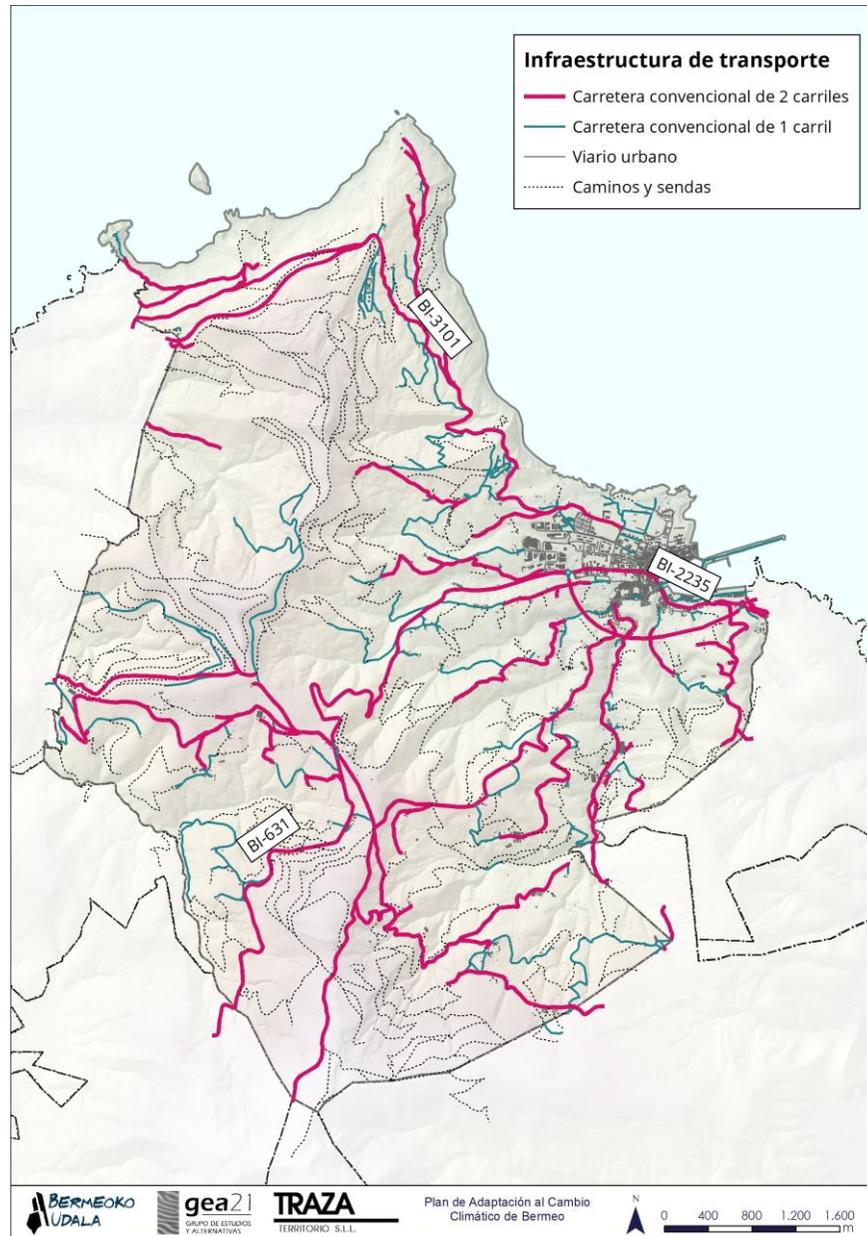


Foto 4.5 Mikel Deuna Enparantza Plaza

El viario de Bermeo, representado en el anterior mapa, se articula a través de tres ejes principales: siguiendo la línea de costa, el eje norte conecta Bermeo con Bakio por medio de la carretera BI-3101; el eje sur a través de la carretera BI-2235 sigue la costa conectando Bermeo con Mundaka para adentrarse en la reserva de Urdaibai hasta Gernika-Lumo; y el eje del suroeste, constituido por la carretera BI-631 que conecta Bermeo con

Mungia y Bilbao. La conexión entre el eje suroeste y sur se realiza mayoritariamente por la circunvalación de la BI-631.



Foto 4.6 Circunvalación sur

Ninguna de estas vías parece tener una vulnerabilidad especial ante los fenómenos del cambio climático, aunque todas se verán afectadas por los fenómenos extremos, tal y como señala el Plan de Innovación en infraestructuras viarias de Bizkaia 2020-2023 (Diputación de Bizkaia, 2019):

El aumento de las temperaturas tiene un impacto directo en las infraestructuras de transporte ya que, aumenta el deterioro y la fatiga de los materiales. Igualmente, tienen un impacto significativo las precipitaciones extremas en forma de inundaciones o deslizamientos. Todos estos impactos negativos, reducen la vida útil de las

infraestructuras viarias, lo que supone un impacto social y económico negativo.

En relación a las futuras infraestructuras viarias el proyecto de mayor importancia es la ampliación de la BI-631 con tipología de autovía en el tramo Mungia-Bermeo con la construcción de los túneles de Sollube. El proyecto, que quedó aplazado en 2012 debido a la crisis económica, debería afrontar una década más tarde el debate climático, en la medida en que el modelo de movilidad y sus infraestructuras debería ser coherente con los objetivos de mitigación de emisiones en el ciclo



Foto 4.7 Autobús de la línea Bakio-Mungia-Bilbao

completo de vida del transporte. En ese sentido, cobra también importancia la calidad del transporte colectivo, tanto interno al municipio (Bermibus) como interurbano (Bizkaibus y Euskotren) pues es la opción motorizada con un mayor potencial de descarbonización.

Desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático y al margen del puerto, la infraestructura de transportes más crítica es el ferrocarril. Bermeo es la estación final de la línea E4 del Euskotren que conecta Bilbao con Bermeo a través de Amorebieta-Etxano y Gernika-Lumo con un total de 22 paradas en el trayecto.



Foto 4.9 Llegada del Euskotren desde Bilbao



Foto 4.8 Viaducto de Lamiaran

El tramo final de la línea tiene una cota muy baja y algunas estructuras de gran exposición al cambio climático, al incremento del oleaje y la subida del nivel del mar, como el viaducto de Lamiaran (en la muga del término municipal de Mundaka) cuyos pilares se asientan en la línea de costa. En diversas ocasiones se han ejecutado obras de reparación y protección de este viaducto y será reforzado en breve con la ejecución del *Proyecto Básico de reparación y protección del viaducto de Mundaka* (Euskal Trenbide Sarea, 2021), licitado por el Gobierno Vasco por más de 4 millones de euros en 2022.

4.6. Ciclo del agua

La red de abastecimiento y saneamiento de Bermeo está integrada actualmente en el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia. La construcción, desarrollo y mejora de las infraestructuras vinculadas a la captación, abastecimiento, saneamiento, control de vertidos y gestión integral de los recursos hídricos del municipio se vienen implementando siguiendo, entre otros instrumentos de planificación, el Plan de Abastecimiento Territorial (PAT) de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai aprobado definitivamente en 2018. Del diagnóstico de situación y prognosis realizada, el Plan identifica un **déficit hídrico** importante, provocado sobre todo en las épocas de verano, donde la captación de agua en los ríos afecta también al caudal ecológico de los mismos. Déficit que se estima en un caudal de 97,4 litros por segundo.

Partiendo de la situación analizada en 2018, el Plan plantea dos tipos de actuaciones, unas a medio plazo, fundamentalmente con nuevas captaciones en el monte Oiz, utilizando los recursos del sondeo de Ibarruri, y otras a largo plazo, donde, -además de algunos nuevos sondeos en Bermeo y Buspemun y bombeos en la red existente-, se contempla la conexión con la red primaria del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia a través del cordal montañoso de Sollube, una conexión mediante tubería subterránea desde Mungia (a donde ya llega el agua del Zadorra) hasta Bermeo.

Las infraestructuras de abastecimiento existentes actualmente en el municipio han suministrado en 2021 un volumen total de 1.260.011 m³, volumen de agua contabilizado a la salida de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) existente en el barrio de Almika. El 95% del agua proviene de los puntos de captación presentes en el municipio y el 5%

proviene de la captación existente en el municipio de Arratzu. No obstante, el agua facturada durante 2021 ha sido de 856.742 m³, un 68% del total suministrado desde la estación de tratamiento. El 73% del agua facturada se destina a uso doméstico, representando una media de consumo de 100 litros por persona al día, inferior a la media española de 142 litros por persona al día.

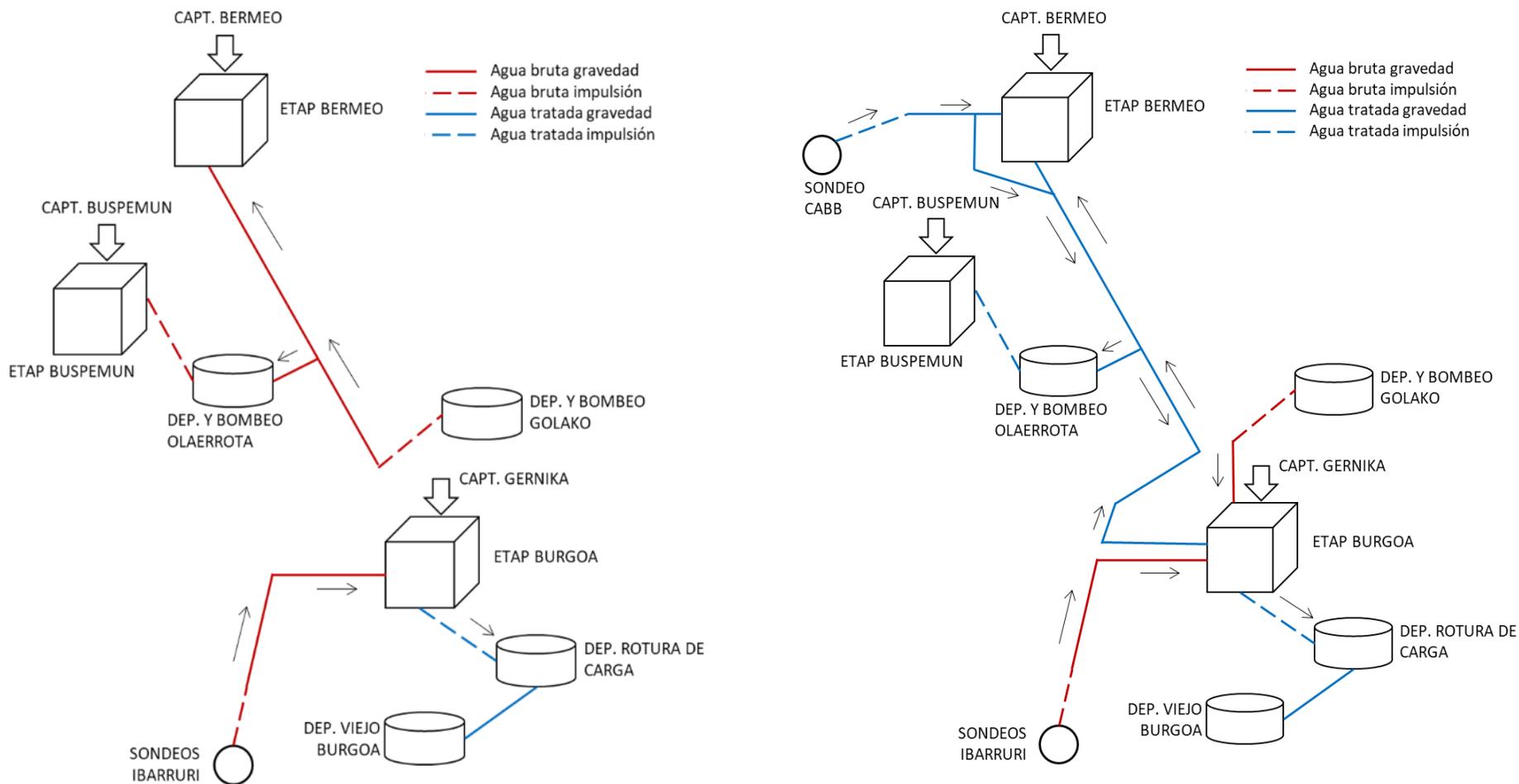


Figura 4.7 Esquemas de la red de captación y tratamiento de agua. Fuente: elaboración propia a partir del PAT de Urdaibai. Memoria informativa y justificativa. Anejo 7. Sistemas y procedimientos constructivos.



