

Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático para organizaciones



Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático para organizaciones

©

Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa
Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental

EDITA:

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

Alda. de Urquijo n.º 36-6.^a (Plaza Bizkaia)
48011 Bilbao

info@ihobe.eus

www.ihobe.eus

www.ingurumena.eus

EDICIÓN:

Abril 2019

CONTENIDO:

Este documento ha sido elaborado por Ihobe con la colaboración de la empresa IDOM, S.A.

índice

01. Introducción: cambio climático y adaptación	05
1.1. Definición	
1.2. Principales conceptos de la adaptación al cambio climático	
1.3. Principales impactos del cambio climático en el País Vasco	
02. Antecedentes y contexto en el País Vasco	09
2.1. Contexto internacional	
2.2. Antecedentes y contexto en el País Vasco	
2.3. Integración de la adaptación en otros sistemas de gestión	
03. ¿Por qué adaptarse al cambio climático?	14
04. Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático	15
Estructura de la herramienta	
05. Metodología del análisis de riesgos climáticos	17
5.1. Estándares contemplados	
5.2. Metodología adoptada	
5.3. Alcance y toma de datos	
5.4. Definición del año horizonte	
5.5. Definición de la vulnerabilidad actual de la organización	
5.6. Proyecciones climáticas	
5.7. Análisis de riesgos	
5.8. Resultados de riesgos	
06. Metodología de priorización de medidas de adaptación al cambio climático	33
Priorización de medidas de adaptación	
Anexo I. Escenarios de emisiones	37

Índice figuras y tablas

Figuras

Figura 1. Dimensiones del cambio climático.....	06
Figura 2. Esquema conceptual para la evaluación del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.....	06
Figura 3. Estructura de la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco KLIMA2050.....	11
Figura 4. Impresión de pantalla de la herramienta de análisis de riesgos climáticos.....	15
Figura 5. Variables que componen la adaptación al cambio climático	18
Figura 6. Pasos generales para el análisis de riesgos climáticos	18
Figura 7. Primer paso para el análisis de riesgos climáticos.....	19
Figura 8. Segundo paso para el análisis de riesgos climáticos.....	21
Figura 9. Tercer paso para el análisis de riesgos climáticos.....	24
Figura 10. Cuarto paso para el análisis de riesgos climáticos	27
Figura 11. Cambio en la temperatura global según RCP	27
Figura 12. Quinto paso para el análisis de riesgos climáticos.....	28
Figura 13. Esquema de evaluación de impactos negativos.....	30

Tablas

Tabla 1. Recopilación de algunos sistemas de gestión y registros en las organizaciones.....	12
Tabla 2. Estándares contemplados en el análisis de riesgos climáticos.....	17
Tabla 3. Alcance geográfico a introducir en la herramienta	19
Tabla 4. Alcance operacional a introducir en la herramienta.....	20
Tabla 5. Toma de datos a introducir en la herramienta.....	21
Tabla 6. Año horizonte a introducir en la herramienta.....	22
Tabla 7. Exposición a amenazas localizadas geográficamente a introducir en la herramienta.....	24
Tabla 8. Datos históricos de climatología en Euskadi	25
Tabla 9. Análisis histórico a introducir en la herramienta.....	26
Tabla 10. Selección del escenario de emisiones en la herramienta.....	28
Tabla 11. Análisis cualitativo de identificación de impactos en la herramienta.....	29
Tabla 12. Grado de probabilidad de los impactos climáticos.....	30
Tabla 13. Grado de consecuencias de los impactos climáticos	31
Tabla 14. Análisis cuantitativo de impactos en la herramienta.....	31
Tabla 15. Matriz de riesgo	32
Tabla 16. Distribución porcentual de las variables del análisis multicriterio	34
Tabla 17. Metodología de priorización de medidas de adaptación al cambio climático	34
Tabla 18. Selección y priorización de medidas de adaptación en la herramienta.....	35

01

Introducción: cambio climático y adaptación

1.1. Definición

El cambio climático es la variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.

La ciencia del cambio climático ha tratado tradicionalmente de dar respuesta a dos cuestiones: la detección y la atribución. Así, la detección busca demostrar que existe un cambio climático, mientras que la atribución busca identificar las causas de dicho cambio.

La primera cuestión, la detección, ha sido respondida en el Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), publicado en 2014, donde establece que el *“calentamiento del sistema climático es inequívoco”*, como queda demostrado por las últimas tendencias registradas.

En cuanto a la atribución, existen diversas causas que pueden alterar el balance radiactivo de la Tierra como son los cambios en la órbita terrestre, cambios en la energía solar recibida, erupciones volcánicas (todos ellos cambios naturales) y, tal y como se postula en el cambio climático actual, cambios en la atmósfera por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) originados por la actividad humana. En ese sentido, el Quinto Informe del IPCC recoge que *“la mayor parte del aumento de temperatura observado desde mediados del siglo XX se debe muy probablemente*

al aumento de concentraciones de GEI antropogénicos”. Esta afirmación se basa en el uso de modelos climáticos, que no son capaces de modelizar las tendencias actuales del clima si no se consideran las emisiones de GEI antropogénicos.

Los efectos del cambio climático se traducen en una batería de impactos que afectarán a la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) en diversos ámbitos. En este sentido, la consideración del cambio climático tiene dos dimensiones: la *mitigación*, que actúa sobre las causas del calentamiento global, y la *adaptación*, que trata de prevenir y afrontar sus posibles efectos.

La adaptación al cambio climático está definida por el *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* como el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas.

Independientemente de los esfuerzos que se realicen reduciendo las emisiones de GEI, algunas consecuencias son ya inevitables. Por ello, la adaptación al cambio climático es una cuestión que está cobrando una atención creciente en un ámbito global y se pretende abordar desde una visión holística en la presente guía.

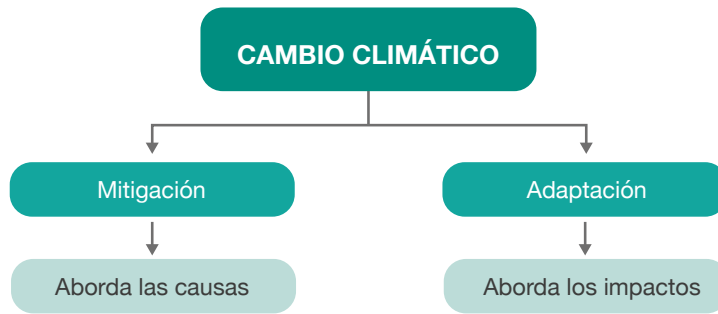


Figura 1. Dimensiones del cambio climático. Fuente: elaboración propia.

1.2. Principales conceptos de la adaptación al cambio climático

Debido a que la adaptación al cambio climático depende de diversas variables (Figura 2), las respuestas al mismo también pueden ser variadas.

El IPCC en su último informe de evaluación define el riesgo como una interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza (o peligro) como aparece en la figura 2.

Actualmente, la mayoría de los informes clave en materia de cambio climático diferencian entre amenazas, impactos, vulnerabilidad y riesgo. La literatura más reciente pone en relieve que el riesgo es el resultado de una serie de interacciones complejas entre sociedades o comunidades, ecosistemas y amenazas derivadas del cambio climático. La diferenciación de estos aspectos es una mejora relevante desde el *Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR4)*, puesto que presenta la construcción social del riesgo a través del concepto de la vulnerabilidad¹.

Por lo tanto, el cambio climático no es un riesgo *per se*, sino que los cambios climáticos y sus amenazas relacionadas interactúan con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas para dar lugar a los diferentes niveles de riesgo.

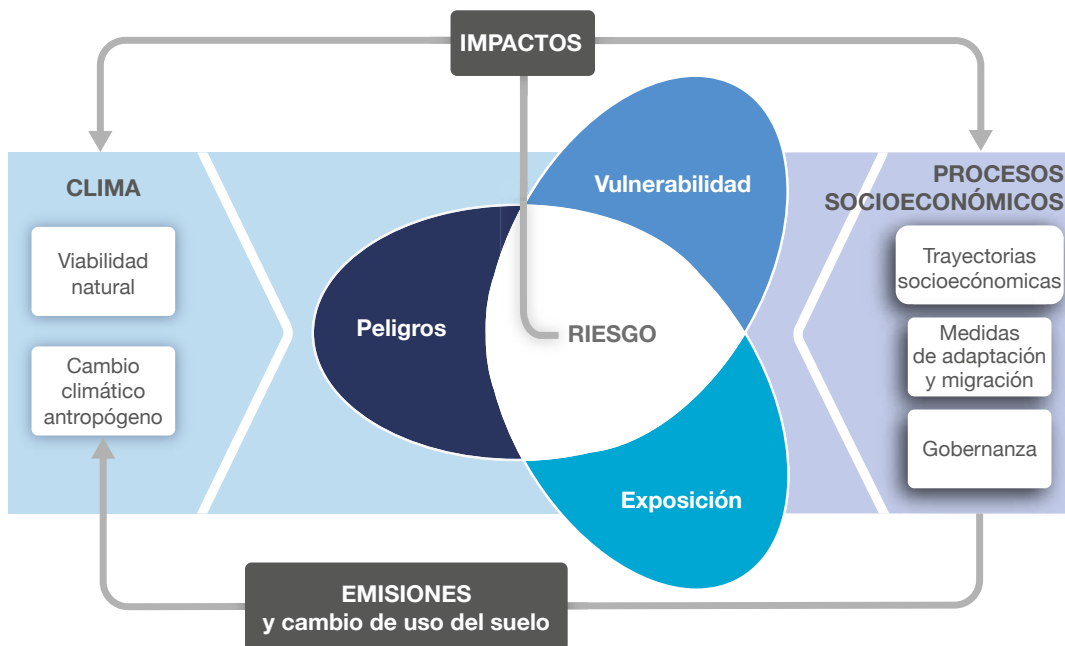


Figura 2. Esquema conceptual para la evaluación del riesgo climático. Fuente: IPCC, 2014.

¹ IPCC, 2012 - The IPCC Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation.

- **Amenaza o variable climática:** variación prolongada en el clima con probabilidad de afectar a las actividades de una compañía en lugares específicos.
- **Capacidad de adaptación:** capacidad de una compañía para ajustarse al cambio climático con el objetivo de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas.
- **Exposición:** presencia de infraestructura o activos económicos que podrían verse afectados negativamente por las variables climáticas.
- **Impacto climático:** consecuencias del cambio climático en las actividades de una compañía. En función de la adaptación del sistema.
- **Riesgo climático:** medida en la que una organización se puede ver afectada de manera crítica por el cambio climático, en función de su exposición y su vulnerabilidad.
- **Sensibilidad:** grado en el que una organización puede verse afectada, positiva o negativamente, por los estímulos relacionados con el clima.
- **Vulnerabilidad:** predisposición de una organización a ser afectada negativamente, incluye la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

Adaptado del AR5, IPCC 2014.

El cambio climático impacta en sectores tales como la agricultura, la silvicultura, la producción de energía, el turismo y las infraestructuras en general, siendo la mayoría de los impactos previstos en Europa adversos. Entre las regiones europeas, incluidas las zonas urbanas, particularmente vulnerables al cambio climático cabe incluir las siguientes²:

- Sur de Europa y la cuenca mediterránea;
- Zonas montañosas;
- Zonas costeras, los deltas y las llanuras aluviales.

Por ello, se requiere una adaptación que anticipe los efectos del cambio climático y que adopte las medidas apropiadas para prevenir o minimizar los impactos.

Los modelos climáticos regionales desarrollados hasta la fecha en los que pueden identificarse pautas definidas para la CAPV pronostican importantes cambios en las condiciones climáticas³.

Pese a que la mayoría de los impactos son de signo negativo, algunos pueden tener consecuencias beneficiosas para determinados sectores como el asociado al aumento de la estación turística estival a consecuencia de la disminución de las precipitaciones estivales y el aumento de las temperaturas medias.

Los impactos climáticos son los efectos sobre los sistemas naturales y antropogénicos provocados por los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos del cambio climático.

En el sector agrario los efectos no son uniformes en la CAPV. Se espera un aumento de las necesidades de riego debido a un aumento de las temperaturas, así como un aumento en la incidencia y aparición de nuevas plagas y enfermedades. El incremento de episodios extremos podrá influir sobre la erosión y fertilidad del suelo afectando a la disponibilidad de nutrientes y provocando pérdidas significativas de suelo.

Con respecto al sector ganadero, la variación de temperaturas y precipitaciones afectará a la reproducción y el metabolismo de los animales, así como a la distribución espacial de enfermedades parasitarias. Igualmente, se prevé una disminución en la capacidad de carga de los pastos de montaña ofreciendo menor cantidad de hierba.

