

PLAN DE SECTORIZACIÓN DEL SECTOR *AlgeteNORTE*, EN
DESARROLLO DEL PLAN GENERAL DE ALGETE (MADRID)

AVANCE DE PLANEAMIENTO
TOMO IV: DOCUMENTO INICIAL
ESTRATÉGICO

ANEXO I: ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO



PROMOTOR: Algete Norte, S.A.

Febrero de 2024

Estudio elaborado por Proyectos Medio Ambientales, S.A. (PROYMASA)

Equipo redactor:

Luis Miguel Martín Enjuto
Biólogo

Reyes de Juan Grau
Geógrafa

Andrés López-Cotarelo García de Diego
Ingeniero de Montes

Luis Martín Hernández
Ingeniero de Telecomunicaciones

Febrero. 2024



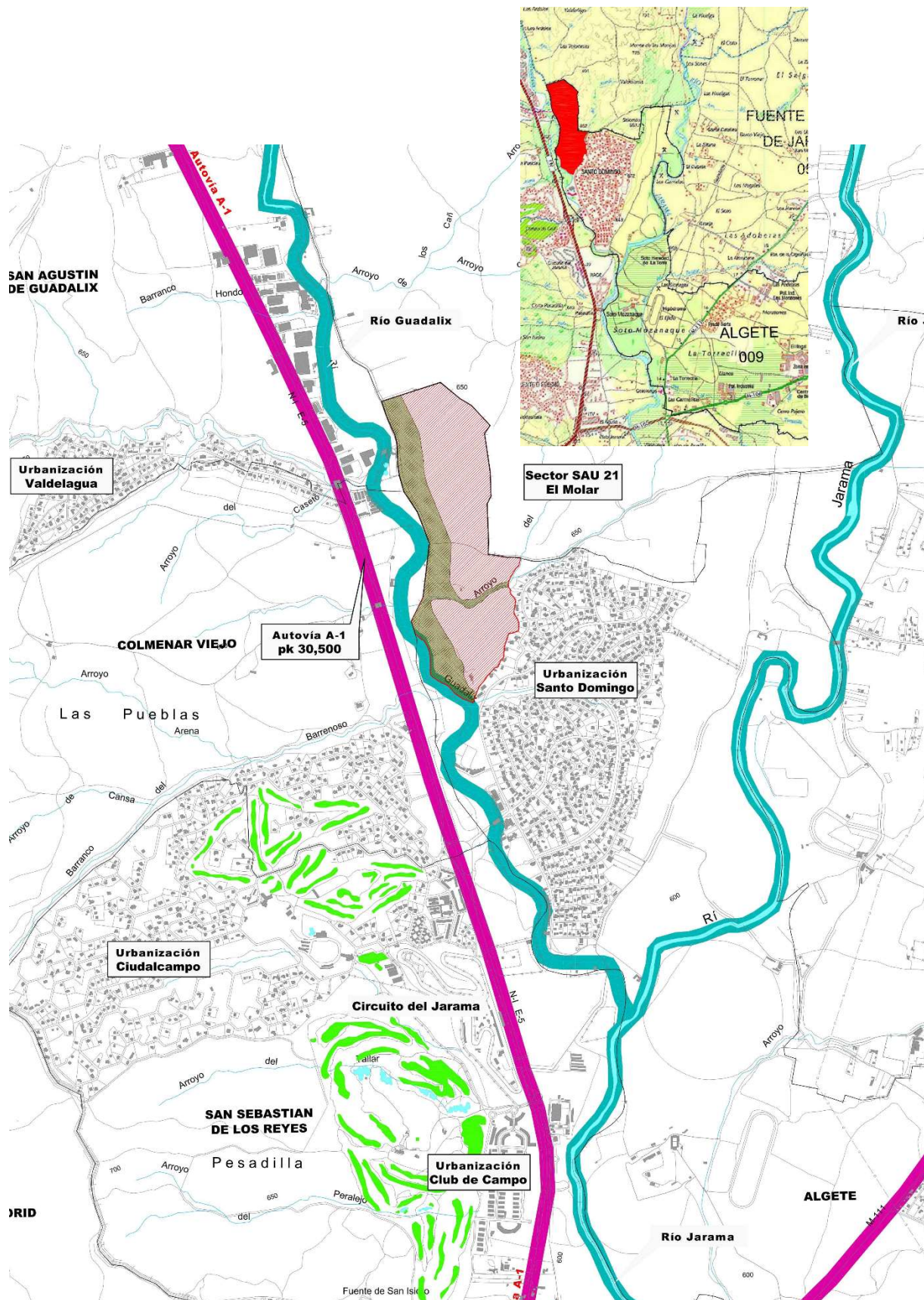
Estudio ARCA, Urbanismo, Arquitectura y Medio Ambiente, S.L.P.

Directores del equipo redactor,

Alejandro Arca

Mario Arca

Arquitectos y Urbanistas



ÍNDICE GENERAL DEL TOMO IV: DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO.