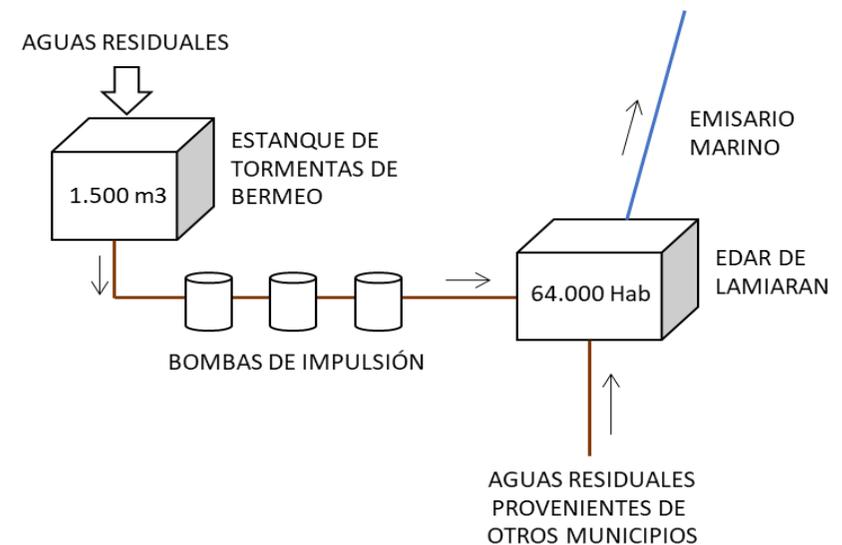
Figura 4.8 Instalaciones del ciclo del agua. Fuente: <https://www.busturialdekoura.com/es/azpiegituren-mapa/>

El Plan de Acción Territorial del Saneamiento de la Comarca de Busturialdea, aprobado en 2004, contempla la puesta en servicio de la EDAR de Lamiaran en sustitución de la anterior y el desarrollo de toda la red de saneamiento necesaria para llevar los vertidos de ambas márgenes de la ría a Lamiaran. En enero de 2022 el Consorcio de Aguas de Busturialdea pasó a integrarse en el Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia (CABB). Conforme a los estudios realizados por el CABB, el 97,5% de la población perteneciente a Bermeo quedará recogida en los sistemas de saneamiento previstos y en Bermeo únicamente un 2,5% permanecerá como población dispersa con soluciones autónomas para cada vivienda. La Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Lamiaran está

diseñada para una población equivalente de 64.000 habitantes con un caudal medio de 38.350 m³/día.

En 2021 llegaron a la EDAR 3.153.627 m³, tratándose el 97% de ese volumen y desbordándose al mar 99.169 m³. El volumen de agua procedente de Bermeo alcanzó 1.786.636 m³.

Además, el municipio cuenta desde 2009 con un estanque de tormentas en Erribera con una capacidad de 1.500 m³.



La estrecha conexión entre la problemática del cambio climático y el ciclo del agua se viene poniendo de manifiesto en los periodos estivales en los últimos años, pero ha llegado a ser objeto de máxima preocupación este agosto de 2022 con la decisión del Consorcio de Aguas de Bilbao Bizkaia de suministrar agua potable por barco a los municipios de Bermeo, Mundaka, Sukarrieta y Busturia. Un buque cisterna, realiza los trayectos

entre el puerto de Bilbao (Santurtzi) y Bermeo llevando diariamente 2.300 metros cúbicos a las zonas más afectadas por la sequía.

(<https://efeverde.com/barco-llevara-2-300-m3-agua-desde-bilbao-bermeo-sequia>).

Hay que recordar a este respecto que en abril de 2022 la Uraren Euskal Agentzia/Agencia Vasca del Agua (URA), aprobó el *Plan Especial de actuación ante situaciones de alerta y eventual sequía*, un instrumento que facilita a las administraciones la toma de decisiones y la adopción de medidas para minimizar los efectos adversos de las situaciones de sequía. En dicho documento se indica que la cuenca de explotación del Oka *“presenta problemas relevantes en cuanto a la garantía de abastecimiento. En este sentido, hay que hacer referencia al “Protocolo de gestión de las captaciones de Busturialdea durante el estiaje”, elaborado por el propio Consorcio de Aguas de Busturialdea, en el que se plantean medidas de gestión, mejora de redes, etc. para mitigar la situación y minimizar los impactos sobre el abastecimiento y el medio ambiente acuático, hasta que se pongan en marcha las actuaciones estructurales de refuerzo previstas en el Plan de Acción Territorial de Abastecimiento de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (2018).”*

4.1. Estado de los ecosistemas

Las condiciones biogeográficas que predominan en Bermeo permiten el desarrollo de una amplia biodiversidad y la conformación de un conjunto de ecosistemas expuestos, sin embargo, a numerosos impactos de carácter antrópico producidos tanto a lo largo de los últimos siglos como de las últimas décadas. Actualmente podemos identificar en el territorio de Bermeo los siguientes ecosistemas:

Litoral costero

Se trata del biotopo más selectivo del ámbito de Bermeo, de resultados de la confluencia de diversos factores. Por un lado, el releve abrupto modelado por el oleaje y las mareas que deja un paisaje de acantilados y por otro la dinámica meteorológica que oscila desde la calma a la galerna. Dichos factores provocan una estratificación en tres franjas (basal, media y alta) de las especies vegetales en función de sus capacidades adaptativas. El carácter aislado de la costa bermeana y la presencia de islotes como el de Iزارo y Akatxe la convierten en un entorno propicio para la nidificación de aves comportando un alto grado de biodiversidad.

El grado de afección del litoral costero es directamente proporcional a la capacidad adaptativa de especies alóctonas que se corresponden principalmente con aquellas que son introducidas a través de plantaciones forestales. En consecuencia, si bien los acantilados bermeanos muestran un grado de intervención muy reducido, los entornos de la franja alta se ven más afectados por la proliferación de especies arbóreas alóctonas como el eucalipto o el pino radiata. De hecho, si bien en el inventario forestal del municipio el norte del mismo se conforma mayoritariamente de arbustados ligados al ecosistema litoral, en la realidad estos entornos se hallan repletos de eucaliptos y pinos procedentes de las plantaciones.

Campiña atlántica

Se caracteriza por la presencia de caseríos que componen un paisaje cultural ligado a la producción agrícola y ganadera sostenible con el medio. Los deterioros sobre este tipo de ecosistemas derivan de la agudización del grado de antropización en las últimas décadas como la sustitución de los bosquetes tradicionales para delimitar las parcelas por

alambre de espino y la actividad cinegética que afecta en gran medida a las aves, las cuales tienen un importante papel en el control de las poblaciones de insectos.

Bosque atlántico

Ecosistemas compuestos por bosques caducifolios actualmente en regresión, pero con una biodiversidad muy elevada. Actualmente la presencia natural de hayedos y robledales que antaño formaran parte de este ecosistema es anecdótica más allá de las plantaciones que se han realizado en los últimos años. Una gran parte de estas masas forestales ha sido sustituida por plantaciones de pino y eucalipto desde la primera mitad del siglo XX.

Encinar cantábrico

El encinar cantábrico constituye una singularidad dentro de Bermeo, siendo más común en el resto de la Reserva de Urdaibai. Se sitúa en aquellos entornos con unas condiciones edáficas y microclimáticas muy específicas en las que una especie típicamente mediterránea puede subsistir. Sin embargo, no se ven seriamente afectados por la actividad forestal dado que se asientan en suelos muy pobres.

Sistema fluvial

Los ecosistemas fluviales comprenden el curso fluvial y el bosque de ribera o bosque de galería que se desarrolla en torno a los mismos. Dichos bosques se componen por lo general de las especies propias del bosque atlántico. La relación ecosistémica de estos dos elementos implica que el deterioro de uno de ellos implica un deterioro conjunto. En Bermeo, la disposición de los cursos fluviales encajonados en entornos de fuertes

pendientes permite mantener ecosistemas de bosques de galería naturales aun situándose en un paisaje marcado por la campiña atlántica y las plantaciones forestales de pino y eucalipto.

Plantaciones forestales

Las plantaciones forestales constituyen un ecosistema simplificado y homogéneo por la acción humana lo cual se traduce en una baja biodiversidad relativa. Las principales plantaciones son el pino y el eucalipto que hoy protagonizan en gran medida el paisaje forestal bermeano. No obstante, cabe destacar que el grado de biodiversidad en los ecosistemas protagonizados por el pino es superior a aquellos en los que predomina el eucalipto.

Las prácticas agresivas como las matarrasas que se realizan para obtener el volumen maderable de estas plantaciones comportan una pérdida severa de suelo fértil que dificulta la regeneración de las condiciones naturales del mismo y reducen su productividad en la consecución de dicha actividad económica.

Conviene precisar la **importante transformación de la vegetación que se está produciendo como consecuencia de la intervención humana** durante siglos. El mapa de la vegetación que recoge el PGOU identifica 7 grupos, remitiendo a sus anexos para identificar el inventario florístico de las unidades señaladas. Esta vegetación es diferente de la que de modo natural se debería desarrollar según las condiciones topoclimáticas y las características geomorfológicas y litológicas del municipio.

Según información del proyecto *Baso anitzak* (2016), la superficie forestal de Bermeo representa el 70,37% del total del término municipal, alcanzando un total de 2.373 ha. De estas, 851 ha corresponden a