1.3.

Principales impactos del cambio climático en el País Vasco

Los impactos climáticos son los efectos sobre los sistemas naturales y antropogénicos provocados por los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos del cambio climático. Los impactos se refieren, en general, a los efectos sobre los medios de vida, la salud, los ecosistemas, las economías, las sociedades, las culturas, los servicios y la infraestructura debido a la interacción de los cambios climáticos o amenazas climáticas que ocurren dentro de un período determinado de tiempo y la vulnerabilidad de una sociedad o un sistema expuesto. Los impactos también se encuentran relacionados con las consecuencias y los resultados.

² Agencia Europea de Medio Ambiente, 2017 – Adaptación al cambio climático.

³ Gobierno Vasco, 2014 - Focalización estratégica para la elaboración de la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco.

El aumento del nivel del mar puede ocasionar un riesgo de inundación afectando hasta 250 hectáreas de la costa vasca, siendo el 45% de ellas zonas urbanizables. Igualmente, el aumento del nivel del mar puede generar un retroceso de entre el 34% y el 100% de la anchura total de las playas con la consecuente pérdida de vegetación dunar.

Los impactos en el sector forestal son diversos, desde el descenso en el crecimiento de las masas forestales debido al incremento de las temperaturas y los eventos extremos más frecuentes que, en consecuencia, aumentarán la concentración atmosférica de CO₂, hasta aumentos en las plagas y sus enfermedades o incremento de la inflamabilidad de las masas forestales, aumentando por lo tanto la frecuencia, intensidad y magnitud de los incendios forestales.

En el sector de la energía e industria se prevén principalmente daños físicos en las infraestructuras por precipitaciones extremas e inundaciones, consumos elevados de electricidad generados por olas de calor, así por ejemplo por afección a las maquinarias e instalaciones como la disminución de la eficiencia de los motores o por el estrés hídrico en sistemas de refrigeración.

Por último, uno de los sectores más afectados junto con el sector agrario, puede ser el de las infraestructuras lineales de transporte como las carreteras o líneas de ferrocarril. Las olas de calor pueden generar deformaciones, fisuras y baches en las infraestructuras. Igualmente, el aumento de lluvias y oleaje extremo pueden dar lugar a inundaciones (aproximadamente el 12% de la red de carreteras y ferrocarriles de la CAPV discurren por zonas potencialmente inundables), deslizamientos y desprendimientos provocando un posible aumento de la siniestralidad y daños físicos sobre las infraestructuras.

Antecedentes y contexto en el País Vasco

2.1. Contexto internacional

En 1988, con el fin de esclarecer los efectos del cambio climático y sus fuentes y promover un marco legal e institucional internacional para lograr la reducción de las emisiones GEI en la atmósfera, se formó el *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (IPCC, por sus siglas en inglés) de Naciones Unidas. El IPCC se constituye como un grupo internacional compuesto por especialistas multidisciplinares. Su función es la de emitir informes para evaluar las causas y efectos del cambio climático global y las posibles medidas a llevar a cabo. Los resultados del último informe (Quinto Informe de Evaluación del IPCC) fueron publicados en el año 2014.

En 1992, las conclusiones del IPCC alentaron a los gobiernos a aprobar la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* (CMNUCC) incorporando una línea muy importante de uno de los tratados multilaterales sobre medio ambiente que más éxito han tenido en toda la historia: el Protocolo de Montreal de 1987, en virtud de la cual los estados miembros están obligados a actuar en interés de la seguridad humana incluso a falta de certeza científica. Actualmente, un total de 197 países han ratificado y pertenecen a la CMNUCC⁴, comprometiéndose a cumplir los objetivos de ésta y se reúnen periódicamente en lo que se denomina la Conferencia de las Partes (COP, en sus siglas en inglés), para evaluar anualmente los pro-

gresos realizados y plantear nuevas decisiones y estrategias de actuación.

En 1997 se firmó la política de referencia de ámbito internacional como es el Protocolo de Kioto. Este Protocolo entró en vigor en 2005 con el objetivo de reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global y estableció que esta reducción se debería conseguir a través de las metas vinculantes de reducción de las emisiones, reconociendo a los 37 países industrializados y la Unión Europea como los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay actualmente en la atmósfera. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la «responsabilidad común pero diferenciada».

La Cumbre de Copenhague (también conocida como Conferencia de las Partes-COP 15), celebrada en 2009, especificó aún más el objetivo que habría que buscar a escala global: limitar el aumento de temperatura a un máximo de 2°C, o lo que es lo mismo, mantener la concentración de GEI en la atmósfera, por debajo de 450 ppm de CO₂e.

Tras el fin del período de Kioto, la Cumbre de Doha (COP18), celebrada en 2012, concluyó con una resolución para alargar el periodo de compromiso hasta 2020, pero algunos de los mayores emisores de GEI como EEUU, China, Rusia, Japón o Canadá no se sumaron al acuerdo.

⁴ Naciones Unidas, 2017 - Convención Marco sobre el Cambio Climático.

La COP20, cumbre celebrada en Lima, Perú, del 1 al 14 de diciembre de 2014 tuvo como objetivo central sentar las bases de un nuevo acuerdo mundial sobre cambio climático, lo que quedó reflejado en el “*Llamado de Lima para la Acción Climática*”. La conferencia de Lima dio sus frutos y así, en diciembre de 2015, en la COP 21, de París, Francia, se pudo firmar el Acuerdo de París, que servirá para sustituir al Protocolo de Kioto a partir de 2020.

El Acuerdo de París se basa en seis principios:

1. diferenciado,
2. justo,
3. ambicioso,
4. duradero,
5. equilibrado
6. y jurídicamente vinculante.

El principio de “jurídicamente vinculante” se limita únicamente al mecanismo de revisión de los compromisos de reducción, no existiendo sanciones por incumplimiento de objetivos.

La Estrategia Ambiental de Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2002-2020, los diferentes programas marco ambientales, así como el propio Plan de Lucha contra el Cambio Climático del País Vasco 2008-2012 (PVLCC), han sido el origen de diferentes mecanismos, medidas y actuaciones que han contribuido de forma efectiva a situar al País Vasco entre las regiones europeas avanzadas en políticas climáticas, conteniendo de forma considerable las emisiones de gases de efecto invernadero y empezando a sentar las bases para la adaptación a los impactos del cambio climático.

Este acuerdo establece por objetivo limitar el aumento de la temperatura del planeta para finales de siglo a los 2°C, reconociendo la necesidad de realizar esfuerzos para limitar el incremento a menos de 1,5°C. Por otro lado, es la primera vez que se incluye una meta cualitativa en adaptación, la cual consiste en aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático. El objetivo es proteger a las personas, los medios de vida y los ecosistemas, teniendo en cuenta las necesidades urgentes e inmediatas de los países más vulnerables. Además, el acuerdo fomenta que los países presenten de manera periódica reportes sobre problemáticas y avances en adaptación.

En la misma línea, la COP 22 de Marrakech concluyó con el establecimiento de un calendario de actuación y la firma de la “*Proclamación de Marrakech*”, una declaración de intenciones que refleja el compromiso internacional para frenar el calentamiento global y recoge la voluntad de los países participantes en torno a acciones relativas a mitigación, adaptación, transparencia, transferencia de tecnología, creación de capacidad, pérdidas y daños en lo que al cambio climático se refiere.

2.2. Antecedentes y contexto en el País Vasco

Euskadi ha dado importantes pasos en su política de cambio climático, consiguiendo que la mitigación y la adaptación comiencen a estar presentes en las principales planificaciones sectoriales del Gobierno Vasco, de las diputaciones forales y de los municipios.

La *Estrategia Ambiental de Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma del País Vasco 2002-2020*, los diferentes programas marco ambientales, así como el propio *Plan de Lucha contra el Cambio Climático del País Vasco 2008-2012 (PVLCC)*, han sido el origen de diferentes mecanismos, medidas y actuaciones que han contribuido de forma efectiva a situar al País Vasco entre las regiones europeas avanzadas en políticas climáticas, conteniendo de forma considerable las emisiones de gases de efecto invernadero y empezando a sentar las bases para la adaptación a los impactos del cambio climático.

En el año 2015 se aprueba la *Estrategia de Cambio Climático del País Vasco KLIMA2050*, que es el instrumento de planificación que dirigirá la actuación del País Vasco hasta el horizonte 2050, con objetivos intermedios a 2020 y 2030, tanto para la mitigación, como para la adaptación al cambio climático.

La estrategia define dos objetivos principales:

- Reducir las emisiones de GEI de Euskadi en al menos un 40% a 2030 y en al menos un 80% a 2050, respecto al año 2005 y alcanzar en el año 2050 un consumo de energía renovable del 40% sobre el consumo final.
- Asegurar la resiliencia del territorio vasco al cambio climático.

La Estrategia KLIMA2050 se compone de 70 acciones específicas con horizonte temporal el año 2050 como se aprecia en la Figura 3.

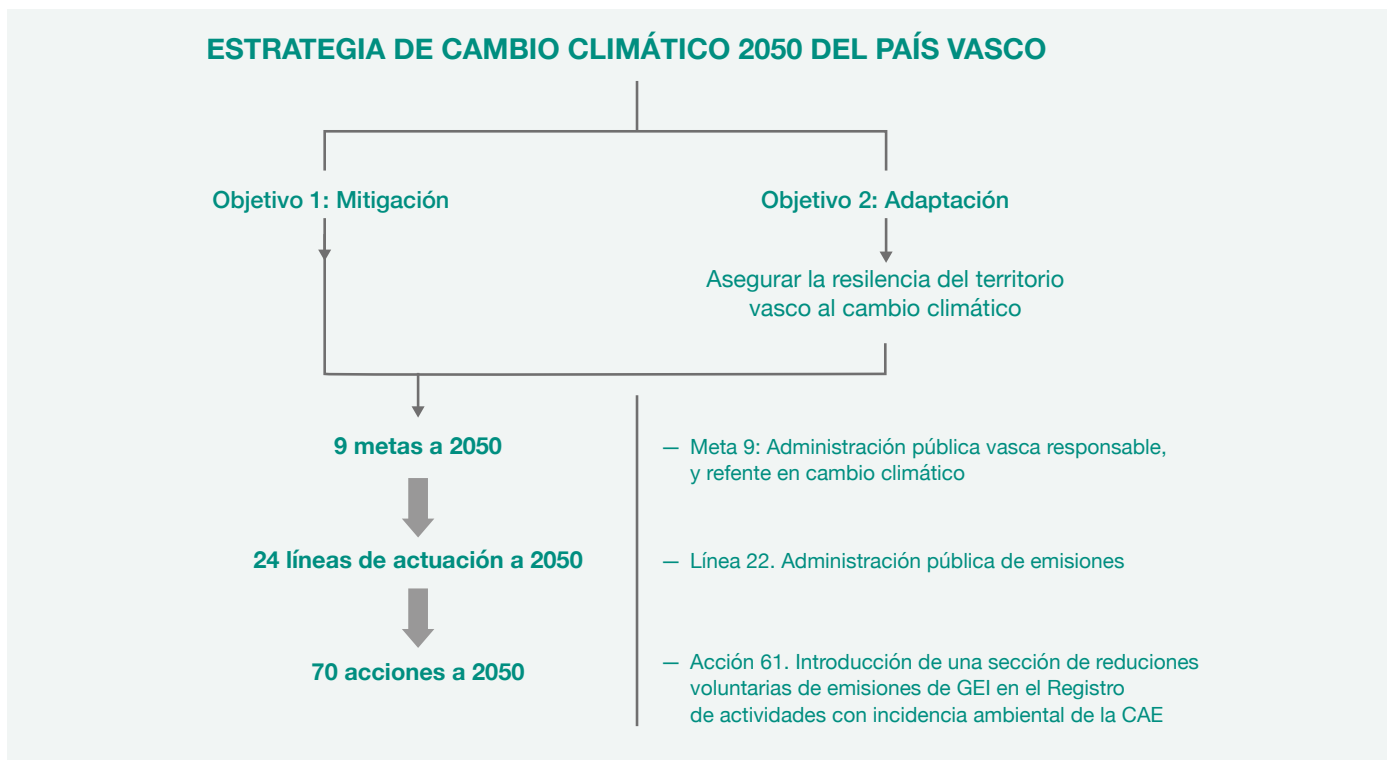


Figura 3. Estructura de la Estrategia de Cambio Climático del País Vasco KLIMA2050. Fuente: elaboración propia.