1. **INTRODUCCIÓN** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2. **OBJETIVOS DE LA PLANIFICACIÓN** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.1. **LOCALIZACIÓN DEL PLAN DE SECTORIZACIÓN**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.2. **OBJETIVOS GENERALES** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.2.1. **CARACTERIZACIÓN DEL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO VIGENTE**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.2.2. **PREVISIÓN DE LAS NECESIDADES DE VIVIENDA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.2.3. **SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES HABITACIONALES DE ALGETE..** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.3. **OBJETIVOS Y PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3. **ANÁLISIS DEL TERRITORIO**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1. **ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.1. **CLIMA URBANO** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.2. **TOPOGRAFÍA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.3. **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.4. **EDAFOLOGÍA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.5. **HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.6. **RIESGOS NATURALES** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.1.7. **RIESGOS TECNOLÓGICOS**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.2. **ANÁLISIS DEL MEDIO BIÓTICO**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.2.1. **VEGETACIÓN**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.2.2. **DIVERSIDAD FAUNÍSTICA** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.2.3. **ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS Y ESPACIOS NATURALES SINGULARES**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.3. **PAISAJE** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4. **CALIDAD AMBIENTAL**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.1. **CALIDAD DEL AIRE / CAMBIO CLIMÁTICO** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.2. **MEDIO AMBIENTE SONORO** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.3. **CALIDAD DEL SUELO** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.4. **CALIDAD DEL AGUA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.5. **GESTIÓN DEL AGUA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.6. **GESTIÓN DE RESIDUOS** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6. **ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6.1. **EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6.2. **ESTRUCTURA POR EDADES DE LA POBLACIÓN** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6.3. **EQUIPAMIENTOS Y DOTACIONES**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6.4. **DOTACIONES EXISTENTES EN EL ENTORNO DEL SECTOR** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6.5. **SUELO DOTACIONAL EN EL SECTOR ALGETENORTE**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.6.6. **EDIFICACIÓN Y VIVIENDA**..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- 3.6.7. POBLACIÓN OCUPADA Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.6.8. ANÁLISIS DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.6.9. USOS Y APROVECHAMIENTOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.6.10. DAFO DE ALGETE Y ALGETENORTE..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 4. ALCANCE Y CONTENIDO DE LAS ALTERNATIVAS VIABLES Y DEL PLAN PROPUESTO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 4.1. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 4.2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 4.2.1. VARIABLES DE LA ESTRUCTURA TERRITORIAL..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.2.2. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE Y LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.2.3. VARIABLES DE PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.2.4. VARIABLES SOCIOECONÓMICAS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.2.5. VARIABLE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.2.6. VARIABLES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MOVILIDAD SOSTENIBLE ... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.2.7. CONCLUSIONES..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 4.3. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- 5. LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES TOMANDO EN CONSIDERACIÓN EL CAMBIO CLIMÁTICO.¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 5.1. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 5.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 5.2.1. ORDENACIÓN TERRITORIAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.4. CALIDAD DEL SUELO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.5. RECURSOS HÍDRICOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.6. RECURSOS NATURALES Y BIODIVERSIDAD..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.7. PAISAJE ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.8. RECURSOS SOCIALES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.9. POBLACIÓN Y SALUD AMBIENTAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.10. GESTIÓN DE RESIDUOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.11. EFICIENCIA ENERGÉTICA..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.12. MOVILIDAD SOSTENIBLE ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.13. PATRIMONIO CULTURAL E HISTÓRICO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 5.2.14. VALORACIÓN GLOBAL ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 6. LAS INCIDENCIAS PREVISIBLES SOBRE LOS PLANES SECTORIALES Y TERRITORIALES CONCURRENTES..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
 - 6.1. BLOQUE I. CONCURRENCIA CON LAS ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN TERRITORIAL DE ÁMBITO GENERAL¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

- 6.2. **BLOQUE II. PROGRAMAS CONCURRENTES CON EL PLAN CON SIMILARES OBJETIVOS DE ACTUACIÓN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- 6.3. **BLOQUE III. PLANES CONCURRENTES DE ORDEN SUPERIOR QUE PUEDEN CONDICIONAR EL DESARROLLO DEL PLAN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- 6.4. **VALORACIÓN GLOBAL..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- 7. **EL DESARROLLO PREVISIBLE DEL PLAN O PROGRAMA. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- 8. **DIRECCIÓN Y AUTORÍA DE LOS TRABAJOS¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO I. ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO