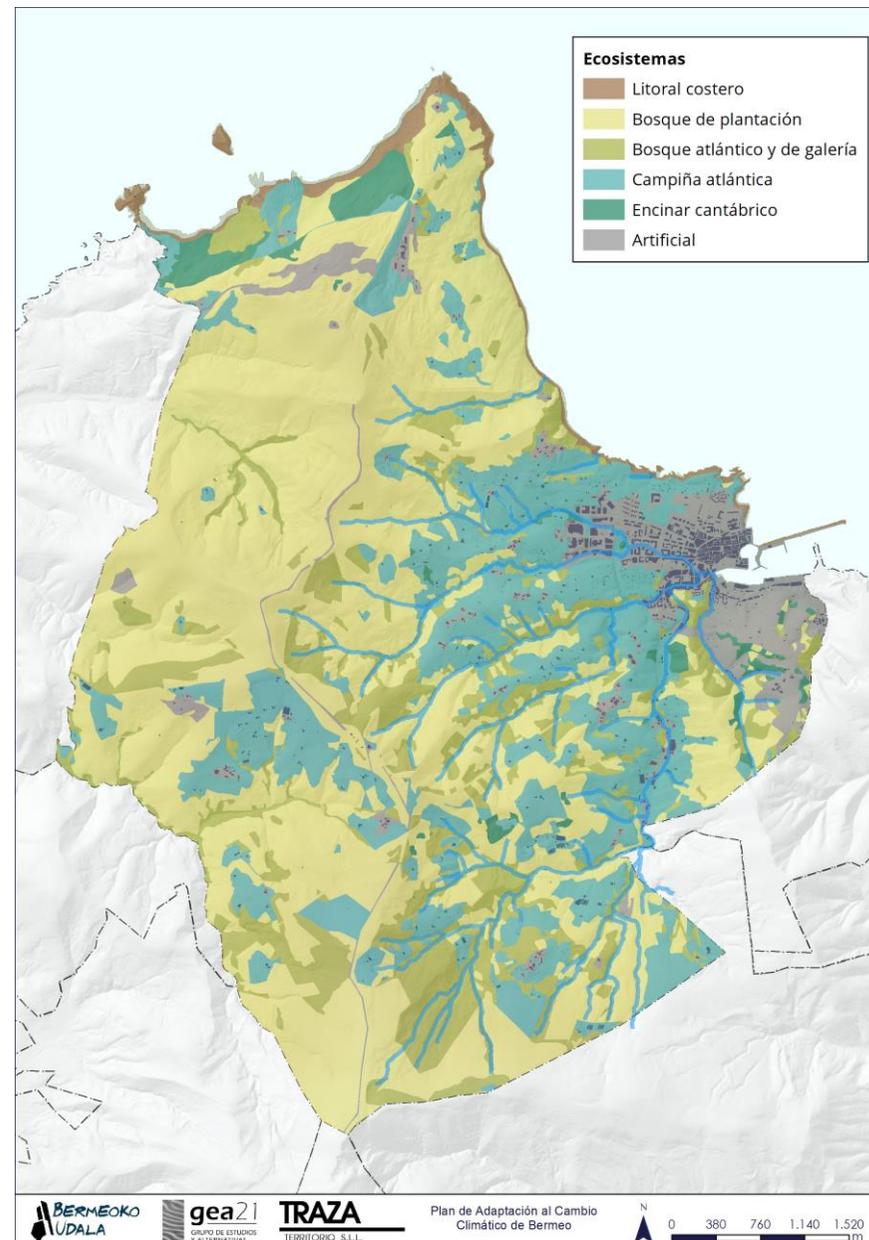
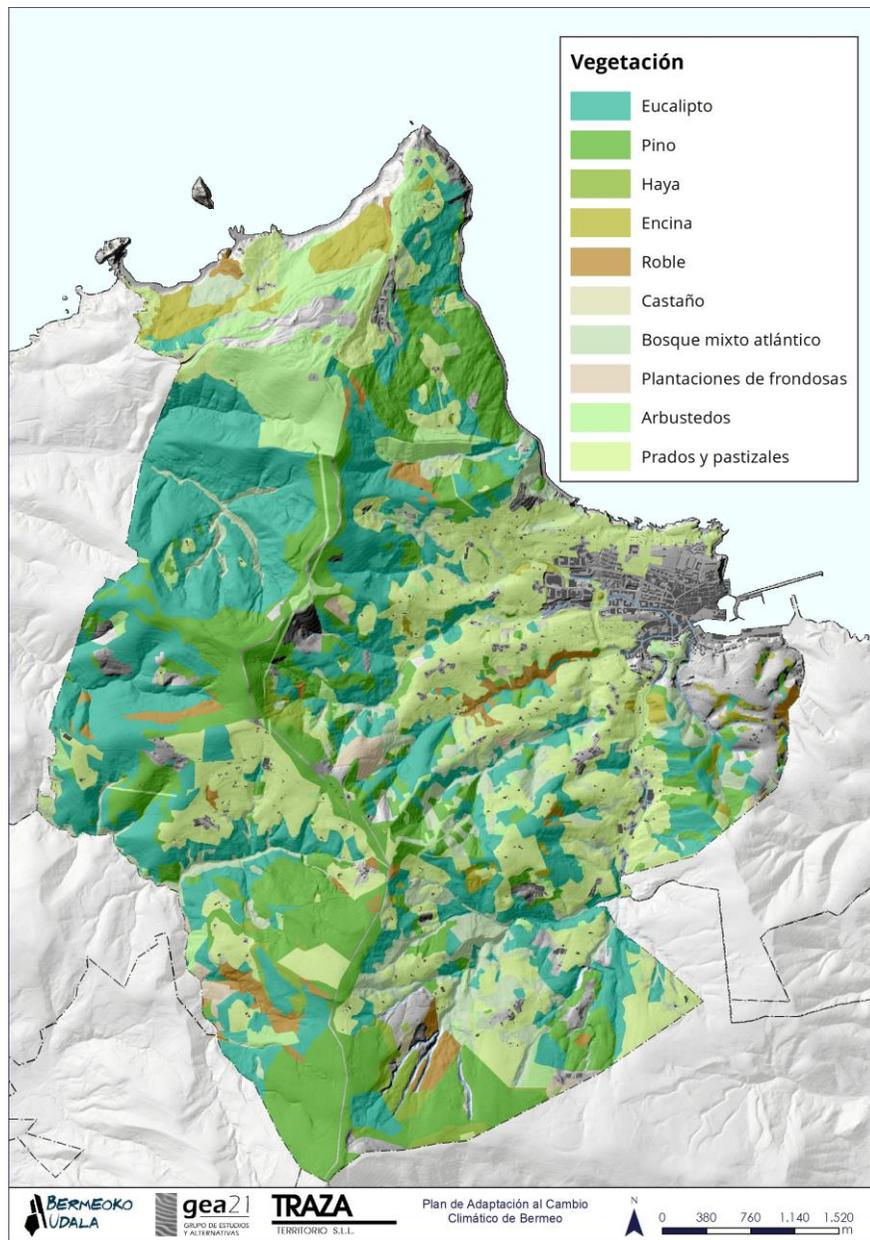
especies del género eucalyptus, 731 ha a pino radiata, 335 ha a bosque natural y de galería, 131 ha a frondosas autóctonas y 325 ha a matorral sin vegetación superior.

I	PLANTACIONES FORESTALES EXÓTICAS	17.260.479
61	Plantaciones forestales	17.260.479
II	BOSQUES NATURALES	2.876.042
06	Encinar cantábrico, del interior o carrascal estellés	165.242
13	Robledal acidófilo y robledal-bosque mixto atlántico	914.253
14	Fase juvenil o degradada de robledales acidófilos o mixtos	1.637.552
23	Aliseda Cantábrica	---
33	Bortal o matorral alto termo-atlántico	158.995
III	MATORRALES PASTIZALES	3.047.056
29	Prebrezal atlántico	3.398
31	Brezal-argomal-helechal atlántico	2.924.354
35	Espinar o zarzal	119.304
IV	VEGETACIÓN LIGADA AL MEDIO ACUÁTICO Y COSTERO	714.166
51	Complejo de vegetación de acantilados litorales	714.166
V	VEGETACIÓN DE MANEJO AGROPECUARIO	7.902.792
40	Lastonar de <i>Brachypodium pinnatum</i> u otros pastos mesófilos	209.611
44	Prados y cultivos atlánticos	7.466.029
64	Viñedos	46.625
67	Huertas y frutales	180.527
VI	VEGETACIÓN NO PRESENTE EN MAPA DE VEGETACIÓN 1986	302.337
68	Otros tipos no presentes en el mapa 1:25000	302.337
VII	VEGETACIÓN ANTRÓPICA	1.916.107
58	Vegetación ruderal-nitrófila	1.847.602
60	Zonas sin vegetación	27.380
62	Parques urbanos y jardines	41.125

Por otro lado, la Red Natura 2000 en Bermeo comprende 481,6 ha del municipio. Según datos de la oficina municipal de urbanismo (2016), la superficie recogida dentro de alguna figura de protección en el término municipal alcanza las 2.231 ha, que suponen el 66,16% de la superficie total. De estas, 2.133 ha forman parte de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai y 98 ha corresponden al Biotopo de Gaztelugatxe.

Las especies del género eucalyptus son objeto de atención y controversia. En junio de 2021, el ayuntamiento aprobó una Declaración Institucional sobre los bosques en la que se comprometía, entre otras cuestiones, a “favorecer una gestión forestal más sostenible y reducir la superficie de eucaliptos en los montes públicos, especialmente en los de titularidad municipal, promoviendo la diversidad de bosques autóctonos”. En abril de 2022, se ha publicado en el Boletín Oficial de Bizkaia la Norma Foral 2/2022, de 13 de abril, que modifica la *Norma Foral de Montes y Administración de Espacios Naturales Protegidos*, estableciendo una moratoria a la plantación de las especies de género eucalyptus hasta el 31 de diciembre de 2025.

Sobre todos estos espacios no edificados planean amenazas climáticas como consecuencia, por ejemplo, del incremento de los periodos de sequía en la actividad agraria o por los riesgos de incendio de superficies forestales derivados de la combinación de olas de calor, sequías y pérdida de la biodiversidad del bosque.





5. Riesgos y vulnerabilidad climática en Bermeo

El cambio climático es un reto global que en ocasiones parece también lejano, algo que imaginamos vinculado a acuerdos internacionales y al deshielo polar. Sin embargo, el desequilibrio de los sistemas de autorregulación a nivel planetario está causado por nuestras maneras de vivir, producir energía o desplazarnos. Y las consecuencias de las acciones en una parte del planeta pueden afectar a los ecosistemas, incluyendo a las sociedades humanas, en otro lugar. Los municipios vascos, y Bermeo no es una excepción, están expuestos a olas de calor, sequías, lluvias torrenciales y la subida del nivel del mar, con implicaciones en nuestras vidas, incluyendo la salud, la economía y la agricultura. Cada territorio debe reducir los efectos sobre el clima en todo el planeta y ajustar sus sistemas socioeconómicos para convivir con las consecuencias inevitables que además son distintas en cada lugar. Por ello es importante emprender acciones ambientales a escala local sin perder de vista la escala global y, desde esa perspectiva, diseñar medidas de adaptación y mitigación frente a los impactos del cambio climático.

En este sentido, las variables locales que se han tenido en cuenta en el análisis del riesgo en Bermeo han sido las temperaturas, las precipitaciones y la subida del nivel del mar. El objetivo de este capítulo es identificar y evaluar, a partir de las tendencias a nivel global en estas tres variables, cómo se comportan en el contexto social, ambiental, económico y espacial de Bermeo, puesto que de ello dependen las amenazas a las que el municipio está expuesto.

Desde una perspectiva general, en Bermeo se prevé un **ascenso de las temperaturas medias** y una **concentración de las precipitaciones en un menor número de días**. Esto da como resultado potenciales **sequías** y la prolongación de **olas de calor**, así **como lluvias torrenciales** que pueden ocasionar **inundaciones** por desbordamiento de los cauces naturales o artificiales. Por otro lado, el **aumento del nivel del mar** puede afectar de forma significativa a las infraestructuras costeras como es el puerto de Bermeo.

Combinando la peligrosidad que suponen las amenazas climáticas con la exposición y la vulnerabilidad de cada municipio, el IHOBE determina el índice de riesgo de un conjunto de impactos considerados de especial relevancia para el País Vasco:

- Impacto por inundaciones por subida del nivel del mar sobre el medio urbano.
- Impacto por inundaciones fluviales sobre el medio urbano.
- Impacto por aumento de los periodos de mayor sequía sobre las acciones económicas, con especial interés en el medio agrario.
- Impacto de las olas de calor sobre la salud humana.

A partir de estos impactos (o cadenas de impacto en la terminología propuesta por el IHOBE para todos los municipios vascos), se repasan a continuación los riesgos climáticos a escala comarcal y se analizan con mayor detalle las consecuencias en el municipio de Bermeo.

5.1. Inundaciones por subida del nivel del mar sobre el medio urbano

Entre los municipios que, junto a Bermeo, componen el litoral de la reserva de Urdaibai, Mundaka, Elantxobe o Ea tienen puertos de menor tamaño y actividad y, en el caso de Mundaka y Elantxobe, se encuentran más recogidos del oleaje. Con datos de GeoEuskadi, en el escenario 4 de ascenso del nivel del mar de 26 cm para 2050 y periodo de retorno de 500 años, el área afectada no supera a la afectada en el caso de Bermeo. Sin embargo, en el caso de los municipios que se adentran en la Ría de Gernika, las áreas afectadas en ocasiones se aproximan a las 100 Ha como en el caso de Busturia o incluso llegan a superar las 200 Ha en el caso de Gautegiz Arteaga.