2.3. Integración de la adaptación en otros sistemas de gestión

El proceso de análisis de riesgos y priorización de medidas de adaptación al cambio climático no pretende ser un proceso aislado en las actividades de cada organización. En este sentido, la adaptación en los sistemas de gestión propios de cada organización es una opción muy adecuada por los siguientes motivos⁵:

- Existen muchas limitaciones institucionales para que la adaptación sea independiente dentro de la organización, incluso si el riesgo climático se percibe como alto. En este sentido, la incorporación de la adaptación a los sistemas de gestión existentes puede proporcionar un medio para superar dichas limitaciones.
- Los impactos derivados del cambio climático pueden afectar a varias áreas de la actividad de la organización, y es probable que involucren interacciones complejas entre ellas, por ello, el enfoque transversal que ofrece un sistema de gestión es muy adecuado.

- La adaptación busca dar respuesta en cada momento a los impactos producidos por el cambio climático siendo igualmente la mejora continua un pilar de todos los sistemas de gestión.
- Resulta muy complejo definir qué es un resultado de éxito en términos de adaptación al cambio climático puesto que los impactos y las respuestas al mismo están muy ligados al contexto local. En este sentido, una buena adaptación al cambio climático solo puede definirse en términos de proceso al igual que ocurre con en los sistemas de gestión.

En la Tabla 1 se han identificado algunos sistemas de gestión y registros donde se podría integrar la adaptación al cambio climático. Aun así, el panorama de las normas cambia rápidamente, por lo tanto, pueden surgir nuevos sistemas o estándares que tengan sinergias con la adaptación al cambio climático. Además, existe una tendencia hacia los sistemas integrados de gestión, especialmente dentro de las organizaciones de mayor tamaño, por lo que también puede ser una buena práctica incluir la adaptación al cambio climático en ellos.

⁵ BSI, 2011 - Climate Change Adaptation. Adapting to Climate Risks Using ISO 9001, ISO 14001, BS 25999 and BS 31100.

Sistema de gestión	Detalle
ISO 14001	Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a la norma internacional UNE-EN ISO 14001
ISO 9001	Sistema de Gestión de la Calidad según la norma internacional UNE-EN ISO 9001
Registro EMAS	Herramienta voluntaria diseñada por la Comisión Europea para la inscripción y reconocimiento público de aquellas empresas y organizaciones que tienen implantado un sistema de gestión ambiental
Estándares GRI	Estándares que representan las mejores prácticas en el ámbito internacional para informar públicamente los impactos económicos, ambientales y sociales de una organización
ISO 31000	Sistema de Gestión del riesgo de acuerdo a la norma internacional UNE-ISO 31000:2010

Tabla 1. Recopilación de algunos sistemas de gestión y registros en las organizaciones.

La tarea de la adaptación al cambio climático en una organización debe ser definida internamente y a menudo comienza con la persona de mayor responsabilidad en el área ambiental de la empresa o la persona responsable de mejorar la eficiencia de los recursos o reducir la huella de carbono. El conocimiento y la experiencia que esta persona aporte será importante, pero si se está integrando la adaptación en el riesgo, la calidad o la gestión de la continuidad del negocio, puede ser recomendable asignar la función principal a la persona gerente, responsable de esta función de negocio.

Para que la adaptación al cambio climático sea eficaz, requiere una gestión de riesgos sólida y la mejora de la capacidad de reacción de la empresa.

En este sentido, la adaptación al cambio climático puede integrarse en un ciclo de gestión en cualquier etapa como parte de proceso de mejora continua del sistema de gestión. Sin embargo, para evitar interrupciones, puede ser preferible hacerlo:

- Cuando se implementa el sistema por primera vez.
- Durante una fase de revisión del sistema de gestión.
- Después de un primer estudio de alcance llevado a cabo como un ejercicio independiente.

Una buena práctica puede ser desarrollar un cronograma aproximado de los procesos clave en la planificación de la adaptación al cambio climático y adaptarlos al sistema de gestión actual de la organización, teniendo en cuenta, por ejemplo, las reuniones relevantes del comité o de la junta o publicaciones relevantes con información sobre interacciones nuevas entre diferentes procesos de la organización.

De manera general, se pueden asociar las 5 etapas de un sistema de gestión con el proceso de adaptación al cambio climático mediante las siguientes recomendaciones:

1. **Diagnóstico inicial:** El primer paso en cualquier sistema de gestión es la elaboración de un diagnóstico inicial de la organización con el objetivo de priorizar un listado de componentes clave. En este sentido, el análisis de riesgos y oportunidades detallado en la presente guía (ver apartado 5) puede formar parte de esa primera reflexión integral sobre las operaciones de la organización.
2. **Objetivos y planificación:** El listado de medidas priorizadas (ver apartado 6), resultado del análisis de riesgos y oportunidades del diagnóstico inicial, será la base para el establecimiento de objetivos relacionados con la adaptación al cambio climático. De manera semejante al resto de objetivos que la organización plantee en cada ciclo de implantación, la consecución de los objetivos o medidas ligados a la adaptación al cambio climático también deberá estructurarse en torno a un programa que defina qué, quién, cómo, cuándo y qué indicadores de seguimiento y resultado utilizar.
3. **Implantación:** Para la implantación de las medidas también es recomendable buscar la integración en los procesos ya consolidados de la organización. Puede ser necesario completar las competencias del personal mediante formación o adquirir nuevas competencias mediante la subcontratación externa.
4. **Seguimiento y evaluación:** Se recomienda integrar en el cuadro de mando de indicadores del sistema de gestión, indicadores que permitan la cuantificación y seguimiento las medidas priorizadas como la reducción del riesgo climático, el cumplimiento de requisitos legales asociados con la adaptación al cambio climático o el

desempeño transversal de la organización en el ámbito del cambio climático (cálculo de huella de carbono, contratación verde, comunicaciones, etc.).

5. **Comunicación:** Integrar en la estrategia comunicativa y los canales de comunicación establecidos en el Sistema de Gestión la adaptación al cambio climático. Tanto la comunicación interna, diseminando entre los trabajadores la decisión de integrar la adaptación al cambio climático como una variable más de toma de decisiones en la organización, como la comunicación externa, anunciando la iniciativa y resultados conseguidos al público.

Por último, puede ocurrir que diferentes partes de la organización se inicien con niveles muy dispares de conocimiento, por lo que, un enfoque por fases puede ser una manera práctica de comenzar la adaptación. En este sentido, resulta recomendable comenzar con un ejercicio de alcance rápido como el que se presenta en esta guía para proporcionar una visión general de la situación y posibles respuestas. Una segunda fase podría consistir en implicar más recursos para desarrollar un estudio de detalle sobre las áreas prioritarias resultantes de este primer análisis.

¿Por qué adaptarse al cambio climático?

Cada vez más especialistas del área científica reconocen que incluso en los escenarios de emisiones más ambiciosos todavía será necesario adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Las medidas de adaptación tienen como objetivo reducir el riesgo de los impactos climáticos negativos y potenciar al máximo las oportunidades que puedan surgir.

Muchos de los impactos del cambio climático ya están afectando a las organizaciones y cada vez se acumula más experiencia en prácticas de adaptación. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la adaptación al cambio climático aún no se encuentra integrada en las actividades de la organización.

La mayoría de las organizaciones ya se encuentran expuestas, ya sea de forma directa o indirecta, a la limitación de recursos naturales, a las interrupciones logísticas o de fabricación y a crisis económicas o financieras como consecuencia del cambio climático⁶. El nivel y tipo de respuesta dependerá en gran medida de la vulnerabilidad de la organización y de si su exposición es a riesgos directos para sus actividades principales, o a riesgos indirectos a través de la cadena de valor.

La viabilidad a largo plazo de una organización también se apoya en su entorno social y económico, es decir, el acceso a servicios de infraestructuras fiables, sistemas financieros seguros o una población proactiva pudiendo estar todo ello afectado igualmente por los impactos climáticos.

Por todo ello, las organizaciones con éxito son aquellas que mejor se adaptan a un entorno de mercado en cambio continuo, sin importar si estos cambios son económicos, sociales o medioambientales. Aquellas organizaciones que desarrollan y mantienen ventajas competitivas tienden a caracterizarse por su capacidad de previsión, una postura informada, así como una gran capacidad de cambio y compromiso de inversión en el rendimiento futuro.

Por otro lado, se debe tener en consideración durante el proceso de adaptación de no caer en la denominada "mala adaptación". Ésta se refiere a una acción o proceso destinado a reducir la vulnerabilidad frente a los impactos relacionados con el cambio climático pero que, sin embargo, la incrementa.

Las malas prácticas y procesos de adaptación suelen incluir políticas y medidas de desarrollo planificadas que se centran en los beneficios a corto plazo o en las ganancias económicas, pero que conducen a una mayor vulnerabilidad en el medio y largo plazo.

⁶ PwC, 2011 - ¿Por qué las empresas deben liderar la adaptación al cambio climático?

04

Guía para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático

En el marco de la *Estrategia de Cambio Climático del País Vasco KLIMA 2050*, se ha creado una herramienta cuyo objeto es servir de apoyo a las organizaciones en el análisis de sus riesgos climáticos, así como en la priorización de medidas de adaptación que ayuden a reducir las consecuencias de los impactos negativos derivados del cambio climático a los que están expuestas (ver Figura 4).

En los próximos capítulos se detallará paso por paso la metodología para realizar un análisis de riesgos climáticos así como un apartado explicativo de su aplicación en la herramienta realizada para la elaboración de planes de adaptación.

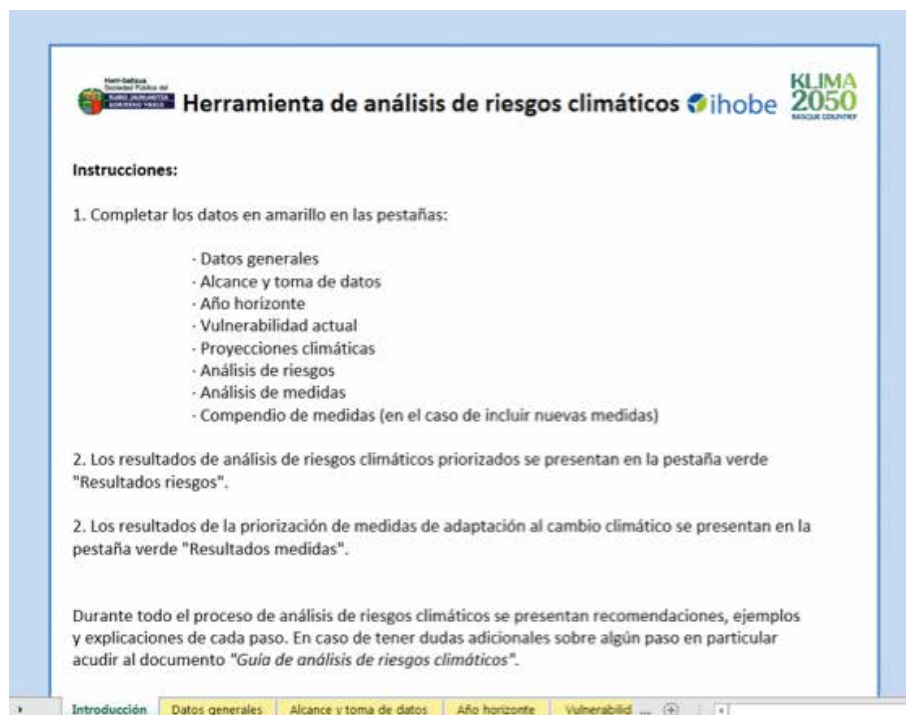


Figura 4. Impresión de pantalla de la herramienta de análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

Estructura de la herramienta

La herramienta está programada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

Como regla general, los datos a introducir en la herramienta para su actualización aparecen en celdas con fondo amarillo claro.

Como parte informativa se presenta una hoja de “**Introducción**”. Esta hoja incluye una introducción a la herramienta (ver Figura 4) y los pasos necesarios para la utilización de la misma. Además de esta primera pestaña de “Introducción”, la herramienta presenta 3 tipologías de hojas de trabajo:

1. **Inputs:** pestañas amarillas que incluyen casillas en amarillo y que por lo tanto es necesario rellenarlas para el correcto funcionamiento de la herramienta.
 - Datos generales: recoge datos básicos de identificación de la organización, del responsable del análisis de riesgos, así como del año en el que se efectúa el análisis.
 - Alcance y toma de datos: definido en el apartado 5.3.
 - Año horizonte: definido en el apartado 5.4.
 - Vulnerabilidad actual: definido en el apartado 5.5.
 - Proyecciones climáticas: definido en el apartado 5.6.
 - Análisis de riesgos: definido en el apartado 5.7.
 - Análisis de medidas: definido en el apartado 6.1.
 - Compendio de medidas: recoge un compendio de medidas genéricas de adaptación al cambio climático. Existe la posibilidad de incluir nuevas medidas de adaptación más específicas de cada organización.
2. **Resultados:** pestañas verdes que recogen y resumen los resultados de los cálculos.
 - Resultados riesgos: resultados del análisis de riesgos climáticos. Ver apartado 5.8.
 - Resultados medidas: resultados de las medidas priorizadas.
3. **Datos:** pestañas azules que incorporan parámetros y datos necesarios para el correcto funcionamiento de la herramienta. No requieren ningún input.
 - Tablas.
 - Datos adicionales.