ANEXO II. ESTUDIO DE RUIDO

ANEXO III. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS

ANEXO I. ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. CONTEXTO LEGAL.....	9
1.2. CONTENIDO Y ESTRUCTURA	10
2. METODOLOGÍA.....	12
2.1. MITIGACIÓN Y EMISIONES DE GEI (HUELLA DE CARBONO).....	12
2.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO).....	13
2.2.1. MARCO TEÓRICO	13
2.2.2. ENFOQUE METODOLÓGICO	13
3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	15
3.1. DATOS SOBRE EL PLANEAMIENTO.....	15
3.2. CONSIDERACIÓN DE ESCENARIOS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	18
3.3. RESULTADOS DE LA HUELLA DE CARBONO	19
3.4. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO	23
4. ADAPTACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	29
4.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO ...	29
4.2. MEDIDAS PARA LA ADAPTACIÓN PROGRESIVA Y LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	39

PLAN DE SECTORIZACIÓN DEL SECTOR *AlgeteNORTE*, EN
DESARROLLO DEL PLAN GENERAL DE ALGETE (MADRID)

DOCUMENTO INICIAL ESTRATÉGICO

Anexo I: Estudio de cambio climático

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTO LEGAL

El análisis del cambio climático en la evaluación ambiental de proyectos, planes o programas relacionados con la planificación y gestión territorial y/o urbanística se sustenta en dos documentos normativos de carácter estatal. En primer lugar, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, según la cual, los promotores de planes, programas o proyectos sometidos a evaluación ambiental estratégica y evaluación de impacto ambiental deben analizar sus posibles efectos significativos sobre el cambio climático;

LEY 21/2013 DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

ANEXO IV - Contenido del estudio ambiental estratégico

3. Las *características medioambientales de las zonas* que puedan verse *afectadas* de manera significativa y su *evolución* teniendo en cuenta el *cambio climático esperado en el plazo de vigencia del plan o programa*.

6. Los *probables efectos significativos* en el medio ambiente, incluidos aspectos como... la *incidencia en el cambio climático*, en particular una evaluación adecuada de la *huella de carbono* asociada al plan o programa...

En segundo lugar, la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, confirma que el «*cambio climático ya es una realidad y sus impactos se muestran con una amplitud y profundidad crecientes*». Considera que «*sectores clave de nuestra economía dependen del clima, entre otros algunos como la vivienda o las actividades económicas como la industria o el sector servicios*». Por todo ello, su articulado parte de la base de que las «*acciones de adaptación reducen la exposición y la vulnerabilidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales frente al cambio del clima*». Y establece la obligación de integrar «*los riesgos derivados del cambio climático en la planificación y gestión de políticas sectoriales, como la territorial y urbanística, la de desarrollo urbano, la de edificación e infraestructuras del transporte*» entre otras.

Teniendo en cuenta los citados textos legislativos, el presente Anexo da cumplimiento a los preceptos descritos en ellos.

LEY 7/2021 DE CAMBIO CLIMÁTICO Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Artículo 21. Consideración del cambio climático en la planificación y gestión territorial y urbanística, así como en las intervenciones en el medio urbano, en la edificación y en las infraestructuras del transporte.

1. La planificación y gestión territorial y urbanística, así como las intervenciones en el medio urbano, la edificación y las infraestructuras de transporte, a efectos de su adaptación a las repercusiones del cambio climático, perseguirán principalmente los siguientes objetivos:

- a) La *consideración, en su elaboración, de los riesgos derivados del cambio climático*, en coherencia con las demás políticas relacionadas.
- b) La *integración*, en los instrumentos de planificación y de gestión, de las *medidas* necesarias para propiciar la *adaptación progresiva y resiliencia frente al cambio climático*.
- c) La adecuación de las *nuevas instrucciones de cálculo y diseño de la edificación y las infraestructuras de transporte* a los efectos derivados del cambio climático, así como la adaptación progresiva de las ya aprobadas, todo ello con el objetivo de disminuir las emisiones.
- d) La consideración, en el diseño, remodelación y gestión de la *mitigación del denominado efecto «isla de calor»*, evitando la dispersión a la atmósfera de las energías residuales generadas en las infraestructuras urbanas y su aprovechamiento en las mismas y en edificaciones en superficie como fuentes de energía renovable.

1.2. CONTENIDO Y ESTRUCTURA

Teniendo en cuenta los citados textos legislativos, el presente estudio da cumplimiento a los preceptos descritos en ellos.

Por tanto, la consideración del cambio climático en el contexto del presente Plan de Sectorización se basa en el análisis del cambio climático desde dos vertientes:

a) Evaluación de la Huella de Carbono e impacto en la capacidad de sumidero

En esta sección se estima el impacto del planeamiento propuesto en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), materializadas en el cálculo de la huella de carbono.

Se tendrán en cuenta los siguientes sectores:

- Emisiones procedentes de los consumos de energía de los nuevos usos (en este caso se trata de un uso industrial logístico).
- Emisiones procedentes de la movilidad.
- Emisiones asociadas a los cambios de uso del suelo (cálculo de la pérdida del stock de carbono y la evaluación de la capacidad de sumidero de superficies forestales y de cultivo afectadas).