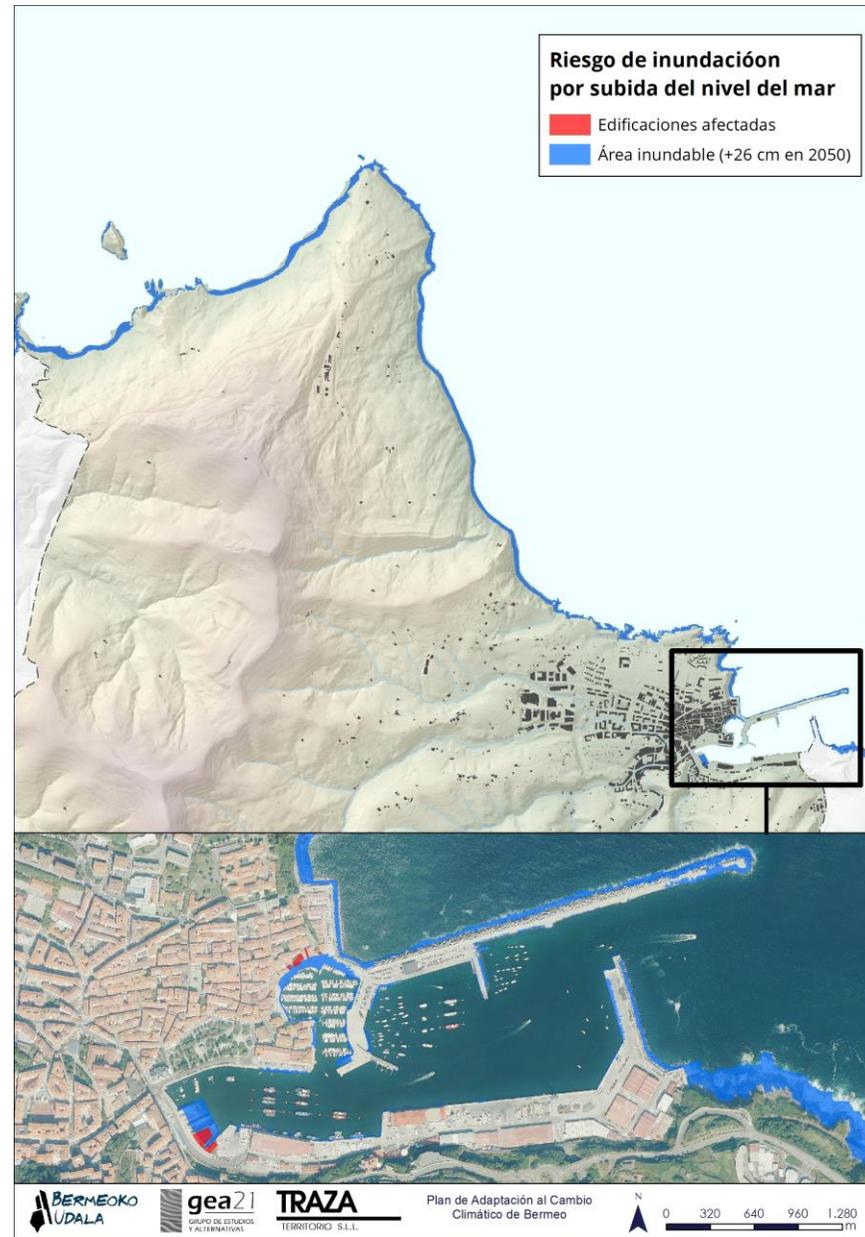
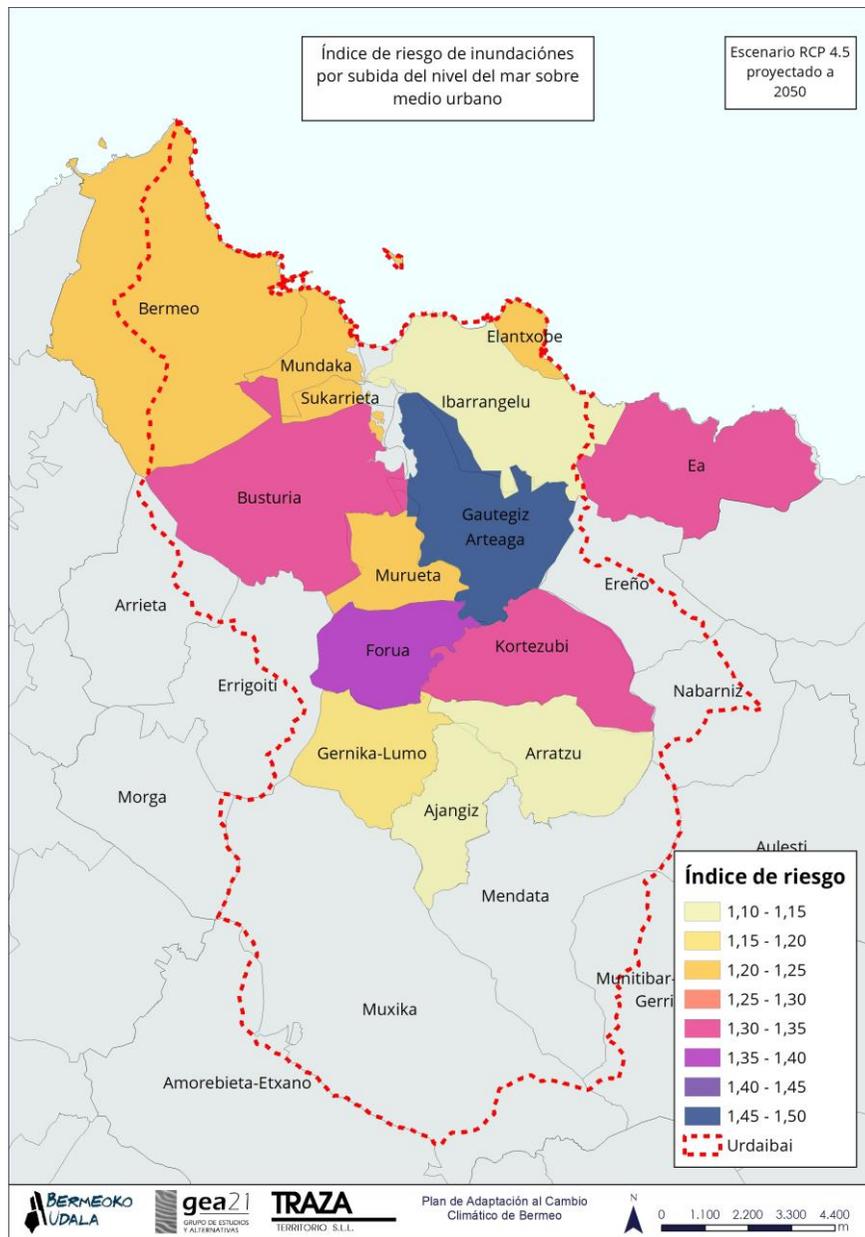
Las cartografías de áreas inundables reflejan una exposición de la práctica totalidad de la costa de Bermeo con especial incidencia en el puerto. En consecuencia, las infraestructuras costeras presentes en este entorno se encuentran muy expuestas a los riesgos derivados de la subida del nivel del mar. Se contabilizan 8 edificaciones afectadas por dicha subida de 26 cm en el escenario considerado. El espacio público del entorno del puerto se verá también expuesto al riesgo de inundación por subida del nivel del mar.

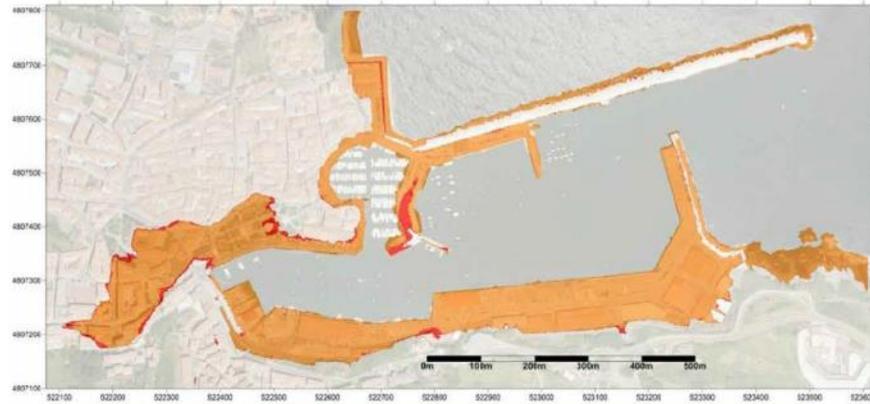
Si bien no se identifica como edificación afectada, la infraestructura portuaria es la más expuesta ante la subida del nivel del mar, tal y como se observa en la ampliación del mapa de riesgo. Su funcionalidad se verá sensiblemente afectada.

El informe Kostaegoki (*Vulnerabilidad, riesgo y adaptación de la costa del País Vasco al Cambio Climático*) del IHOBE revela en su fase 1 (*Análisis de*

vulnerabilidad y riesgo. 2022) que actualmente 4 Ha próximas al puerto de Bermeo se encuentran en riesgo de inundación, superficie que para 2050 aumentará a 4,5 Ha. Sin embargo, en el escenario más pesimista de aumento del nivel del mar de 100 cm para 2100, se pondría en riesgo un total de 12 Ha, viéndose afectados todos los bordes del muelle y los edificios e instalaciones portuarias allí situados.

Por su parte, el informe de Kimatek 2017-2018 (*Evaluación del impacto de los factores climáticos en el ascenso del nivel del mar sobre el litoral vasco*. IHOBE, 2019) considera el puerto de Bermeo una infraestructura crítica ante el ascenso general del nivel del mar, la marea (astronómica y meteorológica) y la resonancia portuaria, provocando un aumento de la cota de inundación. Este informe señala que actualmente ya están en riesgo 11,9 Ha del municipio de Bermeo y que en el escenario RCP8.5 esta superficie puede llegar a 19,3 Ha a finales del siglo XXI, afectando a las edificaciones de las inmediaciones del puerto, dada la previsión de aumento de la cota de inundación de entre 0,5 metros en RCP4.5 y 0,7 metros en RCP8.5 para 2100.





Zonas inundables del núcleo de Bermeo bajo condiciones en el escenario RCP4.5 (naranja) y RCP8.5 (rojo) para 2100.

En suma, **si bien la subida del nivel del mar afecta a toda la costa de Bermeo, es de especial relevancia la incidencia sobre la infraestructura portuaria** dada la importancia que tiene para las actividades económicas del municipio. A su vez, **las playas, las edificaciones de las inmediaciones del puerto y los sótanos se verán sensiblemente afectados durante episodios de temporal.** Por último, la subida de la cota de inundación puede ocasionar problemas en la red de saneamiento próxima al mar.