05

Metodología del análisis de riesgos climáticos

5.1. Estándares contemplados

Para el proceso de análisis de riesgos se han revisado y contemplado dentro de la metodología diversos estándares de carácter internacional entre los que se encuentran los indicados en la Tabla 2:

Actualmente no existe una única estrategia de análisis de riesgos climáticos. Por ello, en la definición de la metodología se han considerado todos los estándares contemplados en la Tabla 2 así como otras guías, foros o iniciativas a tener en cuenta como *Mayors Adapt* o de carácter más local como *Udalsarea 21 - Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad* o *la propia Estrategia de Cambio Climático del País Vasco - Klima 2050*.

Institución	Año	Estándar
IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático)	2014	Quinto Informe de Evaluación. Grupo de Trabajo II: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad
BSI (British Standards Institution)	2011	Climate Change Adaptation. Adaptating to Climate Risks Using ISO 9001, ISO 14001, BS 25999 and BS 31100
UKCIP	2013	The UKCIP Adaptation Wizard
Australian Government	2006	Climate Change Impacts & Risk Management. A Guide for Business and Government

Tabla 2. Estándares contemplados en el análisis de riesgos climáticos. Fuente elaboración propia.

5.2. Metodología adoptada

La metodología adoptada se encuentra en línea con la propuesta en el último informe de evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, adaptada a la gestión de riesgos habitual en las organizaciones basada en las consecuencias y la probabilidad. Ver figura 5.

A continuación se resumen los principales conceptos de la adaptación al cambio climático:

- La **probabilidad** es la posibilidad de que se produzca un resultado específico, cuando pueda ser estimado de manera probabilística.
- La **consecuencia** son los efectos en los sistemas naturales o humanos. Resultan de la interacción entre las amenazas climáticas que ocurren en un periodo específico de tiempo y la vulnerabilidad de un sistema expuesto.

- La **vulnerabilidad** es la propensión o predisposición de verse afectado de manera adversa. La vulnerabilidad abarca una serie de conceptos que incluyen la sensibilidad (susceptibilidad al daño), o falta de capacidad para adaptarse a la situación.
- La **exposición** es la presencia de personas, infraestructuras, activos económicos o sociales, etc. en zonas que puedan verse afectados de manera adversa.
- La **amenaza** es un componente de interacción transversal con todas las demás variables. Se define como amenaza climática un evento o tendencia natural o inducida por las personas relacionada con sus impactos físicos que puede causar la pérdida de la vida, lesiones, u otros impactos a la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

El esquema de riesgo del IPCC se ha integrado en un esquema más general de análisis de riesgos derivados del cambio climático, que servirá de eje estructurante de todo el proceso (ver figura 6). A continuación se resumen los pasos necesarios para elaborar un análisis de riesgos climáticos para una organización.

1. **Alcance:** definición de los límites tanto geográficos como operacionales que enmarcan el análisis.
2. **Año horizonte:** definición del año horizonte para el cual se va a hacer el análisis de riesgos.
3. **Vulnerabilidad actual:** a través de un análisis histórico de amenazas que han afectado a la organización se define la vulnerabilidad de la organización. Servirá de punto de partida para el análisis de riesgos.
4. **Proyecciones climáticas:** definición de qué tipo de proyección climática se va a hacer uso para el análisis de riesgos.
5. **Análisis de riesgos:** se determinará el riesgo climático para cada uno de los impactos identificados mediante el esquema tradicional de evaluación de riesgo que relaciona la frecuencia de la amenaza (asociado a la probabilidad), con la consecuencia (que integra cualitativamente vulnerabilidad y exposición).

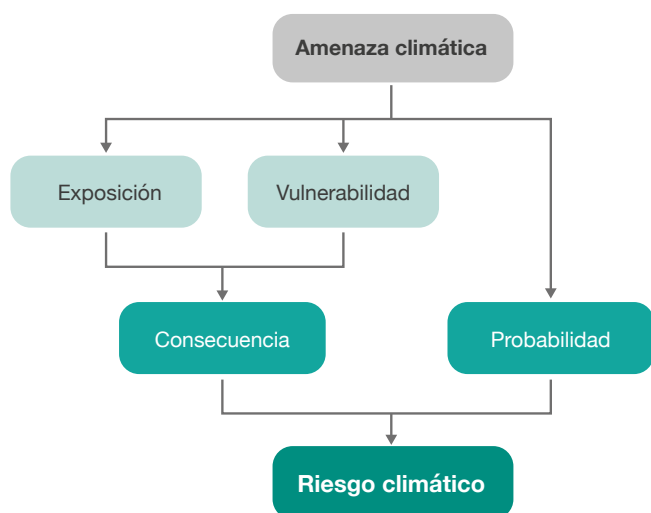


Figura 5. Variables que componen la adaptación al cambio climático. Fuente: elaboración propia.

Pasos generales para el análisis de riesgos climáticos

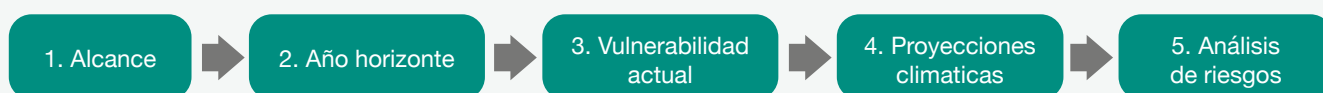


Figura 6. Pasos generales para el análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

5.3. Alcance y toma de datos

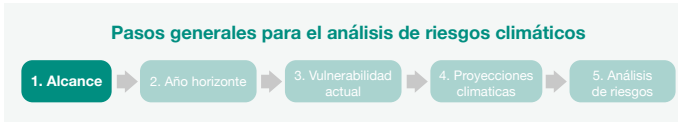


Figura 7. Primer paso para el análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

El primer paso del proceso de análisis de riesgos debe ser establecer el alcance al que se va a someter la organización. En este sentido, resulta necesario definir por un lado los límites geográficos y por otro lado los límites operacionales. Igualmente, este apartado pretende ser la base de trabajo sobre la que sustentar todo el proceso. Por ello, se incluye un apartado de toma de datos generales de la organización que pueden ser de utilidad en pasos posteriores.

5.3.1. Alcance geográfico

Define el área geográfica de estudio. El alcance geográfico delimita la ubicación donde se van a desarrollar las tareas que engloban cada una de las fases del proyecto. Los riesgos climáticos que afectarán al área seleccionada dependerán directamente del alcance geográfico seleccionado (por ejemplo, una instalación alejada de la costa no va a ser afectada por la subida del nivel del mar).

La selección del alcance geográfico dependerá a su vez del tipo de actividad que se desarrolle en la organización. En organizaciones con muchas tipologías de instalaciones

o muy dispersas geográficamente (por ejemplo, organizaciones con instalaciones lineales como vías ferroviarias o carreteras) puede ser recomendable hacer diferentes análisis para cada una de ellas o bien hacer un análisis de instalaciones únicas con un interés especial por la organización (económico, logístico, de mercado, por ser históricamente muy vulnerable a los efectos climáticos, etc.).

Para la definición del alcance de la organización se debe tener en cuenta qué activo o instalación dentro de la CAPV se considera como prioritario y, en consecuencia, como se quiere actuar sobre él.

Los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 3.

5.3.2. Alcance operacional

Para la definición del alcance operativo se debe tener en cuenta en qué fases/tareas se producen los principales impactos por amenazas climáticas en cada organización y determinar el alcance de acuerdo a los niveles que afecten de manera directa sobre la organización.

De forma genérica, los impactos se pueden categorizar en tres niveles por su nivel de impacto⁷:

1. **Operaciones básicas:** el cambio climático tiene consecuencias directas sobre las instalaciones de producción de negocios y edificios.

Las estructuras físicas pueden verse afectadas por exposición a condiciones meteorológicas extremas que comprometan el diseño o la integridad del activo o simplemente causando un daño físico. Por otro lado, el

Territorio histórico	
Localidad	
Dirección	
Nombre del activo/instalación seleccionada	
Descripción del área seleccionada	

Tabla 3. Alcance geográfico a introducir en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

⁷ Adaptación de: Frances G. Sussman, 2008 - Adapting to climate change: A business approach.

cambio climático puede afectar igualmente sobre la eficacia o eficiencia de los procesos de producción, coste de las operaciones, actividades de mantenimiento o la calidad de un producto. En cada una de las operaciones básicas contempladas dentro del alcance hay que incluir una descripción detallada del proceso.

2. **Consumo de materias primas y materiales y demanda de productos y servicios:** el cambio climático puede afectar a la calidad o la cantidad de los insumos en la producción o la demanda de un producto o servicio. Por ejemplo, la demanda de refrigeración en los meses de verano es probable que aumente o la demanda de productos de interacción directa con el comprador durante el invierno puede decaer en algunas zonas.
3. **Cadena de valor:** interrupciones de servicios públicos que puedan afectar a la cadena de suministro como redes de distribución de electricidad, de abastecimiento de agua o alcantarillado, logística de entrega de los productos, suministro de insumos, etc.

Los niveles se deben seleccionar por su grado de relevancia para la organización. Habitualmente, el nivel de operaciones básicas es el que más impactos sufre a lo largo de su ciclo de vida. En este sentido, se debe partir del primer nivel seleccionando en detalle las diferentes operaciones básicas que se desarrollan en cada organización.

Una vez detalladas todas las operaciones básicas que se consideran relevantes, siempre y cuando se considere necesario, se puede seguir ampliando el alcance operacional mediante el segundo nivel (consumo de materias primas y materiales y demanda de productos y servicios) y tercer nivel (cadena de valor).

Los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 4, donde es necesario determinar si se incluye dentro del alcance cada uno de niveles propuestos así como una descripción de los mismos.

Operaciones básicas		
Tipo	¿Se incluye?	Descripción
Proceso de producción o servicio		
Edificio/activo físico		
Servicios de mantenimiento y auxiliares		
<Insertar filas para añadir otro tipo de procesos>		
Consumo de materias primas y materiales y demanda de productos y servicios		
Tipo	¿Se incluye?	Descripción
Consumo de electricidad, agua, combustibles, etc.		
Consumo de materias primas y/o materiales		
Demanda de productos y/o servicios		
<Insertar filas para añadir otro tipo de procesos>		
Cadena de valor		
Tipo	¿Se incluye?	Descripción
Infraestructuras de transporte externas		
Logística		
Suministro de materias primas y materiales		
Suministro de electricidad, agua, combustibles, etc.		
<Insertar filas para añadir otro tipo de procesos>		

Tabla 4. Alcance operacional a introducir en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

5.3.3. Toma de datos

Una vez definidos los alcances geográficos y operacionales la siguiente tarea se centra en recopilar toda la información que pueda ayudar a definir, por un lado, la vulnerabilidad actual del sistema y, por otro lado, el análisis de riesgos climáticos a futuro.

Se trata de información básica para la organización con la característica general de que son datos que se pueden localizar geográficamente para determinar posteriormente la exposición a determinadas amenazas.

Los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 5. Para cada una de las variables indicadas en la herramienta es necesario reportar el dato o distancia mínima de la ubicación reportada en el alcance. En el caso de disponer de otras ubicaciones con datos o distancias superiores a la reportada inicialmente, la herramienta también da la opción de incluirlas a modo informativo.

5.4. Definición del año horizonte

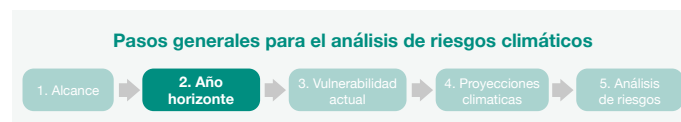


Figura 8. Segundo paso para el análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

El año horizonte para el cual la organización desee hacer el estudio de análisis de riesgos debe ser considerado en función de diferentes criterios entre los que se pueden encontrar la vida útil o el periodo de amortización de una instalación, o una infraestructura definida en el primer paso de alcance.