Como resultado, en cada una de las fases, se formulan toda una serie de medidas y recomendaciones para la reducción de los GEI.

b) Adaptación al cambio climático

En esta sección se realiza una **evaluación de la vulnerabilidad** y un **análisis de riesgos asociados al cambio climático**, que constituyen la base para definir y aplicar medidas de adaptación concretas y particularizadas al ámbito de estudio para ayudar a reducir el riesgo residual a un nivel aceptable.

El análisis incluirá, por tanto:

- Análisis de la sensibilidad.
- Análisis de la exposición.
- Análisis de la vulnerabilidad.
- Análisis de probabilidad.
- Análisis de impacto.
- Evaluación de riesgos
- Definición de medidas de adaptación.

2. METODOLOGÍA

2.1. MITIGACIÓN Y EMISIONES DE GEI (HUELLA DE CARBONO)

Para calcular la huella de carbono asociada al “Plan de Sectorización de *AlgeteNORTE*” se emplea la herramienta de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante GEI) desarrollada por la Comunidad de Madrid de manera específica para el planeamiento urbanístico.

El objetivo de esta herramienta es su instauración como instrumento comprensivo y sintético para la cuantificación de las emisiones de GEI con la finalidad última de su valoración para la toma de decisiones en el actual contexto de crisis climática.

Este instrumento incluye las actividades derivadas e influyentes que deberían ser incluidas en la solicitud de inicio de los instrumentos de planeamiento urbanístico, dentro del procedimiento de evaluación ambiental estratégica ordinaria, en relación con los potenciales impactos ambientales en materia de cambio climático, de acuerdo con el artículo 18 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Supone además una propuesta de la información a incluir en la solicitud de inicio de los instrumentos de planeamiento urbanístico sometidos a evaluación ambiental estratégica ordinaria o simplificada en materia de cambio climático.

Esta herramienta de cálculo de huella de carbono es aplicable a los distintos tipos de planeamiento urbanístico lo que permite valorar el impacto de las emisiones de GEI asociadas al planeamiento. Esto supone proporcionar en la práctica un asesoramiento científico y técnico en la valoración del cambio climático en expedientes administrativos urbanísticos de la Comunidad de Madrid.

En los cálculos integrados en dicha herramienta se incluyen los relativos al consumo de energía, climatización y ACS, movilidad, consumo de agua y tratamiento y gestión de residuos, movilidad, alumbrado en viario público, agua de riego para zonas verdes y la captación de CO₂ por los sumideros de carbono en el ámbito objeto del planeamiento, tanto en la fase actual o de referencia, como en la propuesta por el planeamiento o escenario futuro.

En definitiva, para el planeamiento urbanístico en la Comunidad de Madrid, constituye la mejor opción para el cálculo de la huella de carbono en el contexto de la evaluación ambiental estratégica simplificada, que es el caso que nos ocupa.

2.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO)

2.2.1. MARCO TEÓRICO

El marco metodológico empleado para evaluar la adaptación al cambio climático es la publicación europea “COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN: Orientaciones técnicas sobre la defensa contra el cambio climático de las infraestructuras para el período 2021-2027 (2021/C 373/01)” (en adelante la Comunicación 2021/C373/01 o simplemente la Comunicación), cuyo objetivo es «ofrecer unas orientaciones técnicas sobre la defensa contra el cambio climático de las infraestructuras para el período de programación 2021-2027».

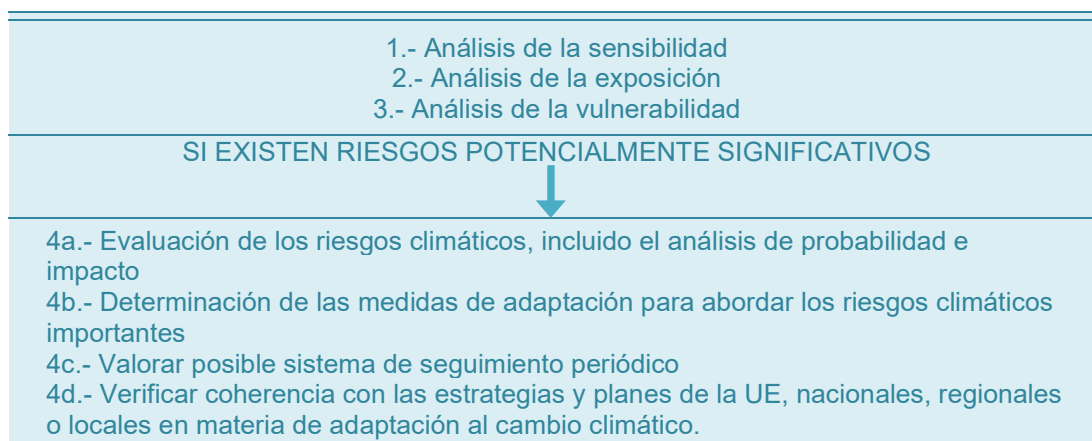
Se trata, tal como se recoge en sus páginas, de una referencia útil para integrar las cuestiones relativas al cambio climático en las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) y las evaluaciones ambientales estratégicas (EAE).