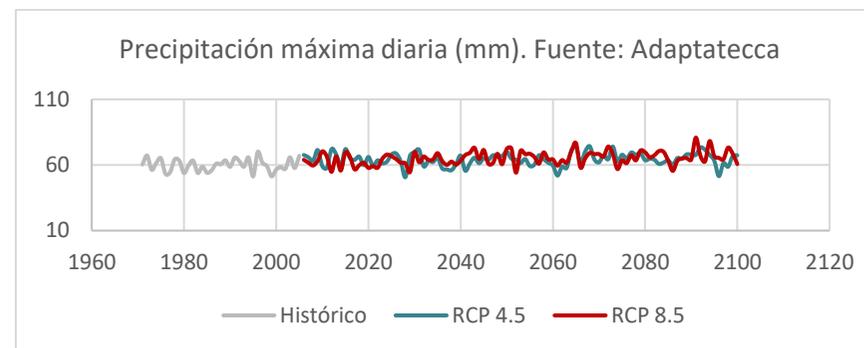
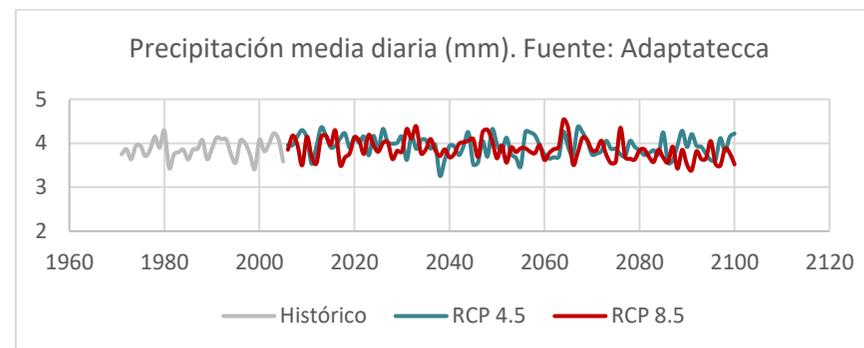
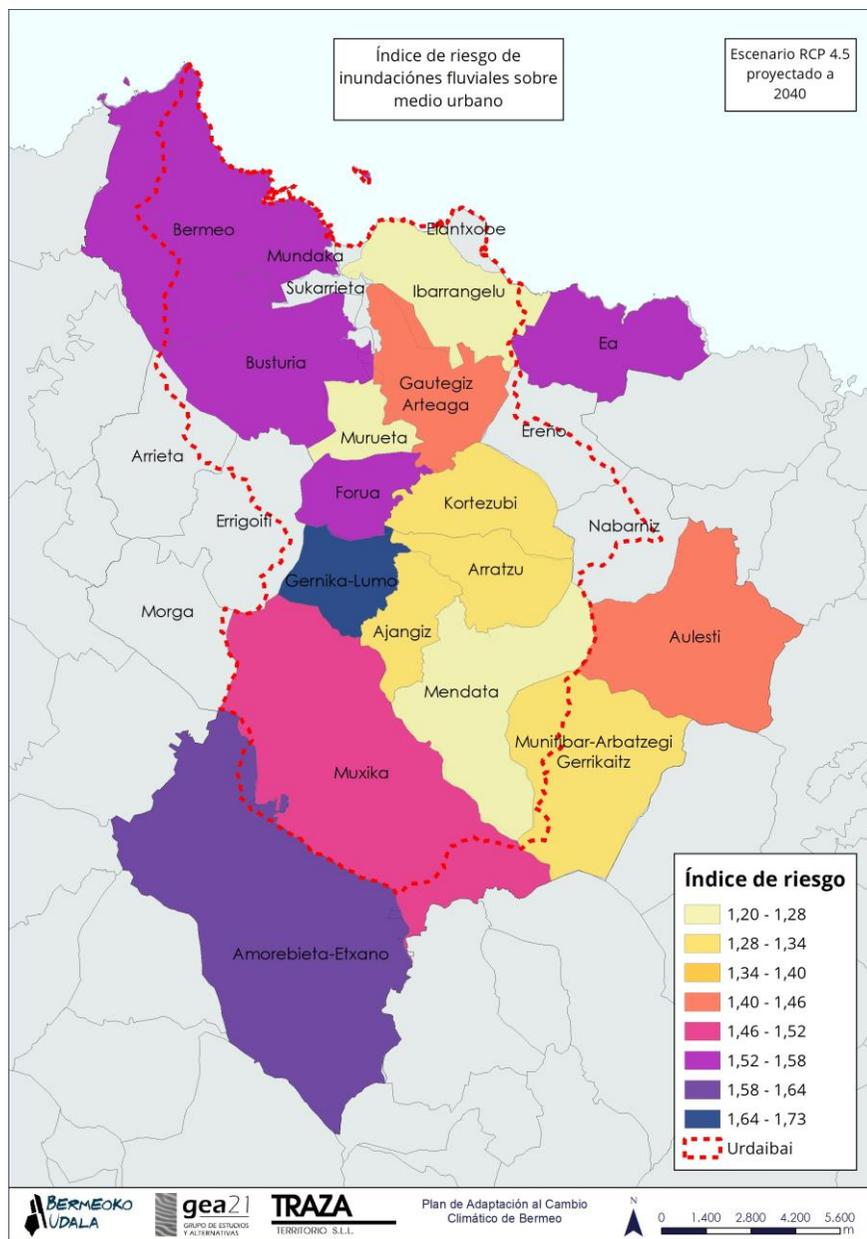
5.2. Inundaciones fluviales sobre el medio urbano

Las inundaciones de origen fluvial comportan la cadena de impacto con mayor índice de riesgo en el entorno de Urdaibai según el *Estudio Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de los municipios vascos ante el cambio climático* (IHOBE, 2019). La mayoría de los municipios expuestos al riesgo de inundación se encuentran entre los niveles 1,2 y 1,6 en el escenario RCP 4.5 para el año 2040. Destaca especialmente Gernika, donde el riesgo es mayor (1,73).

El municipio de Bermeo, cuyo índice de riesgo se sitúa en 1,57 para el 2040 en el escenario RCP 4.5, se encuentra dentro de la unidad hidrográfica del Oka y el Butroe, estando el núcleo urbano dentro de la primera. Los cauces fluviales que excavan el terreno en el entorno del núcleo de Bermeo tienen una jerarquía de 5 niveles siendo el cauce principal de nivel 1 el Artika, donde vierten los demás. Los ríos cantábricos que predominan en la reserva de Urdaibai suelen tener un tramo alto caracterizado por las cascadas y las torrenteras al que sigue un tramo medio donde el caudal se estabiliza con una reducción de la pendiente del cauce. Finalmente, el tramo final se caracteriza por la presencia de meandros donde el caudal reduce en mayor medida su velocidad hasta desembocar en el mar. Sin embargo, en el caso del Artika, por su reducida extensión y su dinámica natural, este último tramo está ausente, de modo que el caudal suele tener una velocidad considerable al verter al mar en el puerto de Bermeo. Los caudales ordinarios suelen ser de 0,044 m³/s en aguas altas, 0,025 m³/s en aguas medias y 0,018 m³/s en aguas bajas. La disposición del núcleo urbano atravesado por el Artika en la confluencia con otros ríos y arroyos como el Landabaso y Etxabarri, así como el

carácter compacto y próximo al cauce de la trama urbana, establecen las condiciones espaciales para el riesgo de inundación.

Por otro lado, las previsiones en lo referente a las precipitaciones futuras bajo los efectos del cambio climático revelan que el volumen de precipitaciones medias diarias históricas es de 3,86 mm. En el caso del escenario RCP 4.5 las precipitaciones medias diarias aumentan a 3,93 mm. En términos generales puede considerarse que el volumen de precipitaciones medio no cambia significativamente, pero la precipitación máxima diaria tiende a elevarse. El registro histórico muestra un valor medio de la precipitación máxima diaria de 59,94 mm y en el RCP 4.5 y RCP 8.5 se sitúa en 64,31mm y 65,13 mm respectivamente. Esto va en consonancia con la disminución del número de días de lluvia anuales. En el registro histórico el número medio anual de días de lluvia era de 146,6 mientras que en los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 este índice desciende a 142,53 y 138,71 respectivamente. En consecuencia, hay una concentración de las precipitaciones en un menor periodo de tiempo lo cual implica una mayor intensidad de estas. Por otro lado, **el aumento de la intensidad de las precipitaciones implica un aumento del volumen hídrico recibido por la cuenca hidrográfica en la que se inserta el río Artika, lo cual genera un aumento del caudal y potenciales desbordamientos consecuencia de crecidas que serán cada vez más frecuentes.**

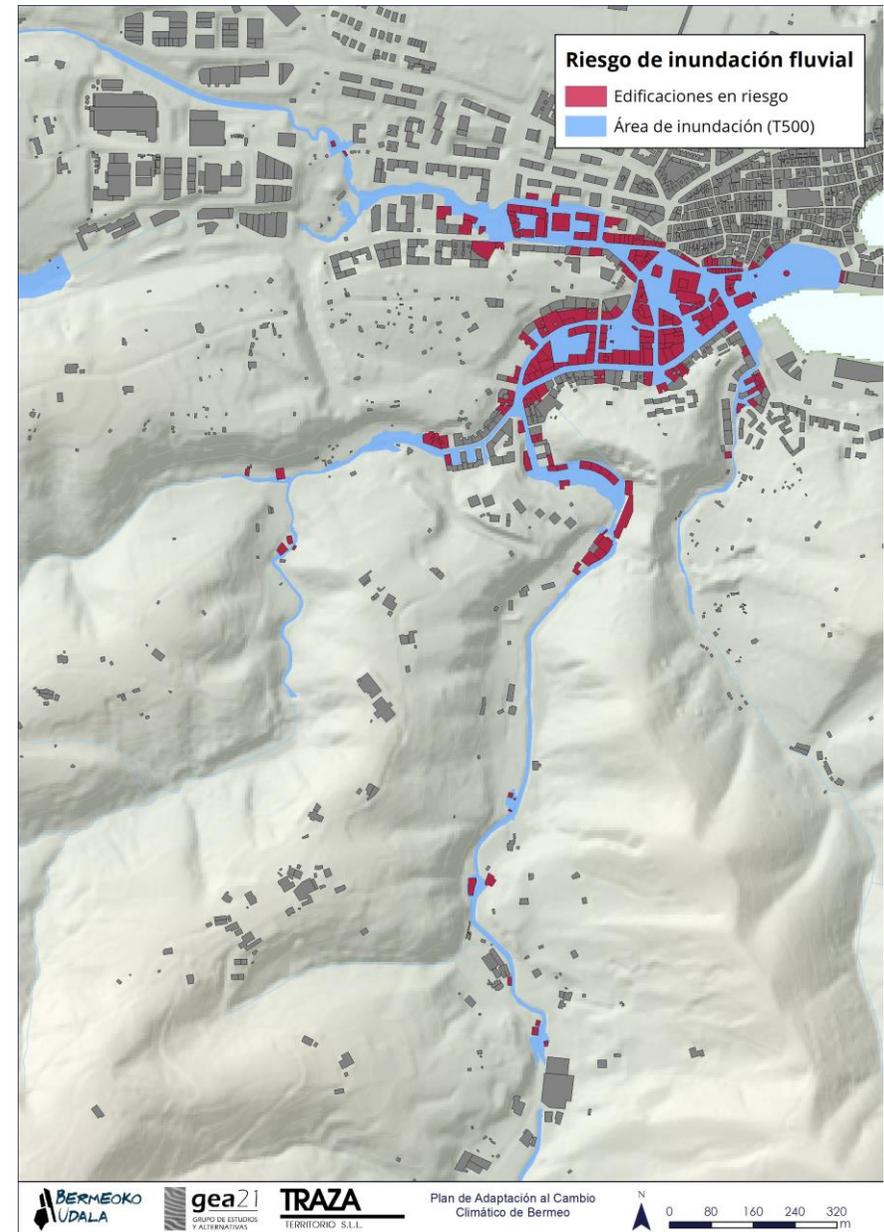


La cartografía de riesgos de inundación fluvial traslada estos datos a una dimensión espacial identificando las áreas inundables con periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. Tomando dicha cartografía, así como las capas de cartografía urbana del IGN, se ha determinado que unos **28.578 m² del municipio se encuentran en zonas con riesgo de inundación.**

Las inundaciones fluviales repercuten en el medio socioeconómico. En caso de usos comerciales en planta baja, las inundaciones pueden dificultar la implantación y actividad de los negocios. A su vez, los costes de la inversión municipal para la recuperación frente al riesgo superarán a la larga los costes de actuaciones de adaptación y mitigación.

Siguiendo la metodología del IHOBE, se toma como referencia las zonas inundables con periodo de retorno de 500 años. En este escenario, **unas 233 edificaciones se verían afectadas por las inundaciones**, de las cuales la mayoría son de uso residencial con comercio en planta baja. Componen el 11,45% de las edificaciones de Bermeo, y en ellas podrían residir unas 2000 personas. La mayoría de estas edificaciones se encuentran en el núcleo consolidado y un número muy reducido dispersas por el territorio cercanas a los cauces en su tramo alto. A su vez, **los espacios públicos que hay entre los edificios también están expuestos ante el riesgo de inundación**. Entre estos espacios se encuentran el parque Lamera, el parque Franciscanos y la plaza de la Ribera.

Cabe la posibilidad de que las lluvias torrenciales terminen colapsando los sistemas de abastecimiento, bien por el arrastre de materiales que obstaculicen los conductos de entrada al tanque de tormentas o bien por tratarse de un caudal demasiado grande y se requiera el desagüe directo sin su tratamiento. El hecho de que los cauces locales confluyen en el mismo punto, el tanque de tormentas, podría aumentar el riesgo en caso de lluvias intensas.