El año horizonte servirá, entre otras cosas, para identificar los periodos de referencia en las proyecciones climáticas disponibles (paso 4).

Variable	Fuente	Descripción ubicación de mayor exposición	Dato mínimo (m)
Distancia mínima a zona inundada (m)	Geoeuskadi > URA > Capa de inundabilidad		
Distancia mínima a la masa de agua costera (m)	Geoeuskadi > URA > Capa hidrográfica aguas superficiales > Masas de agua costeras de la CAPV		
Distancia mínima a una masa de agua en transición (m)	Geoeuskadi > URA > Capa hidrográfica aguas superficiales > Masas de agua de transición de la CAPV		
Cota sobre el nivel del mar (m)	Geoeuskadi > Obtener cota		
Distancia a zona susceptible a deslizamientos (m)	Criterio experto		
Variable	Fuente	Descripción ubicación más vulnerable	Descripción/detalle otras ubicaciones
Tipo de terreno predominante	Geoeuskadi > Medio Ambiente > Geología > Litología		<Incluir en el caso de disponer múltiples ubicaciones>
Erosión potencial de la zona de estudio	Geoeuskadi > Medio Ambiente > Erosión > Erosión potencial según modelo RUSLE		<Incluir en el caso de disponer múltiples ubicaciones>

Tabla 5. Toma de datos a introducir en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

En este sentido, los periodos a seleccionar se encuentran en línea con los tres periodos a futuro en los que el IPCC estructura sus proyecciones climáticas:

- Periodo de años comprendidos entre 2011-2040.
- Periodo de años comprendidos entre 2041-2070.
- Periodo de años comprendidos entre 2071-2100.

Por otro lado, si dentro del alcance definido hay elementos de especial relevancia para la organización con diferente vida útil a la del área de estudio completo, resulta conve-

niente incluirlos igualmente dentro de la tabla de datos. El proceso de análisis de riesgos para elementos con diferentes años horizonte es similar, con la diferencia de que, si se tiene un horizonte temporal diferente, el periodo que habrá que revisar en las proyecciones climáticas será diferente también.

Los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 6, donde es necesario seleccionar el periodo temporal escogido y su justificación.

Alcance seleccionado	Periodo temporal considerado (periodo de las proyecciones del IPCC)	¿Por qué se escoge ese año horizonte?
Área de estudio		
Elemento singular (especificar)	Periodo de años comprendido entre 2011 y 2040	
	Periodo de años comprendido entre 2041 y 2070	
<Insertar filas para añadir otro tipo de procesos>	Periodo de años comprendido entre 2071 y 2100	

Tabla 6. Año horizonte a introducir en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

Los límites de la organización: Befesa Zinc Aser



Befesa es una compañía internacional que ofrece servicios medioambientales especializados en la gestión integral de residuos industriales.

En las instalaciones productivas de Befesa Zinc Aser (Bizkaia) centran su actividad en la recuperación y el reciclaje de residuos de acero. En esta planta, la única que hay en España con estas características, se recicla el polvo generado en las acerías de horno de arco eléctrico, recuperando, posteriormente, el zinc y el plomo que contienen.

En este sentido, los límites que Befesa Zinc Aser ha escogido para la evaluación de los riesgos climáticos son:

Alcance geográfico

Edificio de oficinas e instalaciones productivas en un único recinto situado en la zona industrial de la carretera Asua-Plencia, número 21, en el municipio de-Erandio.

Alcance operacional

Dentro de las operaciones básicas Befesa Zinc Aser ha considerado:

- Edificio de oficinas: tanto el edificio físico como los equipos informáticos y de climatización y su mantenimiento.
- Horno Waelz: tanto la envolvente del horno que puede estar afectada por vientos y temperaturas bajas como su mantenimiento.

- Proceso de refrigeración de los equipos e instalaciones.
- Proceso de lixiviación.

Del mismo modo Befesa Zinc Aser ha incluido dentro del análisis los consumos de energía eléctrica asociados a los edificios de oficinas e instalaciones productivas, el consumo de agua en las diversas etapas de su proceso y el consumo de gas natural en las instalaciones de combustión como el Horno Waelz.

Por último, asociado a la cadena de valor, Befesa Zinc Aser ha considerado dentro de los límites del análisis tres aspectos:

- La logística de entrega de materiales y productos asociados a retrasos por eventos climáticos.
- El suministro de electricidad, agua y combustibles asociados a cortes de suministro por eventos climáticos.
- El suministro de materias primas y materiales necesarios para su proceso productivo.

Alcance temporal

Los edificios más antiguos ubicados en el área de estudio datan del año 1987 y se estima una vida útil máxima de 50 años. Por otro lado, el Horno Waelz se instaló en el año 2006 y se estima una vida útil de unos 20 años.

En este contexto, de los tres horizontes temporales descritos, Befesa Zinc Aser ha considerado el periodo de años comprendido entre 2016 y 2035 como el más adecuado para el estudio.

Los límites de la organización: Euskotren-ETS



ETS, Euskal Trenbide Sarea/Red Ferroviaria Vasca, es el ente público que el Gobierno Vasco creó en septiembre de 2004 con el fin de reordenar el sector ferroviario de Euskadi e impulsar un nuevo equilibrio de los modos de transporte.

Su principal objeto es la conservación, gestión y administración de las infraestructuras ferroviarias dependientes de la Comunidad Autónoma Vasca. Además, para garantizar una correcta conservación de la Red Ferroviaria existente, realiza todas aquellas actuaciones necesarias relacionadas con la construcción de nuevos activos de infraestructura, con la modernización y mejora de las infraestructuras ferroviarias y con las instalaciones de seguridad y telecomunicaciones.

Euskotren por su parte, es el principal operador de transportes en Euskadi, con más de 30 millones de personas al año. Ofrece un servicio público que, basado en la calidad, eficacia y seguridad, satisface las necesidades de movilidad de la ciudadanía y garantiza una mayor libertad en el tránsito de mercancías.

En este sentido, en el marco de este proyecto, la evaluación de riesgos por parte de ambas organizaciones (ETS y Euskotren) ha sido conjunta con el objetivo de englobar el marco completo de gestión, desde la construcción y conservación de las infraestructuras ferroviarias, hasta la operación de las mismas.

Alcance geográfico

El alcance geográfico seleccionado por Euskotren-ETS para la evaluación ha sido el tramo de la línea ferroviaria en vía métrica entre Amorebieta y Iurreta, ambos, municipios del territorio histórico de Bizkaia. Este tramo comprende dos estaciones ferro-

viarias y un tramo de aproximadamente 9,16 km de plataforma ferroviaria.

Alcance operacional

Dentro de las operaciones básicas Euskotren-ETS ha considerado, por un lado, los edificios físicos de las estaciones de Amorebieta y Euba y los activos físicos de los 9,16 km de plataforma ferroviaria y, por otro lado, el mantenimiento de la infraestructura de la vía en condiciones de seguridad.

Del mismo modo, Euskotren-ETS ha incluido dentro del análisis los consumos de energía eléctrica asociados a la circulación de los trenes y estaciones y el consumo de agua en las estaciones. Igualmente, ha considerado los consumos de materias primas (balasto, traviesas, carril, cableado, etc.) en las labores de mantenimiento de la vía.

Por último, asociado a la cadena de valor, Euskotren-ETS ha considerado dentro de los límites del análisis el suministro de energía eléctrica.

Alcance temporal

Gran parte de la infraestructura y plataforma de la vía a evaluación ha sido renovada recientemente. Por otro lado, la vida útil del parque de material móvil, es de aproximadamente 30 años.

En este contexto, de los tres horizontes temporales descritos, Euskotren-ETS ha considerado el periodo de años comprendido entre 2046 y 2065 como el más adecuado para el estudio.

5.5. Definición de la vulnerabilidad actual de la organización

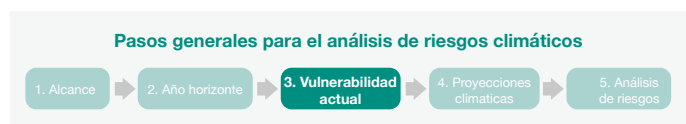


Figura 9. Tercer paso para el análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

5.5.1. Exposición a amenazas localizadas geográficamente

Como ya se ha definido anteriormente, la exposición se define como la presencia de las personas, medios de vida, especies o ecosistemas, funciones ambientales, servicios y recursos, infraestructuras y activos económicos, sociales o culturales que podrían ser afectados de manera adversa.

La exposición se encuentra relacionada con la vulnerabilidad, definido a su vez por el IPPC como la propensión o predisposición a verse afectados de manera adversa. La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos y ele-

mentos entre los que se incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño, la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse y la exposición.

Por lo tanto, si un sistema se encuentra más expuesto a un determinado riesgo, su vulnerabilidad aumentará, al igual que si su exposición es baja, su vulnerabilidad también lo será. Un hecho relevante con este concepto es que la exposición a un cierto riesgo puede ser nula (por ejemplo, a una instalación o activo a una distancia considerable de la costa la subida del nivel del mar no le afectará), su vulnerabilidad al cambio climático también lo será y, por lo tanto, no será necesario hacer el proceso de análisis para este riesgo en concreto.

Para asociar una exposición como nula, las evidencias deben ser claras, como la expuesta en el ejemplo anterior, si no es así resulta preferible hacer igualmente el análisis de riesgos para esa amenaza. La exposición ejerce de filtro en función de la distancia a diferentes posibles amenazas. En este sentido, únicamente se puede evaluar la exposición de las amenazas que se encuentran localizadas geográficamente como las inundaciones por crecidas de ríos (fluviales), las inundaciones costeras, los deslizamientos de tierras puntuales, etc.

En la herramienta (ver Tabla 7), este apartado se nutre de la información recopilada en el primer paso del proceso

Amenazas	Impactos potenciales	Variable	Criterio	Distancia mínima a	¿Se considera para el análisis de riesgos?
Precipitaciones intensas	Inundaciones fluviales	Distancia a la zona inundable	A más de 500 metros de distancia de una zona inundable no se considera como un riesgo potencial	0	
Temporales costeros	Inundaciones costeras	Distancia a la costa	A más de 500 metros de distancia a la costa no se considera como un riesgo potencial	0	
Subida del nivel del mar	Inundaciones costeras	Distancia a la costa o masa de agua conectada al mar	A más de 500 metros de distancia a la costa o masa de agua afectada por las mareas (conectada con el mar) no se considera como un riesgo potencial)	0	
		Altura sobre el nivel del mar	A más de 20 metros sobre el nivel del mar no se considera como un riesgo potencial.	0	
Precipitaciones intensas	Deslizamientos	Distancia a zona con alta susceptibilidad a deslizamientos	A más de 200 metros de distancia a una zona susceptible a deslizamientos no se considera un riesgo potencial	0	

Tabla 7. Exposición a amenazas localizadas geográficamente a introducir en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

y sirve de apoyo para conocer la exposición del área de estudio seleccionada, así como los riesgos potenciales que pueden afectar a su organización. En función de los criterios asociados a cada amenaza se determinará si para una organización es necesario evaluarla o por el contrario no está expuesta y no es necesaria su evaluación. Igualmente, la herramienta da la opción de introducir otras amenazas específicas para la organización que se puedan localizar geográficamente.

5.5.2. Análisis histórico de amenazas

Este apartado pretende ser un elemento de contraste del proceso de análisis de riesgos climáticos.

Aunque las proyecciones climáticas no se cumplan, muchos de los impactos del cambio climático ya están afectado a las organizaciones. Por ello, es especialmente relevante conocer las amenazas y los riesgos a los que se enfrenta cada organización a día de hoy. Entre los principales objetivos de este proceso se encuentra el proporcionar los conocimientos necesarios para ayudar a pensar cómo podría afectar el cambio climático a su organización.

El foco debe centrarse sobre las consecuencias que dichos eventos generaron en la organización y la forma de solventarlos. Este ejercicio no requiere recursos extensos o experiencia técnica, sin embargo, sí presenta beneficios adicionales como ayudar a identificar posibles umbrales críticos (por ejemplo, temperatura máxima para que la maquinaria funcione correctamente, nivel del agua en el que un río desborda), identificar posibles acciones a implementar, identificar posibles mejoras en base a la respuesta a amenazas anteriores o priorizar ciertas áreas de la organización sobre otras.

Los principales recursos necesarios para los procesos de planificación son, por lo tanto, la información y los recursos humanos, en forma de tiempo, habilidades, conocimientos y experiencia. Del mismo modo, los recursos físicos no serán significativos, incluyendo, por ejemplo, salas y equipos para reuniones.