La Comunicación expone la importancia de evaluar la adaptación al cambio climático de los proyectos y planes en el marco de la EAE, en tanto que se trata de edificios, infraestructuras, etc. que “suelen ser de larga duración y pueden estar expuestas durante muchos años a un clima cambiante con repercusiones meteorológicas y climáticas extremas cada vez más adversas y frecuentes”.

Por lo tanto, la evaluación de la vulnerabilidad y el análisis de riesgos climáticos ayuda a determinar aquellos que son importantes y que sirven para definir, evaluar y aplicar medidas de adaptación específicas y concretas para un plan determinado, reduciendo y minimizando el riesgo residual a un nivel aceptable.

2.2.2. ENFOQUE METODOLÓGICO

Partiendo, como base, de la Comunicación 2021/C373/01, el proceso metodológico para evaluar los riesgos asociados al cambio climático, en función de la vulnerabilidad, la sensibilidad y la exposición de la zona donde se integra el Plan de Sectorización y de sus características, así como de las proyecciones de cambio climático es el siguiente:



Esquema metodológico para adaptación. Fuente: elaboración propia según la Comunicación 2021/C373/01

Las orientaciones metodológicas descritas son las que se emplean en este estudio para la evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos, que se enriquecerán con otros posibles enfoques derivados del IPCC en el contexto del Sexto Informe de Evaluación (AR6).

En el apartado 3.2. “Adaptación y Riesgos asociados al cambio climático” se ofrecen en detalle los datos de partida, ecuaciones de cálculo y los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad y el análisis de riesgos derivados del cambio climático en relación con el proyecto contemplado en el Plan de Sectorización.

3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

3.1. DATOS SOBRE EL PLANEAMIENTO

El área cubierta por la huella de carbono corresponde al ámbito geográfico del planeamiento propuesto, cuyos límites se señalan en la siguiente ortofoto.



Ámbito geográfico cubierto por la huella de carbono. Fuente: Propuesta de planeamiento

El ámbito espacial del sector que se propone su delimitación, situado entre las líneas límite de los términos municipales de El Molar, San Agustín de Guadalix y Colmenar Viejo, el LIC del Guadalix y la Urbanización Santo Domingo, que es accesible desde la red principal autovía A-1 en la intersección situada en el pk 30+500, se selecciona como adecuado para un desarrollo residencial y de actividades complementarias de carácter terciario y dotacional, por ser la opción analizada que más y mejor cumple con el condicionado que se establece para esta iniciativa de sectorización en Algete.

La ordenación pormenorizada del nuevo sector podrá incluir suelo para parcelas privativas de uso residencial unifamiliar, y también para la formación de pequeñas comunidades que compartan servicios de ocio, deportivos, de seguridad, y los demás que se requieren. En todo caso, la red viaria propia del sector será lo más reducida posible.

Se prevé en el borde de la actuación con la Urbanización Santo Domingo y con el límite con El Molar, en todo caso, la localización de viviendas en tipologías de características similares a las allí construidas, con densidad baja. Y, a continuación, hacia el Oeste, manzanas de mayor dimensión para pequeñas comunidades de entre 50 y 100 viviendas.

La red viaria se califica siguiendo una pauta jerarquizada, a partir de una avenida principal en el centro del sector, que favorece una comunicación ágil. Y a partir de aquí se disponen las calles de menor orden, de tráfico restringido a las áreas a las que sirven.

La calificación de las zonas verdes en el sector, en todo caso, se apoya sobre los elementos de mayor valor natural, sirve de filtro con los bordes, tanto edificados como no, y permite la continuidad y conexión con las áreas naturales del perímetro de la actuación. En el borde Oeste del sector, el Parque Fluvial establece la transición con el río Guadalix.

Consideradas las determinaciones de carácter estructurante, se establecen los siguientes parámetros de la ordenación pormenorizada:

- Superficie edificable. Se propone un máximo de 211.644,75 m²e, equivalente a una intensidad objetiva sobre el suelo del sector de 0,2520 m²e/m²s con el siguiente desglose:
 - ✓ Viviendas libres (VL): 108.774,75 m²e ($\alpha=1,00$) equivalente al 51,39%.
 - ✓ Viviendas de protección pública de precio limitado (VPPL): 72.870 m²e ($\alpha=0,5311$) equivalente al 34,43%.
 - ✓ Actividades terciarias (AT): 15.000 m²e ($\alpha=0,7213$) equivalente al 7,09%.