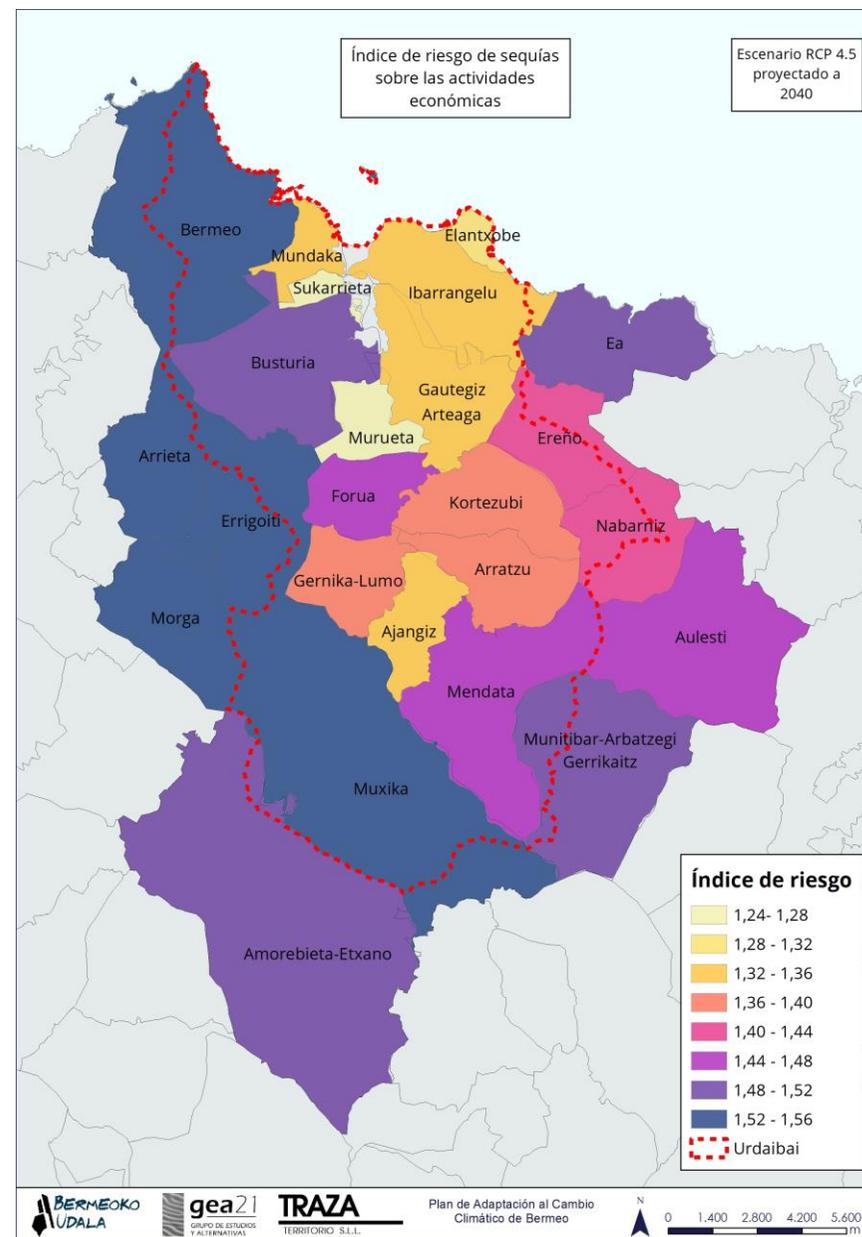
5.3. Alteraciones en las precipitaciones y recursos hídricos

El número de días de lluvia se verá reducido de resultados del cambio climático y de la concentración de las precipitaciones en un periodo de tiempo cada vez menor, al tiempo que se prolongan cada vez más las olas de calor. A su vez, la evapotranspiración aumenta, lo cual implica una pérdida de humedad almacenada en el suelo, condicionando el adecuado crecimiento de la vegetación. En el caso de los cauces fluviales, una disminución de los caudales ordinarios identificados anteriormente implica la declaración de sequía al poner en riesgo el caudal ecológico.

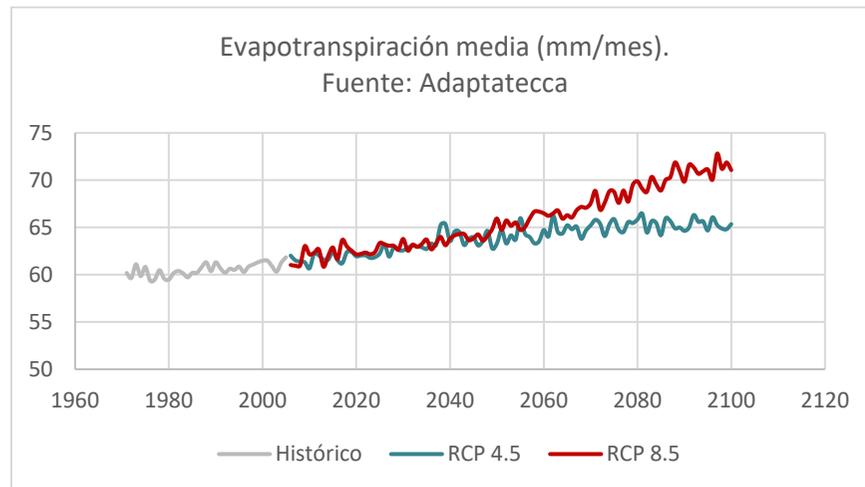
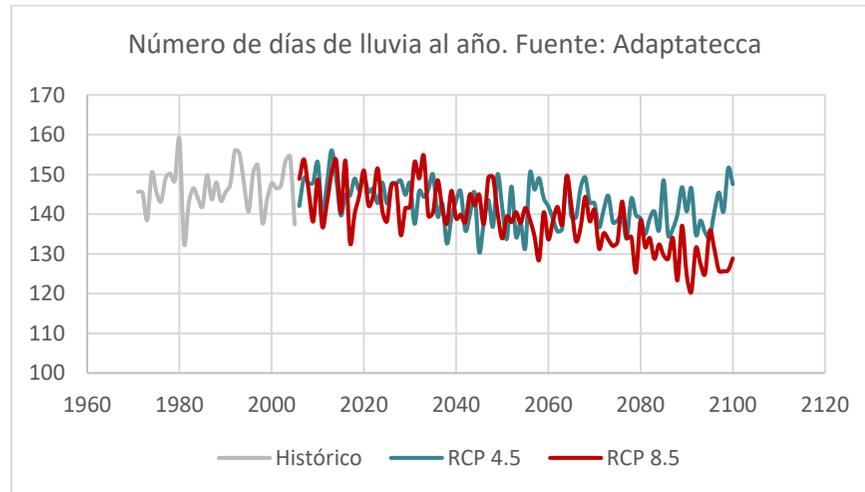
En el ámbito de Urdaibai, la mayoría de los municipios tienen un índice de riesgo entre 1,4 y 1,6 salvo algunos municipios del interior de la reserva en las proximidades de la Ría de Gernika. Este riesgo se debe, por un lado, al desigual reparto de precipitaciones a lo largo del año, al aumento de las olas de calor y de la evapotranspiración que configura la componente de amenaza del riesgo y, por otro lado, a los requisitos hídricos de la vegetación predominante que condicionan las componentes de sensibilidad y exposición del riesgo.

Una porción considerable del municipio de Bermeo está ocupada por bosques de plantación con fines económicos relacionados con la industria maderera y papelera principalmente. Los bosques de plantación se componen mayoritariamente de Eucalipto (15,74% del área de Bermeo), Pino radiata (13,36%) y Pino pináster (2,70%).

El Eucaliptus globulus es sensible a las sequías prolongadas pero su intolerancia es más elevada para temperaturas bajas. Tiene un rango de estrés térmico amplio considerando desde -5°C a 40°C fuera del cual no



puede sobrevivir. En lo que respecta al estrés hídrico el eucalipto necesita entre 500 y 1500 mm preferentemente distribuidos a lo largo de todo el año.



El *Pinus radiata* por su parte necesita unas temperaturas medias de entre 10°C y 18°C y unas precipitaciones medias iguales o superiores a 380 mm anuales. Si bien puede tolerar hasta 4 meses de sequía estival, **el cambio en las precipitaciones y las temperaturas puede dificultar el crecimiento de esta especie en el escenario RCP 8.5, repercutiendo negativamente en las actividades económicas asociadas al sector maderero.**

Los prados, que comportan el 18,25% de la superficie del municipio, pueden verse afectados por las sequías, reduciendo el alimento para el ganado y repercutiendo negativamente en las actividades económicas. Las tierras de cultivo, al margen de los bosques de plantación y de los prados, se verán también afectadas por las sequías. No obstante, las áreas de cultivo constituyen únicamente el 0,43% de la superficie del territorio.



Foto 5.1 Prados, bosques de eucaliptos, y bosque autóctono en Bermeo

En suma, las plantaciones pueden verse afectadas por las sequías cada vez más prolongadas, lo cual implica un impacto sobre las actividades económicas. Cabe recordar que el sector primario (agricultura, ganadería y pesca) en Bermeo, en 2019, comprende el 7% de los empleos y aporta el 32,5% del Valor Añadido Bruto (VAB) del municipio (un total de 145.266 euros anuales). Por otro lado, la plantación de eucalipto tiene como fin la producción de papel y el pino radiata la ingeniería de madera de modo que las afecciones que el sector primario experimente derivadas del cambio climático se transmitirán a las industrias asociadas al mismo.

Al impacto sobre el crecimiento de las especies ante el estrés térmico e hídrico se suma el **impacto derivado de la entrada de especies exóticas** capaces de habitar el entorno en un contexto de descenso de las precipitaciones y que podrían desestabilizar los ecosistemas y parasitar a otras especies vegetales.

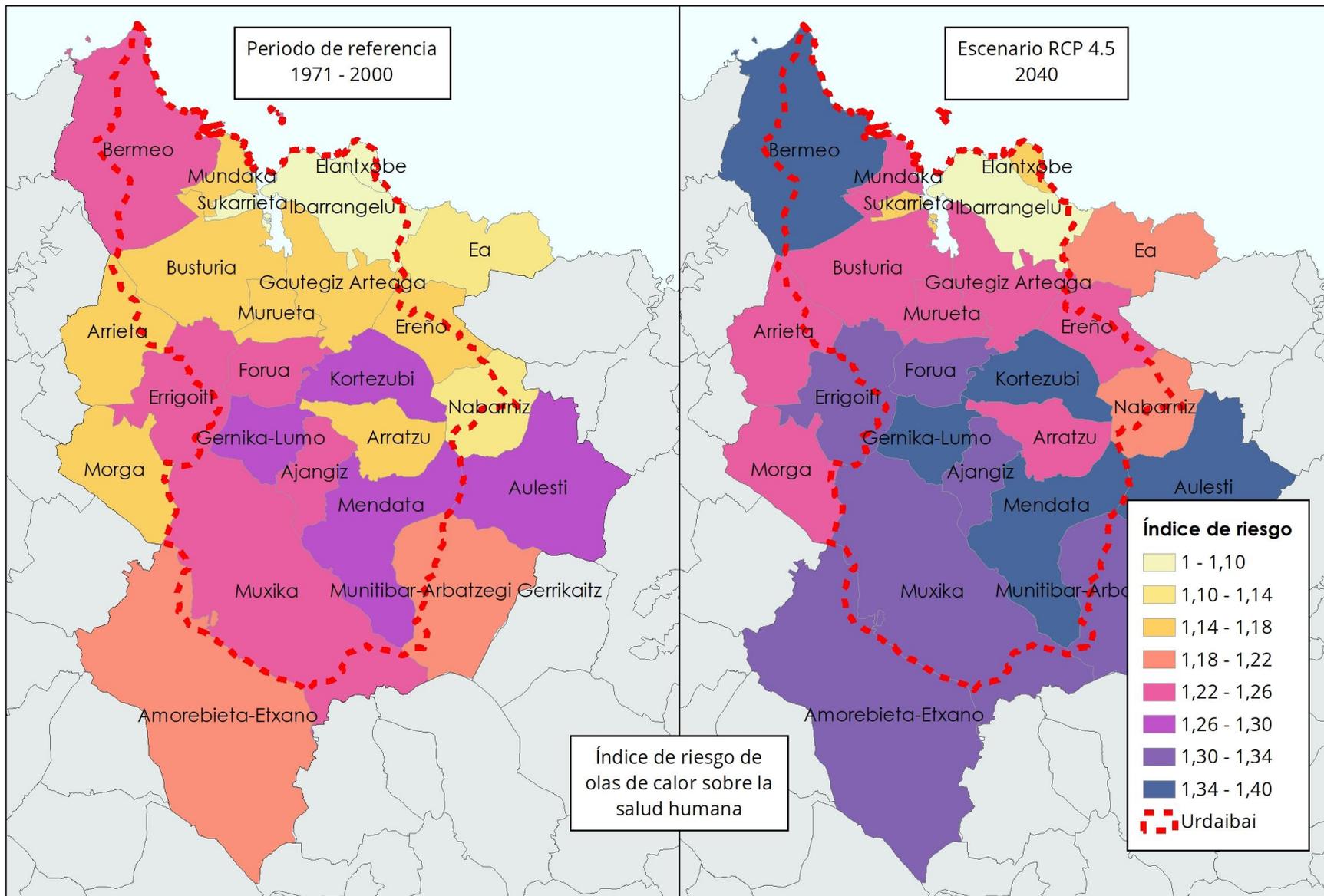
5.4. Alteraciones en las temperaturas y olas de calor