El análisis histórico de amenazas no debe centrarse únicamente en registros de hitos históricos de eventos extremos, sino también en el conocimiento experto de toda la plantilla de la organización (por ejemplo, siguiendo con el ejemplo anterior, un problema en las maquinarias debido a una ola de calor que no necesariamente tiene porque aparecer en un registro de hitos históricos de eventos extremos).

En este punto del proceso resulta recomendable empezar a conformar un equipo de trabajo multidisciplinar con una comprensión amplia de los sistemas, procesos y vulnerabilidades de la organización que trabajará a lo largo de todo el proceso de análisis de riesgos climáticos.

El análisis de la información climática puede beneficiarse de la experiencia de una amplia gama de personas. Del mismo modo, debido a la naturaleza transversal de los impactos, es probable que un amplio rango de personas sean finalmente responsables de implementar cualquier medida de adaptación. La participación de estas personas en el proceso de planificación ayudará a asegurarse de que están debidamente comprometidas e informadas para asumir la responsabilidad de las acciones de adaptación.

En este sentido, se proponen los tres siguientes pasos para este proceso:

1. Búsqueda de los eventos históricos que han afectado en mayor o menor medida a cada organización. Para ello, se puede acudir a registros históricos internos de la organización, la propia experiencia de la plantilla, recortes de prensa con eventos climáticos extremos o bibliografía existente relacionada con eventos climáticos extremos que hayan afectado a una zona cercana de la organización como la que se muestra en la Tabla 8.
2. Identificar los impactos potenciales que el evento extremo causó sobre la organización. La metodología es similar al paso anterior. El grupo de trabajo mediante su propio criterio experto o registros históricos de la propia organización debe ser capaz de identificar el impacto potencial que sufrió.

Datos históricos de climatología en Euskadi

Año a año	http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5853x/es/contenidos/informacion/cli_2015/es_clieus/es_2015.html
Estacional	http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5853x/es/contenidos/informacion/cli_2016/es_clieus/es_es2016.html
Mes a mes	http://www.euskalmet.euskadi.eus/s07-5853x/es/contenidos/informacion/cli_2016/es_clieus/es_me2016.html

Tabla 8. Datos históricos de climatología en Euskadi. Fuente: Euskalmet.

En muchas ocasiones el proceso de identificación puede comenzar por este segundo punto, por ejemplo, identificando una inundación sufrida en el pasado o una interrupción total del servicio. En estos casos, siempre que sea posible, lo recomendable es asociar *a posteriori* qué evento extremo ha sido el que originó dicho impacto (por ejemplo, si se inundaron unas oficinas, el evento extremo podría ser precipitaciones extremas durante uno o varios días).

3. Detallar las consecuencias que cada impacto provocó sobre la organización. En muchas ocasiones, la línea que divide el impacto de sus consecuencias es difusa. Aun así, las consecuencias de los impactos pueden ser fácilmente estimados, por ejemplo, analizando el registro de ventas en el periodo del evento extremo o com-

rando las facturas de electricidad entre diferentes años para comprobar si ha habido un incremento consumo asociado a los sistemas de refrigeración.

No siempre es necesario que las consecuencias se midan en forma de costes, por ejemplo, el número de personas que se ausenta del trabajo en un periodo de tiempo o el número de quejas del personal acerca de las condiciones de trabajo incómodas puede ayudar también a la definición cualitativa de las consecuencias de cada impacto.

Los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 9. Las dos primeras filas se muestran a modo de ejemplo.

Amenaza que ha afectado a la organización	Detalle	Fecha	Impacto que generó la amenaza	Consecuencias del impacto
Precipitaciones extremas	Evento de precipitaciones extremas	Invierno 2011	Inundaciones en las oficinas	Sin acceso a la oficina Se paralizaron las actividades principales de la organización
Velocidad del viento	Evento de fuertes vientos de hasta 200 km/h	Octubre de 2013	Paralización de operación con grúas de seguridad	La construcción se suspendió durante 2 días Imposibilidad de acabar la obra en tiempo Incremento de costes por penalizaciones

Tabla 9. Análisis histórico a introducir en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

Vulnerabilidad actual: Metro Bilbao



metro bilbao

Metro Bilbao es la empresa que opera la red de ferrocarril metropolitano que da servicio a Bilbao y a su área metropolitana, el Gran Bilbao, un espacio extendido en ambas márgenes de la ría de Bilbao que concentra aproximadamente a un millón de habitantes.

Desde el punto de vista de ubicación geográfica a amenazas climáticas, desde Metro Bilbao se ha podido descartar la exposición a temporales costeros por encontrarse el tramo de la línea de metro a estudio a más de 10 kilómetros de la costa. Sin embargo, se trata de una zona que se encuentra dentro de la mancha inundable y pegada a la Ría del Nervión, una masa de agua de transición afectada por las mareas, por lo tanto, sí existe la posibilidad de que se vea afectada por la subida del nivel del mar y las precipitaciones intensas.

Por otro lado, en el análisis de la vulnerabilidad actual, Metro Bilbao ha identificado dos principales amenazas que han generado diversos impactos en los últimos años.

Las más frecuentes han sido las precipitaciones extremas. Desde 1983 hasta el año 2013 se han identificado este tipo de eventos que han ocasionado desde desprendimientos sobre las vías hasta inundaciones de las instalaciones provocando en algunas ocasiones la parada del servicio de forma provisional.

Por otro lado, la velocidad del viento es otra de las amenazas de la que Metro Bilbao dispone de registros de forma histórica. Esta amenaza ha generado en repetidas ocasiones la caída de elementos en las vías provocando la rotura de instalaciones o el corte del suministro.

Esta evaluación ha permitido a Metro Bilbao poner en contexto el análisis climático de su organización conociendo con mayor detalle su vulnerabilidad actual al clima y permitiendo del mismo modo centrarse en la evolución de las amenazas más recurrentes hasta el periodo actual.

5.6. Proyecciones climáticas

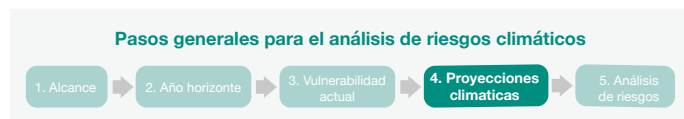


Figura 10. Cuarto paso para el análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

El último informe del *Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático* (IPCC, AR5) establece de forma más contundente la relación inequívoca entre las emisiones antropogénicas a la atmósfera y los cambios climáticos que están experimentando distintas zonas de nuestro Planeta.

Estos cambios del clima, que afectarán a las precipitaciones, la temperatura y la frecuencia de eventos meteorológicos extremos, no serán uniformes geográficamente y, asimismo, seguirán mostrando una elevada variabilidad anual, interanual e incluso decenal.

En este sentido, el IPCC ha desarrollado 4 tipos de proyecciones climáticas que detallan como pueden evolucionar las emisiones en función de diferentes escenarios socioeconómicos. Estas proyecciones constituyen un instrumento apropiado para analizar de qué manera influirán las fuerzas determinantes en las emisiones futuras, y para evaluar el margen de incertidumbre de dicho análisis.

Estos escenarios, denominados *Sendas Representativas de Concentración* (RCP, por sus siglas en inglés), son los siguientes:

- RCP2.6: corresponde a un forzamiento radiativo de 2.6 W/m² en el año 2100.
- RCP4.5: corresponde a un forzamiento radiativo de 4.5 W/m² en el año 2100.

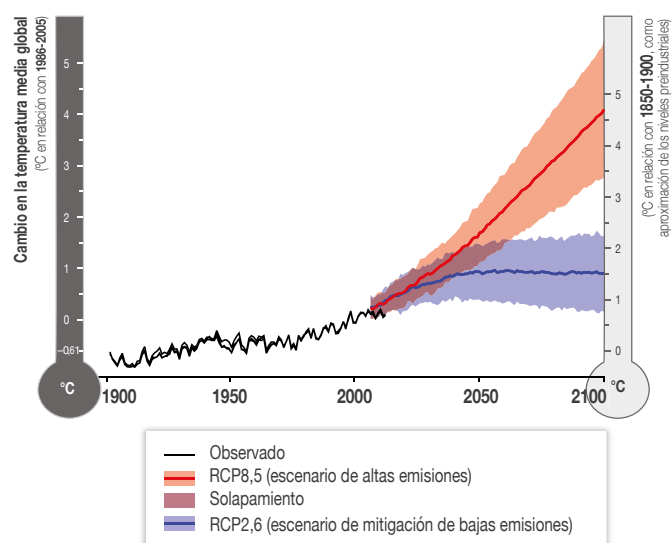


Figura 11. Cambio en la temperatura global según RCP. Fuente: Quinto informe IPCC, 2014.

- RCP6.0: corresponde a un forzamiento radiativo de 6.0 W/m² en el año 2100.
- RCP8.5: corresponde a un forzamiento radiativo de 8.5 W/m² en el año 2100.

Cada RCP tiene asociada una base de datos de alta resolución espacial de emisiones de sustancias contaminantes (clasificadas por sectores), de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero y de usos del suelo hasta el año 2100, basada en una combinación de modelos de distinta complejidad de la química atmosférica y del ciclo del carbono. A su vez, estos escenarios se estructuran en los tres periodos a futuro detallados en el apartado 2.

Estas proyecciones son de carácter global, por lo que su resolución es baja y permiten únicamente modelizar fenómenos de carácter sinóptico. En este sentido, utilizar proyecciones climáticas de carácter más local permite obtener una resolución mucho más adecuada que represente correctamente los accidentes orográficos de la CAPV y, en consecuencia, los efectos locales del cambio climático.

Actualmente, el Gobierno Vasco dispone de proyecciones climáticas regionalizadas, con una resolución de 1km x 1km y con dos escenarios disponibles, que, por lo tanto, son la fuente de información ideal para trabajar el proceso de análisis de riesgos. Estos escenarios se pueden consultar en formato de *Sistema de Información Geográfica* (GIS) en el siguiente enlace:

<http://www.geo.euskadi.eus/s69-bisorea/es/x72aGoeuskadiWAR/index.jsp>

Para más información consultar el Anexo I.

La selección del escenario de emisiones a utilizar debe ser una decisión estratégica de la organización teniendo en cuenta el riesgo que desea asumir.

En cualquier caso, se recomienda la selección de un escenario intermedio (RCP4.5) por las siguientes razones:

- Existe una baja dispersión en las emisiones para horizontes temporales cercanos (hasta el año 2050).
- Existen proyecciones de escenarios regionalizados para la CAPV con los escenarios RCP4.5 y RCP 8.5.
- Actualmente, el escenario RCP4.5 parece el más realista de acuerdo al contexto internacional.

El input necesario en la herramienta está definido en la Tabla 10 y se enfoca a la selección del escenario de emisiones.

5.7. Análisis de riesgos

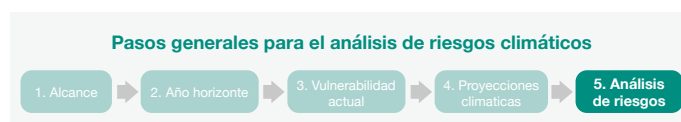


Figura 12. Quinto paso para el análisis de riesgos climáticos. Fuente: elaboración propia.

Muchos de los impactos potenciales a los que una organización se tendrá que enfrentar en el futuro serán insignificantes y, por lo tanto, no merecerá la pena su actuación al menos a corto plazo. Con el fin de que la respuesta a la adaptación al cambio climático sea proporcionada y eficaz, es necesario priorizar únicamente los impactos significativos.

En este apartado, por lo tanto, se describen los dos procesos que participan en la priorización de riesgos e impactos significativos:

1. Identificación de posibles impactos futuros.
2. Evaluación de los impactos identificados.

Selección de escenario de emisiones

RCP4.5

RCP2.6

RCP4.5

RCP6.0

RCP6.5

Tabla 10. Selección del escenario de emisiones en la herramienta.

5.7.1. Identificación de impactos: análisis cualitativo

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

Con la finalidad de convertirse en una organización bien adaptada a los riesgos climáticos futuros, es necesario identificar los posibles impactos y oportunidades para todas las funciones de la organización que englobe el alcance definido previamente.

La metodología aplicada en la identificación de impactos y oportunidades del cambio climático se basa en un modelo conceptual que relaciona cada amenaza con los impactos y receptores potencialmente afectados, de forma similar a los modelos utilizados en las evaluaciones de riesgo e impacto ambiental.