- ✓ Dotacional privado (DOT): 15.000 m²e ($\alpha=0,4098$) equivalente al 7,09%.
- Número de viviendas. Se propone un número máximo de 1.260 viviendas, con el siguiente desglose:
 - ✓ 110 viviendas VL unifamiliares, en parcelas privativas de superficie media 1.400 m²s/viv, superficie edificable 240 m²e/viv.
 - ✓ 500 viviendas VL unifamiliares, agrupadas en pequeñas comunidades en las que se comparten servicios comunes e instalaciones deportivas y seguridad, 450 m²s/viv.
 - ✓ 650 VPPL en bloques de dos plantas (B+I) más ático y o bajo cubierta, en pequeñas comunidades, superficie edificable aproximada 115 m²e/viv.
- Actividades terciarias y dotacionales privadas, en bloques de un máximo de tres (B+II) plantas, ocupando entre el 20 y el 40% del suelo de las parcelas netas.
- Redes públicas de nivel local, que complementan a las correspondientes de nivel general. Se prevé en el sector con destino a zonas verdes locales 195.138,48 m²s; equipamientos de la red general 25.018 m²s; y red viaria de niveles general y local 89.334,88 m²s, en total 309.491,36 m²s. Las calles interiores al sector –avenida principal y calles de la red secundaria- ocupan una superficie equivalente al 10,64% del sector.

En el siguiente cuadro se resume la propuesta de calificación del suelo de los usos lucrativos, que está muy condicionada por los factores del paisaje, el arbolado y la topografía del sector, que determinan la obligación del destino de áreas de superficie relevante a los espacios libres y zonas verdes públicas.

USO	TIPOLOGÍA	SUELO	SUPERFICIE EDIFICABLE		NÚMERO DE VIVIENDAS	ESTÁNDAR
		-m ² s (%)	-m ² e-		-nº-	-m ² e/viv-
VL-G 1º	Unifamiliar	157.486 (18,75)	26.400	108.774,75	110	240
VL-G 2º	Unifamiliar	222.384 (26,48)	82.374,75		500	165
VPPL	Bloque (II+Át plantas)	103.073 (12,27)	72.870		650	115
AT	Bloque (III plantas)	47.415	15.000	30.000	-	-
DOT	Bloque (III plantas)	(5,65)	15.000		-	-
Redes públicas	-	309.491,36 (36,85)	-		-	-
TOTAL		839.849,36 (100,00)	211.644,75		1.260	-

Entre los compromisos voluntariamente asumidos por los promotores de la sectorización, se asume la cesión al Ayuntamiento del suelo exterior clasificado como Parque Fluvial, más el suelo clasificado como no urbanizable común que es interior al LIC del Guadalix. Este suelo exterior tiene una superficie de: $(324.965,55 + 637,84) \text{ m}^2\text{s} = 325.603,39 \text{ m}^2\text{s}$.

3.2. CONSIDERACIÓN DE ESCENARIOS PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

El planeamiento que nos ocupa es el definido como “planeamiento de desarrollo” a través de la figura de un Plan de Sectorización que, a efectos del cálculo de la huella de carbono, implica un cambio de los usos del suelo actuales. Por ello, se van a estimar las emisiones de GEI en la situación actual o de referencia, y en la situación operacional o absoluta, comparando ambos escenarios para cuantificar el impacto o efecto sobre la huella de carbono que representa el planeamiento urbanístico objeto de estudio.

➔ **Escenario de referencia o actual:** se calculan las emisiones correspondientes a los usos actuales. En este sentido, la mayor parte de los suelos del Sector, con casi el 60% de su superficie, presenta una cobertura donde domina el retamar, como consecuencia del abandono desde hace décadas de su uso agrícola; seguido a esta cobertura el ámbito presenta un uso agrícola con cultivos herbáceos en secano y alguna superficie de viñedo.

<i>Superficie total del ámbito (m²s)</i>	839.849,36
<i>Superficie exterior como cesión (m²s)</i>	325.603,39

Se incluye la superficie total del ámbito a ordenar que se computa en la herramienta de huella de carbono como “uso de suelo no urbanizado”.

➔ **Escenario absoluto u operacional:** se calculan las emisiones correspondientes a los usos propuestos por el Plan de Sectorización. Los parámetros de entrada, por tanto, para la herramienta de cálculo de la huella de carbono bajo este escenario son:

USO	SUPERFICIE DE SUELO (m ² s)	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ² c)
Residencial unifamiliar	379.870	108.774,75
Residencial multifamiliar	103.073	72.870
Actividades terciarias	15.000	-
Dotacional	150000	-
Zonas verdes del Sector	195.138,48	-
Zonas verdes cedidas fuera del sector	325.603,39	-

Para el uso terciario se ha seleccionado la opción “Administrativo”, mientras que para el uso dotacional se ha optado por el “cultural”.

→ **Emisiones relativas:** por último, se calcula la diferencia entre ambos escenarios, es decir, las emisiones absolutas o futuras entre las emisiones de referencia o actuales.

3.3. RESULTADOS DE LA HUELLA DE CARBONO

→ **Escenario de referencia o actual:**

En la siguiente tabla se resumen los datos del escenario de referencia correspondiente al suelo residencial que se propone en el presenta Plan de Sectorización para el ámbito.