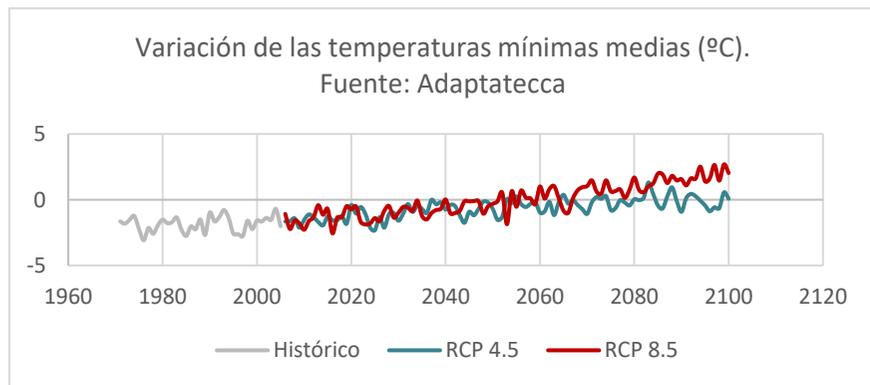
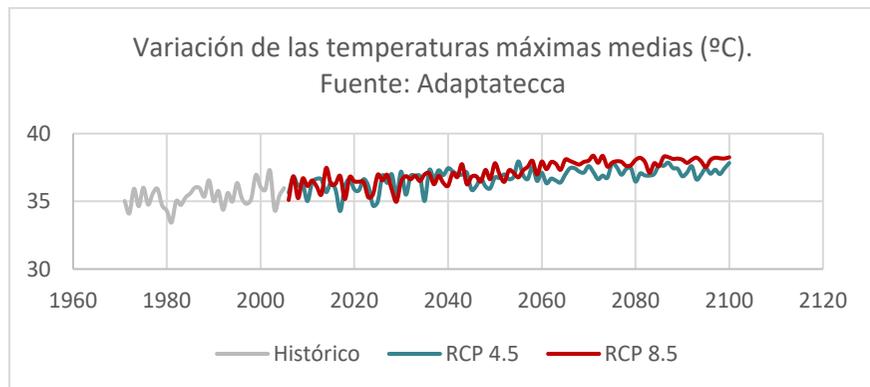
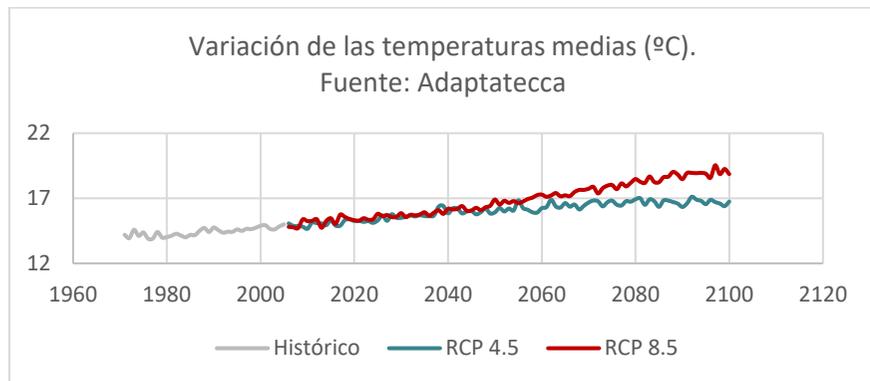
Si bien el riesgo de olas de calor es uno de los que menor índice de riesgo tiene, es también considerable y a escala comarcal evidencia uno de los mayores aumentos para el año 2040 en el escenario RCP 4.5. En todos los municipios de la reserva de Urrdaibai se observan aumentos en este índice de riesgo.

El sellado del suelo con hormigón o asfalto genera un aumento de la temperatura media del entorno, contribuyendo al efecto de isla de calor, aunque en el caso de Bermeo el núcleo urbano es de un tamaño reducido, por lo que no se contempla este fenómeno como elemento de impacto

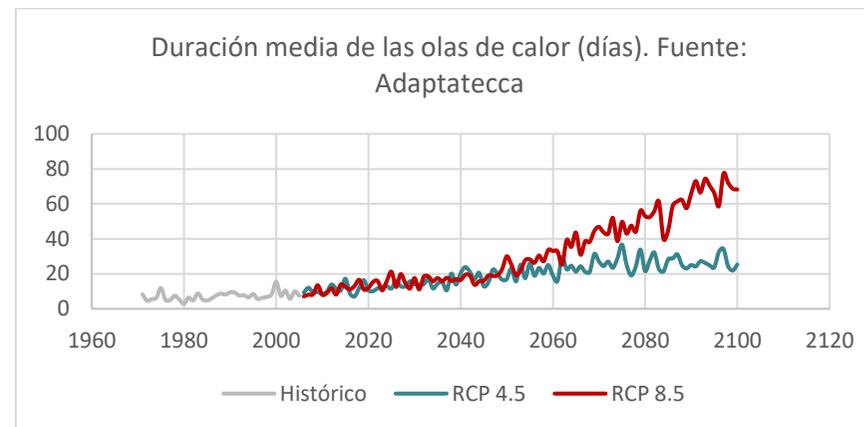
sustancial en las temperaturas locales. Sin embargo, el efecto del mar sí supone un factor de estabilización natural de la temperatura, y el cambio en la temperatura media del agua podría condicionar ese efecto de moderación en las temperaturas de la costa. En concreto, el medio marino absorbe durante el día calor de forma paulatina que posteriormente desprende conforme la temperatura del aire desciende. Esto provoca además un conjunto de corrientes de aire entre el medio terrestre y marino que atenúan los cambios bruscos de temperatura. A pesar de la presencia de este fenómeno en todos los asentamientos costeros, y en parte por su debilitamiento, las previsiones de variación de las temperaturas revelan un aumento notable de las mismas a lo largo del siglo XXI.

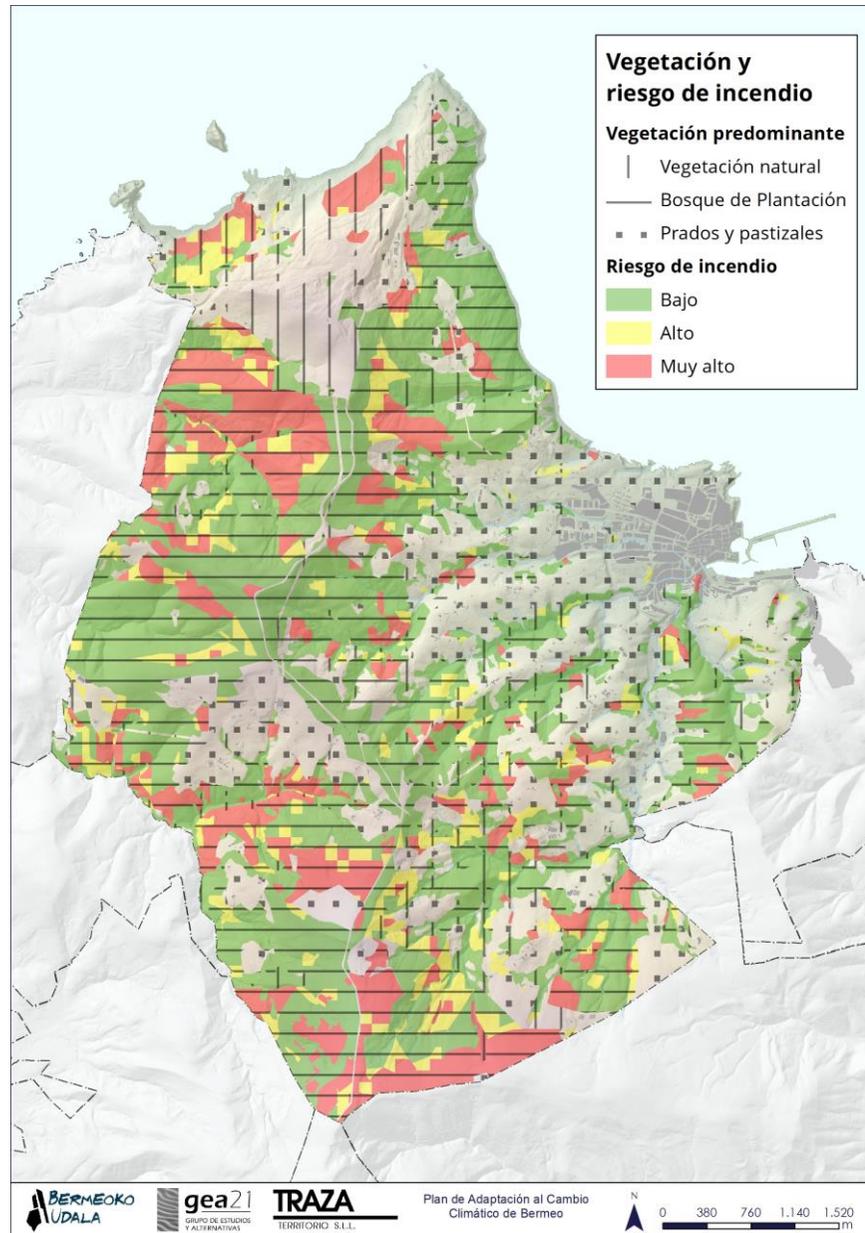
El registro histórico ya refleja un aumento paulatino de las temperaturas medias que se prolonga en los escenarios futuros. El escenario RCP 4.5 contempla un aumento de la temperatura media de aproximadamente 1,75 °C para el final del siglo XXI. En el escenario RCP 8.5 dicho aumento es de hasta 4,5 grados lo cual supondría un desequilibrio dramático para los ecosistemas naturales del municipio de Bermeo. Por otro lado, la duración media de las olas de calor se triplica en el RCP 4.5 y se multiplica por 7 en el caso del escenario RCP 8.5. **Estas alteraciones en las temperaturas implican serios impactos sobre la vegetación y la fauna y la capacidad para asegurar el suministro hídrico de las especies vegetales autóctonas.** Por otro lado, los aumentos de la temperatura, sumados a las alteraciones en las precipitaciones ya mencionados, harán más atractivo el entorno para la llegada de especies exóticas que descompensarían las redes tróficas naturales.





Los aumentos de temperatura prolongados en las olas de calor son un riesgo para la salud de determinados grupos de población, en específico para los grupos de mayor edad dado que son más sensibles a cambios de temperatura. A su vez, su nivel de confort térmico es por lo general entre 0,2 y 4 °C menos que el de los grupos jóvenes en un mismo espacio. Este impacto es especialmente relevante dado que el 25,7% de la población de Bermeo tiene 65 años o más frente al 17,2% con edades comprendidas entre 0 y 19 años según los datos de 2021.





En lo que respecta al riesgo de incendio, este puede elevarse conforme las temperaturas medias asciendan y los periodos de sequía y olas de calor se prolonguen. Tomando como referencia la cartografía de riesgo de incendios del portal GeoEuskadi, se observa que **las zonas con riesgo de incendio muy alto y alto se corresponden con las áreas de bosques de plantación.**

Tal y como se desprende de los apartados anteriores, la biodiversidad de los ecosistemas es un elemento transversal a la hora de analizar los riesgos derivados del cambio climático. Sin embargo, **la vulnerabilidad de los ecosistemas es especialmente elevada ante un riesgo cada vez mayor de ocurrencia de incendios** derivados del cambio climático.

Por un lado, el aumento de las actividades económicas ligadas a la explotación de masas forestales de eucalipto y pino se traduce en una proliferación de estos cultivos por el territorio y una fragmentación de los ecosistemas naturales. Dicha fragmentación altera las relaciones que se dan en el ecosistema, reduciendo su resiliencia conforme el grado de fragmentación es mayor.