En este sentido, las siguientes pautas ayudarán a asegurar no perder ningún impacto relevante:

- Se recomienda seguir trabajando con el grupo de trabajo definido durante el análisis histórico de amenazas involucrando al mayor número de personas posible. En algunos casos, también puede ser conveniente involucrar a agentes externos puesto que pueden estar igualmente expuestos a riesgos climáticos (logística, mercado, etc.).
- Asegurarse de identificar todas las posibles consecuencias de cada impacto pensando creativamente y teniendo en cuenta las interrelaciones entre diferentes actividades, la sensibilidad de diferentes actividades o funciones y su capacidad de adaptación a un clima cambiante.
- Empezar trabajando sobre las amenazas ya identificadas como potenciales en el apartado de análisis histórico de amenazas, teniendo en cuenta la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación del sistema.

Las conclusiones de esta tormenta de ideas deben ser plasmadas en la herramienta de análisis de riesgos, eliminando los duplicados e incluyendo una descripción clara sobre los impactos y sus consecuencias.

En este sentido, los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 11. Las dos primeras filas se muestran a modo de ejemplo.

Numeración	Amenazas que pueden afectar a la organización en un futuro (Tabla 1)	¿Evento ocurrido en el pasado? (ver vulnerabilidad actual)	Cambios proyectados en el futuro (ver proyecciones climáticas)	Impactos negativos	Impactos positivos y oportunidades	Receptor	Receptor detalle (Tabla 2)	Consecuencias del impacto
–	Temperatura media	Sí	Las proyecciones sugieren que habrá un incremento medio de las temperaturas de entre 1,5°C a 6°C	Temperaturas excesivas en las oficinas	Horario más flexible significa que la oficina estará más horas abierta y por lo tanto apoyo a los clientes durante más tiempo	Operaciones básicas	Edificio Economía de producción	Condiciones incómodas de trabajo. Incremento de los costes en climatización
–	Precipitaciones extremas	Sí	Incremento de las precipitaciones intensas en torno a un 10% en el área de estudio	Inundaciones en las oficinas	–	Operaciones básicas	Edificio Producción/operación Economía de producción	Sin acceso a la oficina. Paralización de las actividades principales de la organización Coste de limpieza y reparaciones
1								
2								
3								

Tabla 11. Análisis cualitativo de identificación de impactos en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

5.7.2. Evaluación de impactos negativos: análisis cuantitativo

La evaluación de los impactos negativos identificados en el apartado 5.7.1 se basará en un análisis tradicional de evaluación de riesgo, que relaciona la frecuencia de la amenaza (asociado a la probabilidad de la amenaza), con la consecuencia (que integra vulnerabilidad y exposición).

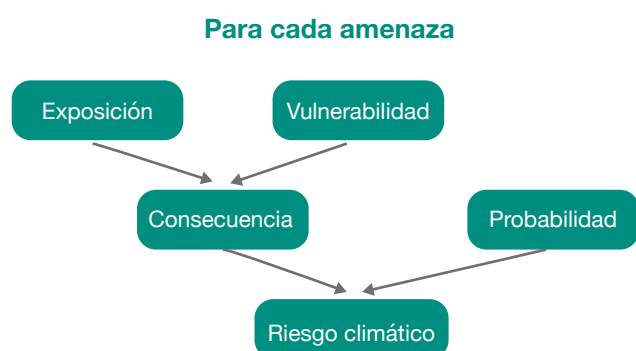


Figura 13. Esquema de evaluación de impactos negativos. Fuente: elaboración propia.

El riesgo se define como la posibilidad de consecuencias cuando algo de valor está en juego representado como la probabilidad de ocurrencia multiplicada por sus consecuencias.

Riesgo = Probabilidad x Consecuencia

Debido a la incertidumbre inherente a los impactos futuros derivados del cambio climático, puesto que están basados en proyecciones climáticas, es necesario describir las dos variables que componen el riesgo.

Probabilidad

La probabilidad consiste en la posibilidad de que se produzca un resultado específico, cuando pueda ser estimado de manera probabilística. En este sentido, la probabilidad se clasifica en 5 categorías según su grado desde improbable hasta muy probable.

Consecuencias

Las consecuencias son los efectos en los sistemas naturales o humanos. Resultan de la interacción entre las amenazas climáticas que ocurren en un periodo específico de tiempo y la vulnerabilidad de un sistema expuesto. En este sentido, las consecuencias se proponen clasifican en 6 categorías según su grado desde nula hasta muy grave. Para esta variable se añade la nueva categoría denominada nula para comprender la posibilidad de que los impactos no generen consecuencias negativas.

Los impactos pueden generar consecuencias sobre diferentes receptores, por ello, aparte de la clasificación gradual, se clasifican en otras 6 categorías:

- **Seguridad y salud:** relacionado con los accidentes laborales y enfermedades profesionales de la plantilla.
- **Edificio/instalaciones:** afecciones sobre el edificio o las instalaciones físicas de la organización.
- **Economía:** impactos directos o indirectos sobre las actividades económicas de la organización.
- **Producción/equipamiento:** afecciones al sistema productivo y equipamientos de la organización.
- **Mercado:** afecciones en el sistema de mercado desde actores directos como consumidores, productores, etc. hasta proveedores de productos y servicios.
- **Logística:** afecciones al conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución.

Grado	Impactos recurrentes
Muy probable	Es muy probable que suceda o puede ocurrir varias veces al año
Bastante probable	Es probable que suceda o puede ocurrir una vez al año
Probable	Es tan probable que suceda como que no o puede ocurrir una vez cada 10 años
Poco probable	Es improbable que suceda o puede ocurrir una vez cada 25 años
Improbable	Es muy improbable que suceda en los próximos 25 años

Tabla 12. Grado de probabilidad de los impactos climáticos. Fuente: elaboración propia.

Grado	Seguridad y salud	Edificio/ instalación	Economía	Producción/ equipamiento	Mercado	Logística
Muy grave	Pérdidas humanas o daños humanos muy graves	Repercusiones muy graves (cierre o renovación total)	Repercusiones muy graves (cierre o renovación total)	Repercusiones muy graves. Parada de producción/servicios completa	Afectada la viabilidad a largo plazo del negocio	Pérdida de fuente de materia prima o canal de distribución que amenaza el negocio
Grave	Daños humanos graves	Repercusiones graves (contemplándose la posibilidad de cierre)	Repercusiones graves (contemplándose la posibilidad de cierre)	Repercusiones graves. Parada de producción/servicios larga	Se requieren medidas para la viabilidad del negocio	Interrupción de fuente de materia prima o canal de distribución que afecta al negocio
Significativa	Daños humanos significativos	Repercusiones notables	Repercusiones notables	Repercusiones notables. Parada de producción/servicios de varios días	Sin crecimiento del negocio	Componentes de la cadena de suministro requieren atención
Menor	Daños humanos menores	Repercusiones asumibles	Repercusiones asumibles	Repercusiones asumibles	El negocio puede crecer lentamente	Dificultades aisladas en la cadena de suministro de fácil solución
Nula	Sin daños humanos	Sin repercusiones	Sin repercusiones	Sin repercusiones	Sin afección al crecimiento del negocio	No hay afecciones en la cadena de suministro

Tabla 13. Grado de consecuencias de los impactos climáticos. Fuente: elaboración propia.

Para evaluar las consecuencias de forma cuantitativa se debe revisar al apartado de Identificación de impactos: análisis cualitativo, donde ya se han definido las consecuencias y, por lo tanto, se conoce su alcance. En función del receptor sobre el que recaigan los impactos, se deberá acudir a una categoría u otra de la tabla de consecuencias. En el caso de que los impactos generen consecuencias sobre varios receptores, se deben evaluar todos y reportar el caso más desfavorable.

Es importante señalar que aquí se presenta una parametrización de consecuencias y probabilidad estándar. Si se considera más conveniente, éstas pueden ser modificadas

por cada organización para adecuarlas a las propias particularidades de cada caso. Por ejemplo, en el caso de que se quiera incorporar este proceso de análisis de riesgos climáticos dentro de un sistema de gestión propio de la organización, estos parámetros se pueden ajustar adoptando los del sistema de gestión.

Por lo tanto, los inputs necesarios en la herramienta están definidos en la Tabla 14, enfocándose a la caracterización de los impactos negativos en cuanto a probabilidad y consecuencias. En este sentido, este apartado de la herramienta se nutre de la definición de amenazas e impactos negativos del apartado 5.7.1.

Numeración	Amenazas que pueden afectar a la organización	Probabilidad de la amenaza en base a proyecciones climáticas (Tabla 3)	Impactos negativos	Consecuencias de los impactos (Tabla 4)
1	0	Muy probable	0	
2	0	Bastante probable	0	
3	0	Probable	0	
4	0	Poco probable	0	
5	0	Improbable	0	

Tabla 14. Análisis cuantitativo de impactos en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

5.8. Resultados de riesgos

Una vez definidas las dos variables del riesgo, estas se cruzan en una matriz donde se obtiene el valor resultante del riesgo como se aprecia en la Tabla 15, clasificado en 6 categorías desde nulo hasta muy alto.

Descripción:

- **Riesgo muy alto:** requiere actuación inmediata.
- **Riesgo alto:** requiere actuación.

- **Riesgo medio:** es recomendable actuar para reducir el riesgo.
- **Riesgo bajo:** es recomendable su seguimiento, no tanto una actuación directa.
- **Riesgo muy bajo:** no requiere ni seguimiento ni actuación sobre el impacto.
- **Riesgo nulo:** no existe riesgo alguno.

Riesgo		Consecuencia					
		Nulo	Mínimo	Moderado	Importante	Grave	Muy grave
Probabilidad	Improbable	Nulo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Medio
	Poco probable	Nulo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	Probable	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
	Bastante probable	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy alto
	Muy probable	Nulo	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto

Tabla 15. Matriz de riesgo. Fuente: elaboración propia.

Análisis de riesgos climáticos: Metro Bilbao



metro bilbao

Partiendo de la evaluación de la vulnerabilidad actual Metro Bilbao ha cuantificado los riesgos climáticos a los que se tendrá que enfrentar en un futuro.

Revisando las proyecciones climáticas regionalizadas para el periodo de años 2041-2060 (seleccionado como año horizonte simulando la vida útil del material móvil de Metro Bilbao) se comprueba cómo, en la zona de estudio establecida por Metro Bilbao (tramo de línea de metro desde la estación de Sarriko hasta la estación de Lutxana), se prevé un incremento de la media de la temperatura máxima de 1,59 °C concentrada principalmente en la zona final del tramo cercana a la estación de Lutxana.

Las proyecciones climáticas llevan implícito cierta incertidumbre y en particular las relativas a las precipitaciones extremas dado que los escenarios climáticos tienen una relación directa con la variable temperatura, pero no con la variable precipitación. En este sentido, para determinar las precipitaciones extremas se ha

tomado como variable clave las precipitaciones medias máximas diarias asociadas a un periodo de retorno de 10 años. Esta variable reporta un incremento máximo de las precipitaciones medias máximas diarias de un 2,1% en la zona de estudio.

En este sentido, los resultados de la evaluación de los riesgos climáticos se encuentran en línea por un lado con la evaluación de la vulnerabilidad y por otro lado con las observaciones de las proyecciones de cambio climático. El principal riesgo climático evaluado son las precipitaciones extremas que generarían consecuencias graves como inundaciones en estaciones, subestaciones y trazas de vía. En segunda instancia se encuentran las olas de calor cuyas consecuencias serían menores generando principalmente incidencias en la circulación.

Los principales riesgos evaluados establecen las prioridades de actuación de cara al siguiente paso de análisis de medidas de adaptación al cambio climático.

06

Metodología de priorización de medidas de adaptación al cambio climático

Priorización de medidas de adaptación

Una vez que se conocen los principales impactos a los que se encuentra expuesta una organización, el siguiente paso consiste en la selección de medidas específicas de adaptación al cambio climático que permitan reforzar los niveles de capacidad de adaptación de la organización y, por lo tanto, reducir las consecuencias de los impactos con mayor índice de riesgo.

Para cada uno de los impactos analizados puede que no se requiera actuación, que se requiera actuación con una medida de adaptación o incluso que se requiera actuación con varias medidas de adaptación complementarias. En este sentido, los impactos con mayor índice de riesgo deberían ser los prioritarios para la actuación.

Una buena estrategia para comenzar este ejercicio es establecer el riesgo que la organización es capaz de asumir, y que, por lo tanto, todos los impactos por encima de ese riesgo límite establecido deben ser evaluados. Sin embargo, puede que esta estrategia no sea válida en todos los casos cuando, por ejemplo, para una organización un impacto específico resulta prioritario por otros motivos y quiera actuar sobre el a pesar de que su riesgo no sea elevado.