	Estado actual		
	Sup. de uso (ha)	Sup. construida(m2)	Sup. ocupación planta baja(m2)
Uso residencial	0,00	0,00	0,00
Uso terciario	0,00	0,00	0,00
Uso industrial	0,00	0,00	0,00
Uso dotacional	0,00	0,00	0,00
No urbanizado	116,55	0,00	0,00
Viarío	0,00	0,00	0,00

Según los datos introducidos en la herramienta, el resultado de la huella de carbono es de 0 kg de CO₂ eq / año, puesto que no hay fuentes emisoras debidas a la existencia del uso de combustibles, electricidad, etc. Sin embargo, se contabiliza la capacidad de sumidero de la vegetación existente según los usos de suelo actuales. Así, la superficie total del ámbito es de 83,99 hectáreas que corresponden principalmente a retamares y cultivos herbáceos en secano con algún viñedo, aunque también se han incluido los terrenos propuestos como cesión al ayuntamiento para el desarrollo de una zona verde lineal que suman un total de 32,56 ha.

Teniendo en cuenta estos datos, la huella de carbono en la situación actual es:

Sumidero actual	-293.742,43
Emisiones totales	-293.742,43

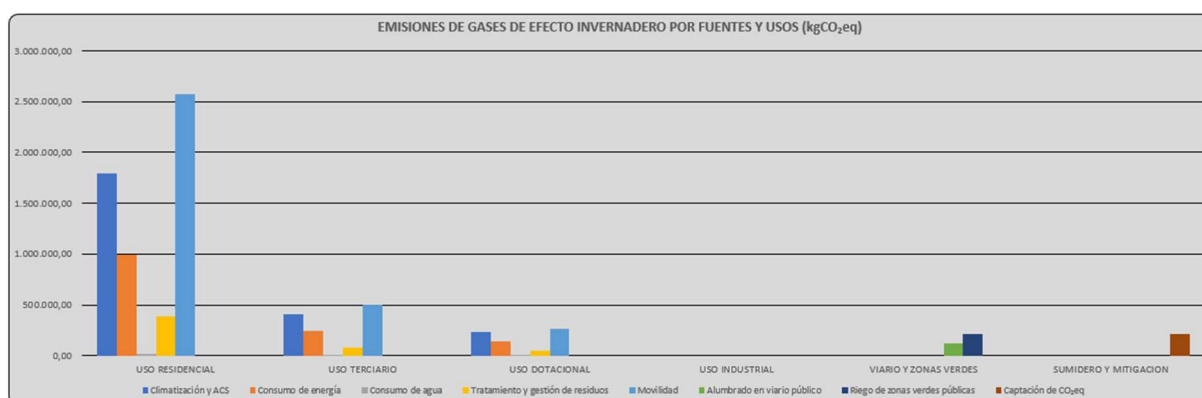
→ **Escenario absoluto u operacional:**

En la siguiente tabla se resumen los datos del escenario absoluto o futuro correspondiente a los usos residenciales, terciarios y dotacionales propuestos por el planeamiento:

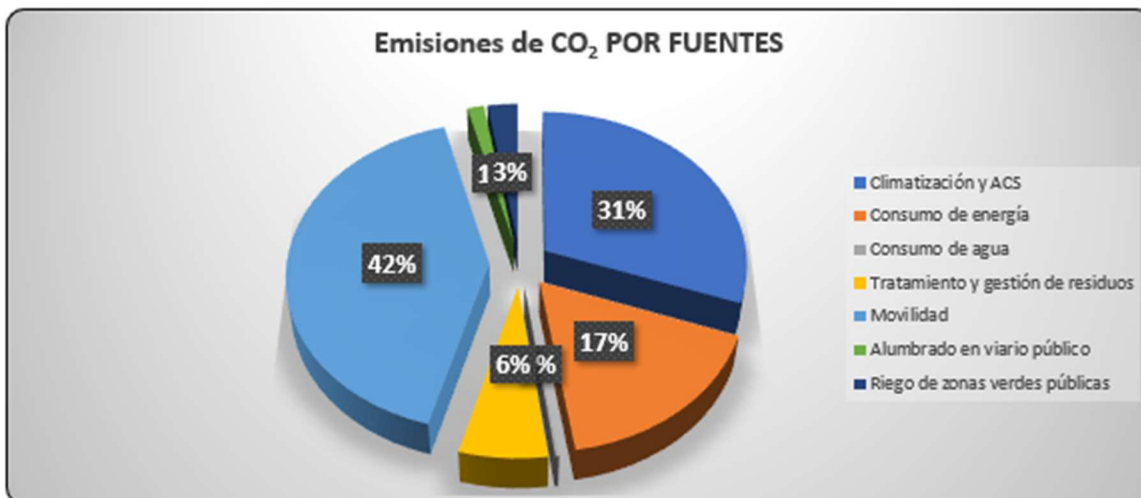
	Planificación		
	Sup. de uso (ha)	Sup. construida(m2)	Sup. ocupación planta baja(m2)
Uso residencial	48,29	182.020,00	0,00
Uso terciario	1,50	15.000,00	0,00
Uso industrial	0,00	0,00	0,00
Uso dotacional	1,50	15.000,00	0,00
No urbanizado	0,00	0,00	0,00
Viaro	0,00	0,00	0,00