Por otro lado, la lateración de las temperaturas medias y extremas, así como del régimen de precipitaciones, pueden provocar la **desección de las masas forestales que componen los ecosistemas convirtiéndolas en un gran volumen combustible.** Esto conlleva un aumento del riesgo de incendio en las plantaciones forestales que, en caso de incendiarse, podrán además propagar el fuego a ecosistemas naturales. Esto supondría una **severa reducción de la biodiversidad y la difícil recuperación de los ecosistemas preexistentes una vez las relaciones entre seres vivos y su medio hubiesen desaparecido por causa del fuego.**

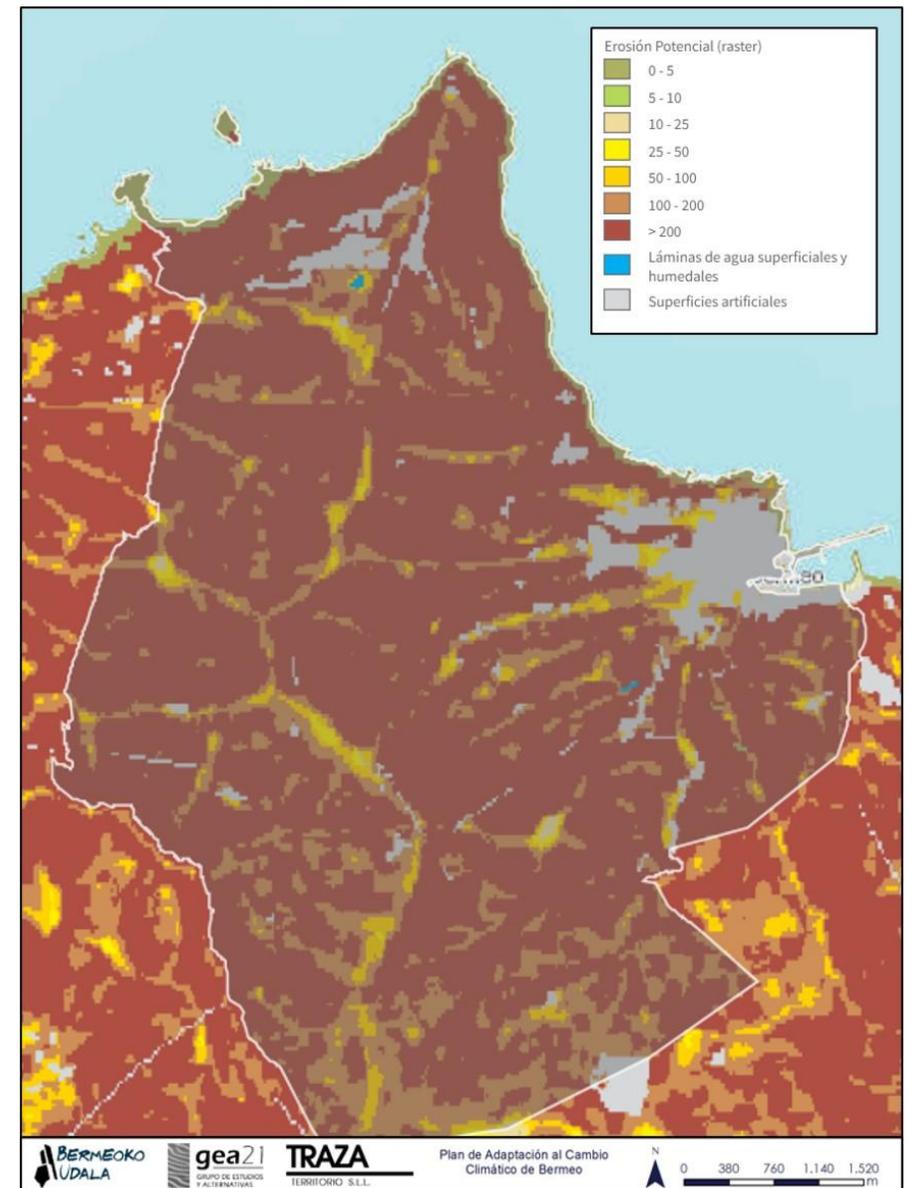
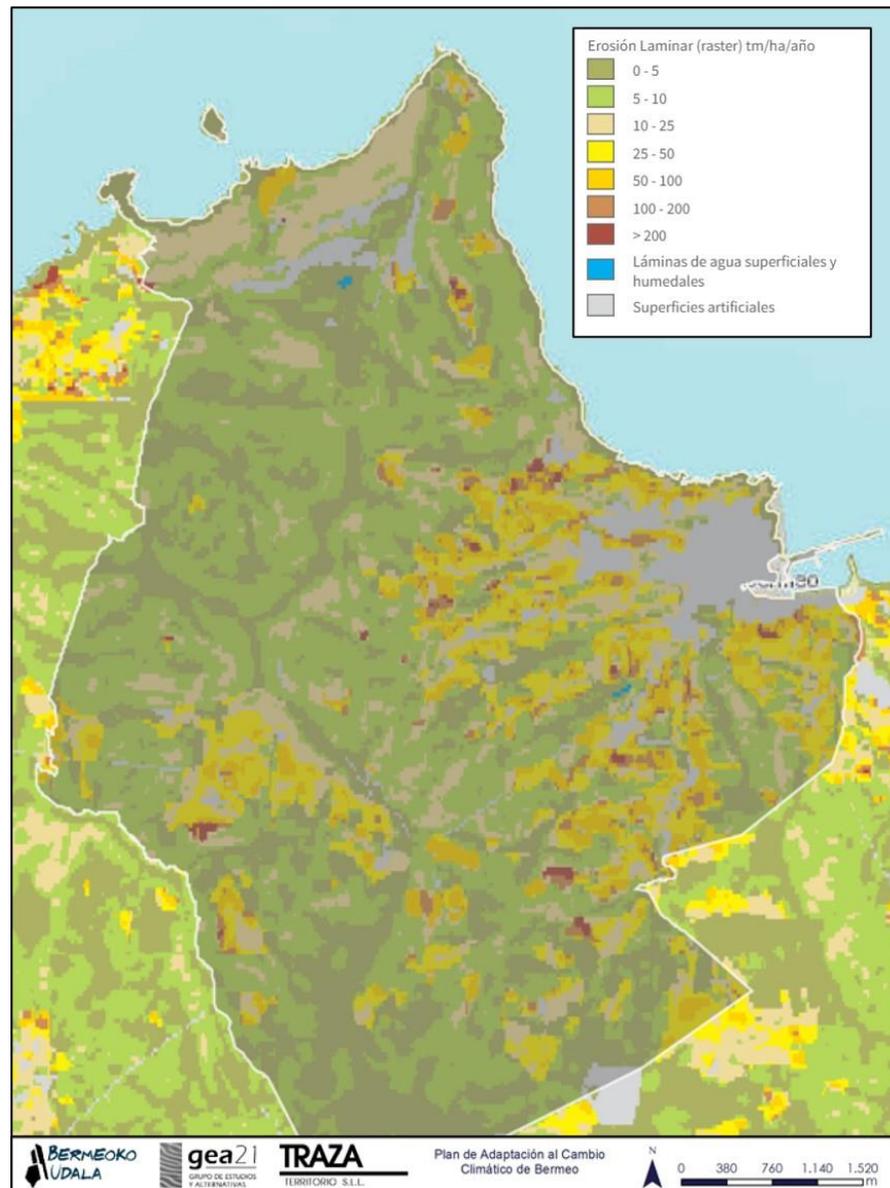
5.5. Otros riesgos relevantes

La presencia de **especies alóctonas invasoras** puede implicar un desequilibrio en los ecosistemas naturales cuando estas tienen la capacidad de reproducirse y expandirse. Según el *Catálogo de la Flora Alóctona Invasoras en Bizkaia del Instituto de Sostenibilidad de Bizkaia*, en Bermeo se distribuyen un total de 17 especies exóticas invasoras, la mayoría procedentes de América y, en menor medida, del Suroeste Asiático. En cuanto a la fauna, el catálogo de Fauna Exótica Invasora de Bizkaia del Instituto para la Sostenibilidad de Bizkaia identifica el caracol de barro procedente de Nueva Zelanda y la Lagartija de las Pitiusas originaria de Ibiza y Formentera pero actualmente presente en Gaztelugatxe.

Asimismo, la concentración de la pluviosidad en un menor número de días y el relieve irregular que caracteriza al municipio de Bermeo, puede favorecer la **erosión de los suelos** y el deslizamiento de laderas. Para identificar este riesgo, se ha tomado como referencia el *Inventario Nacional de Erosión de Suelos para Bizkaia* del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación publicado en 2018. El 1,45% del territorio de Bermeo es superficie erosionable (3212,98 Ha). Dicha extensión pierde de media un total de 55.996,24 toneladas de suelo cada año, lo que de media implica una pérdida de 17,43 T/Ha al año. En lo que respecta a los movimientos en masa, cabe destacar que el 84,36% del suelo erosionable tiene una potencialidad alta, el 8,83% una potencialidad media y el 6,81% una potencialidad muy alta. No hay suelo erosionable categorizado con potencialidades baja, moderada o nula en Bermeo. La erosión eólica sin embargo es muy baja en todo el suelo erosionable.

Los mayores índices de erosión laminar se concentran en zonas de prados y pastizales mientras que la erosión potencial se distribuye de forma más homogénea por el territorio, aunque con índices muy superiores.

En lo que respecta a la **erosión de playas**, el informe Kostaegoki del IHOBE considera que las playas de Bermeo (Gorliz, Armintza y Arintzatxu) no cumplen las características de ser de arena y estar dominadas por la dinámica del oleaje de modo que no las integran en su análisis de la erosión costera. Sin embargo, ya ha sido necesario tomar algunas medidas de adaptación en playas bermeotarras, y ya se ha recogido en este documento que es esperable que se incremente el impacto debido a la subida del nivel del mar y el oleaje durante los temporales.



6. Conclusiones

El análisis de las características del municipio de Bermeo y de los riesgos derivados del cambio climático permiten concluir que:

1. El cambio climático ya está presente en el municipio y afectará en el futuro de una manera mucho más intensa tanto al medio natural, como a las edificaciones e infraestructuras y las propias condiciones económicas y de salud de la población
2. Los riesgos y consecuencias del cambio climático en Bermeo tienen muchas semejanzas a los de otros municipios de su entorno, pero tienen también especificidades y dimensiones que han de ser atendidas de manera especial para reducir los daños previstos
3. Los cuatro principales vectores del cambio climático en el ámbito local de Bermeo son:
 - La subida del nivel del mar
 - Las inundaciones fluviales
 - La alteración del régimen de precipitaciones (sequías y lluvias torrenciales)
 - Y la alteración de las temperaturas (olas de calor)
4. Cada uno de esos fenómenos climáticos se traduce en diferentes riesgos no desdeñables de daños a las infraestructuras, las edificaciones, las actividades económicas, el medio natural y su biodiversidad o la salud de la población
5. Aunque la subida del nivel del mar afecta y afectará a toda la costa de Bermeo, es de especial relevancia la incidencia sobre la infraestructura portuaria
6. El riesgo de inundación fluvial estará presente a lo largo del siglo. En un escenario de cambio climático intermedio entre el más moderado y el más intenso, existe el riesgo de más de dos centenares de edificaciones (11% del total) se vean afectadas por las inundaciones, de las cuales la mayoría son de uso residencial con comercio en planta baja.
7. Las alteraciones de las precipitaciones afectarán tanto a la producción agraria y los ecosistemas forestales y naturales como al suministro de agua a la población.
8. Los cambios en las temperaturas incidirán también a la producción agraria y los ecosistemas forestales y naturales, con riesgos de incendio en combinación con las sequías.
9. Las olas de calor impactarán sobre todo en algunos sectores urbanos y de población vulnerable por edad o condición económica.
10. Ese conjunto de impactos exige una actuación pública que atañe a la mayor parte de los departamentos del gobierno municipal, tal y como se puede comprobar en la siguiente ilustración que sintetiza las complejas relaciones entre los fenómenos climáticos, los daños previsibles y las áreas del gobierno local.