La herramienta cuenta, por un lado, con un compendio de medidas de adaptación al cambio climático genéricas filtradas por tipo de amenaza, y, por otro lado, con la posibilidad de incluir nuevas medidas de adaptación más específicas de cada organización.

Tanto la selección de medidas genéricas de adaptación como las nuevas medidas propuestas deben responder a las necesidades de la organización (económicas, estratégicas, de competitividad, etc.). En este sentido, una buena práctica consiste en la selección e inclusión de medidas denominadas “*no-regret*”, es decir, medidas que son beneficiosas aun cuando las consecuencias previstas del cambio climático no se materialicen o lo hagan de una forma diferente.

La mitigación y la adaptación al cambio climático son estrategias que van de la mano para combatir el cambio climático, por lo que no deberían ser un impedimento entre ellas. Es por ello que a la hora de incluir nuevas medidas de adaptación se debe tener presente el impacto ambiental que genera esa nueva acción, el cual debe ser nulo o el mínimo posible.

Igualmente, la herramienta ofrece la opción de incluir cinco tipos de medidas:

- **Sin previsión:** medidas que no se encuentran todavía dentro de los planes de actuación de la organización pero que reducen el riesgo climático.
- **En planificación:** medidas que ya se encuentran dentro de los planes de actuación de la organización y que reducen el riesgo climático.
- **En implementación:** medidas ya en proceso de implementación por parte de la organización y que reducen el riesgo climático.
- **Acometida:** medidas ya acometidas por la organización y que están reduciendo el riesgo climático.

- **No viable:** medidas que, aunque hayan quedado priorizadas en el paso anterior, no resultan viables para su implementación por parte de la organización.

Una vez definidas las acciones a considerar por cada organización, es necesario llevar a cabo un proceso de análisis de las mismas, con el objetivo de poder priorizarlas de acuerdo con la realidad de cada organización y descartar las no viables. En este sentido, la priorización de acciones se ha basado en un análisis multicriterio considerando un número variable de criterios para apoyar la toma de decisiones en la selección de la solución más conveniente.

Las variables utilizadas en el análisis multicriterio son las siguientes:

1. Potencial de reducción del riesgo climático.
2. Viabilidad técnica.
3. Aporte de cobeneficios (ambientales, sociales, etc.).
4. Viabilidad económica.

Cada una de las variables tiene un peso sobre el total como se indica a continuación (Tabla 16).

Variable	Peso porcentual
Potencial de reducción del riesgo climático	30%
Viabilidad técnica	15%
Aporte de cobeneficios (ambientales, sociales, etc.)	15%
Viabilidad económica	40%

Tabla 16. Distribución porcentual de las variables del análisis multicriterio. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, para la priorización de las medidas, cada una de las variables se debe valorar desde 1 punto (mínimo) hasta 5 puntos (máximo) para obtener la puntuación final de cada medida y poder hacer una comparativa entre todas ellas. En este sentido, en la Tabla 17 se detalla la descripción de la puntuación de cada variable.

Variable	Puntuación	Descripción
Potencial de reducción de las consecuencias del impacto	1	No genera reducción de las consecuencias del impacto
	2	Reduce de forma mínima de las consecuencias del impacto
	3	Reduce de forma moderada de las consecuencias del impacto
	4	Reduce de forma notable de las consecuencias del impacto
	5	Reduce completamente las consecuencias del impacto
Viabilidad técnica	1	No resulta viable técnicamente
	2	Presenta barreras técnicas importantes
	3	Presenta barreras técnicas moderadas
	4	Presenta barreras técnicas mínimas
	5	Es totalmente viable técnicamente
Aporte de cobeneficios (ambientales, sociales, etc.)	1	No genera beneficios sociales ni ambientales
	2	Genera beneficios sociales o ambientales moderados
	3	Genera beneficios sociales y ambientales moderados
	4	Genera beneficios sociales o ambientales importantes
	5	Genera beneficios sociales y ambientales importantes
Viabilidad económica	1	No resulta viable económicamente
	2	Presenta barreras económicas importantes
	3	Presenta barreras económicas moderadas
	4	Presenta barreras económicas mínimas
	5	Es totalmente viable económicamente

Tabla 17. Metodología de priorización de medidas de adaptación al cambio climático. Fuente: elaboración propia.

La herramienta en este apartado se nutre de los resultados de los riesgos priorizados (ver Tabla 18). En este sentido, se debe decidir si cada uno de los riesgos priorizados requiere actuación o no. En el caso de seleccionar que sí, la herramienta modificará el formato de las celdas para

discernir entre los datos que son necesarios y los que no. Finalmente, mediante desplegables, se seleccionará la medida asociada al riesgo así como la puntuación de las variables para su priorización.

Riesgo asociado (resultado de análisis de riesgos climáticos)	¿Requiere actuación? (hasta 3 medidas por impacto)	Medidas (ver compendio de medidas)	Variables (puntuación de 1 a 5) Tabla 6				Resultado de priorización
			Potencial de reducción de las consecuencias del impacto	Viabilidad técnica	Aporte de cobeneficios (ambientales, sociales, etc.)	Viabilidad económica	
			Contribución (%)				
			30%	15%	15%	40%	
	Sí						0
	Sí						0
	No						0
	Sí						0
	No						0
	No						0
	Sí						0
	Sí						0
	Sí						0

Tabla 18. Selección y priorización de medidas de adaptación en la herramienta. Fuente: elaboración propia.

Priorización de medidas de adaptación: Euskaltel



Euskaltel es el Grupo de telecomunicaciones convergente líder del norte del Estado, manteniendo un fuerte compromiso y arraigo en el País Vasco, Galicia y Asturias, mercados en los que desarrolla su actividad a través de los operadores Euskaltel, R y Telecable. El grupo de telecomunicaciones ofrece sus servicios a un mercado de 6 millones de personas, atendiendo a más de 800.000 clientes residenciales y empresas. Euskaltel, R y Telecable son líderes en el País Vasco, Galicia y Asturias respectivamente, con una sólida base de clientes y modelos de negocio complementarios. Operador móvil con licencia propia de 4G en el País Vasco y Galicia, dispone de la red de fibra óptica en propiedad más amplia desplegada en su mercado.

En este sentido, en el marco de este proyecto desde Euskaltel se ha decidido evaluar los riesgos climáticos del Edificio de la Sede Central IZADI en el Parque Científico y Tecnológico de Bizkaia. Basándose tanto en la definición de la vulnerabilidad actual, así como en el cálculo del riesgo climático futuro, Euskaltel ha definido tres medidas de adaptación que se acomodaban a las necesidades de la organización y que reducían o están reduciendo actualmente su riesgo climático:

- **Educación ambiental y sensibilización frente al cambio climático:** Euskaltel ya dispone de un Plan de Comunicación interna y sensibilización a las personas para potenciar un consumo energético más eficiente actualmente en implementación. En este sentido, el Plan está

actualmente reduciendo las consecuencias de los impactos que generan diversas amenazas para la organización como el aumento de la temperatura media, las olas de calor y las olas de frío.

- **Teletrabajo:** consiste en trabajar en un lugar alejado de las oficinas centrales o de las instalaciones de producción, mediante la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En este sentido, Euskaltel está empezando a implementar este tipo de iniciativas que evitaría los desplazamientos al puesto de trabajo principalmente durante las olas de frío, disminuyendo así los riesgos de accidentes durante el trayecto *in itinere*, así como reduciendo las necesidades de climatización de las oficinas.
- **Adaptación de edificios mediante criterios de eficiencia energética:** se trata de una medida que ya ha sido acometida en el Centro de Procesamiento de Datos del edificio a evaluación mediante la mejora del sistema de refrigeración aumentando su capacidad de refrigeración con menor intensidad energética. Esta medida está actualmente reduciendo las consecuencias de los impactos que generan amenazas como el aumento de la temperatura media o las olas de calor. Igualmente, se plantea como es una medida que podría aplicarse a otras zonas del edificio que requieran sistemas de refrigeración.

Priorización de medidas de adaptación: Euskotren-ETS



Basándose tanto en la definición de la vulnerabilidad actual de la red ferroviaria, como en el cálculo del riesgo climático, Euskotren y ETS han definido cuatro medidas de adaptación que se acomodaban a las necesidades de ambas organizaciones y que reducían o están reduciendo actualmente el riesgo climático:

- **Plan de contingencias de emergencias:** ETS ya dispone de un Plan de Autoprotección que alerta de las principales emergencias, a fin de proteger y aminorar daños a personas viajeras, edificios e infraestructuras. Éste se encuentra integrado en el Plan de Actuación de Emergencias. En este sentido, el Plan de Autoprotección está actualmente reduciendo las consecuencias de los impactos que generan diversas amenazas clave para ambas organizaciones como las precipitaciones extremas, las olas de calor, las olas de frío y la nieve.
- **Sistema de alerta temprana:** ETS ya dispone de un sistema de alerta centralizado con el puesto de mando (en dependencia con la Dirección de Atención de Emergencias de Gobierno Vasco) desde donde emanan los protocolos de actuación frente a fenómenos meteorológicos adversos. Éste se encuentra integrado en el Plan de Actuación de Emergencias. En este sentido, el sistema de alerta temprana está actualmente reduciendo las consecuencias de impactos como caídas de árboles sobre las vías y enganches de pantógrafos sobre las catenarias que generan las altas velocidades del viento.
- **Adaptación de las normas de diseño, mantenimiento y explotación de infraestructuras:** se trata de una medida que ETS tiene parcialmente planificada dentro de los planes plurianuales para la eliminación del arbolado peligroso y en el Plan de Actuación ante emergencias. En este sentido, esta medida reduciría las consecuencias de los impactos que generan diversas amenazas clave para ambas organizaciones como las precipitaciones extremas, las olas de calor, las olas de frío, la nieve y la velocidad del viento. Por otro lado, plantean igualmente incorporar las proyecciones climáticas a la planificación y nuevos diseños en los trazados ferroviarios futuros.
- **Medidas de estabilización de laderas:** se trata de una medida que ya ha sido acometida en algunas zonas colindantes a las vías donde ha habido inundaciones fluviales por crecidas extraordinarias de ríos mediante la estabilización de terrenos en laderas inestables y márgenes fluviales. Igualmente, se plantea como una medida que podría aplicarse a zonas donde se prevé una disminución en los periodos de retorno de las inundaciones fluviales y pluviales.

Anexo I

Escenarios de emisiones

La generación de escenarios climáticos con una resolución espacial adecuada supone el paso inicial obligado para mejorar el conocimiento sobre el cambio climático y avanzar en la identificación y evaluación de impactos, debilidades y posibles vías de adaptación.

En el País Vasco se han elaborado los siguientes documentos bajo la iniciativa Klimatek:

- Un atlas climático (datos diarios del periodo 1971-2015) de alta resolución espacial (1km x 1km) de las siguientes variables básicas.
 - Temperatura media.
 - Temperatura máxima.
 - Temperatura mínima.
 - Precipitación anual.
- Evapotranspiración.
- Número de días húmedos al año (precipitación superior a 1 mm).
- Precipitación media máxima asociada a un periodo de retorno de 10 años.
- Proyecciones climáticas para el siglo XXI (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100), de alta resolución espacial (1km x 1km) generados para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5, a partir de simulaciones realizadas con RCMs en el marco del proyecto Euro-CORDEX.

En este sentido, en el siguiente cuadro se resumen los pasos para ver las proyecciones climáticas de las variables básicas y los valores de referencia para cada zona geográfica del País Vasco.

Pasos para visualizar las proyecciones climáticas para el País Vasco

1. Entrar al visor online a través del siguiente enlace:

<http://www.geo.euskadi.eus/s69-bisorea/es/x72aGeoEuskadiWAR/index.jsp>

2. En el listado de capas (menú de la izquierda) desplegar la categoría Medio Ambiente.

3. Dentro de la categoría Medio Ambiente desplegar la subcategoría Cambio Climático.

4. Desplegar la variable básica de la que se quieran obtener las proyecciones climáticas. Para cada variable básica existen tres categorías:

- Histórico: Media del periodo 1971-2000.
- Proyecciones: media de los modelos.
- Proyecciones: desviación estándar de los modelos.

5. Para cada una de las categorías de proyecciones existen dos escenarios:

- Escenario RCP4.5.
- Escenario RCP8.5.

6. Para cada uno de los escenarios existen tres escenarios temporales:

- Periodo 2011-2040.
- Periodo 2041-2070.
- Periodo 2071-2100.

7. Por último, para obtener la información en la zona de interés seleccionar el icono "Información del punto" y clicar sobre el mapa en el punto deseado.



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

www.ihobe.eus
www.ingurumena.eus