Según los datos introducidos en la herramienta, el resultado de la huella de carbono para los desarrollos propuestos por el planeamiento, en kg de CO₂ eq / año, son los siguientes:

Emisiones totales		
Usos	kg de CO ₂ eq / año	Porcentaje (%)
Uso residencial	5.766.862,37	72,05
Uso terciario	1.230.042,92	15,37
Uso dotacional	681.205,63	8,51
Zonas verdes	326.322,38	4,07
Sumidero	-80.714,99	
TOTAL	7.923.718,31	100



Usos	Emisiones por fuentes							
	Climatización y ACS	Consumo de energía	Consumo de agua	Trat. y gestión residuos	Movilidad	Alumbrado viario	Riego zonas verdes	Captación CO ₂
Residencial	1.795.723,81	988.557,90	19.632,09	388.992,77	2.573.955,80	-	-	-
Terciario	411.984,92	239.889,95	469,66	81.704,65	495.993,72	-	-	-
Dotacional	234.065,47	136.291,28	266,83	46.419,75	264.162,29	-	-	-
Z. verdes	-	-	-	-	-	117.442,19	208.880,19	-
Sumidero	Actual							-293.742,43
	Proyectado							-80.714,99
	2.441.774,20	1.364.739,64	20.368,58	517.117,17	3.334.111,81	117.442,19	208.880,19	213.027,44



Emisiones por usos del ámbito	8.004.433,29	kg CO ₂ eq
Emisiones por cambio del uso del suelo	213.027,44	kg CO ₂ eq
EMISIONES TOTALES DEL ÁMBITO	8.217.460,73	kg CO₂ eq

Emisiones totales/m² de ámbito **16,02** kg CO₂ eq/m² de ámbito

Emisiones totales/edificabilidad **41,37** kg CO₂ eq/m² edificado

→ Emisiones relativas:

En la tabla siguiente se expone un resumen tanto de las emisiones en el escenario absoluto u operacional (planeamiento propuesto) y las emisiones del escenario de referencia o actual (uso de suelo actual). Por último, se muestran las emisiones relativas que supone la diferencia entre ambos escenarios.

	Emisiones de Referencia (Be)	Emisiones Absolutas (Ab)	Emisiones Relativas (Re)
Emisiones (ton CO ₂ /año)	-293,74	8.004,43	8.217,46 ton CO₂
Superficie edificable (m ² c)	0,00	+211.644,75	+211.644,75m²c

En la tabla anterior se observa un aumento significativo, de las emisiones de GEI como consecuencia de lo establecido en el “Plan de Sectorización *AlgeteNORTE*” fruto de la urbanización del ámbito para usos residenciales, terciarios y dotacionales, teniendo en cuenta que la superficie de suelo actual tiene un uso agrícola no produce emisión alguna de gases de efecto invernadero. Así las emisiones relativas ascienden a +8.217,46 ton CO₂e/año.

Si se pone el foco en el resultado de las emisiones e GEI por unidad de superficie, es decir, kg de CO₂ eq / m² edificado, se observa que la huella de carbono es de 41,37 kg de CO₂eq/m²e y de 16,02 kg de CO₂eq/m² de superficie en el ámbito del “Plan de Sectorización *AlgeteNORTE*”.

Respecto a los sumideros de carbono, los usos del suelo en la actualidad, correspondientes a zonas de retamar y cultivos en secano, suponen una capacidad de unas 293,74 ton CO₂ eq, mientras que para las zonas verdes proyectadas se ha estimado una capacidad de absorber CO₂ de casi 81 ton CO₂eq, datos que muestra que el desarrollo del sector supondrá un descenso significativo de la capacidad de sumidero que presenta esta superficie en la actualidad.

Si se analizan los datos por sectores de actividad se observa una correspondencia clara entre la superficie mayoritaria del ámbito y las emisiones; así, el uso residencial abarca algo más del 70 % de las emisiones de GEI, con casi 5.800 ton CO₂e/año, seguido del uso terciario con algo más del 15% de las emisiones, con algo más 1.230 ton CO₂e/año, el alumbrado viario con 117 ton CO₂e/año y finalmente el consumo de agua con algo más de 20 ton CO₂e/año.

En el caso de analizar los datos por fuentes emisoras, es el tráfico rodado, es decir, el uso de combustibles fósiles para movilidad, la fuente que presenta una mayor contribución a las emisiones de GEI, con algo más de 3.334 ton CO₂e/año. Seguido a esta es la climatización y ACS el que más emisiones se producirán a techo de planeamiento con algo más de 2.441 ton CO₂e/año, el consumo de energía con 1.364 ton CO₂e/año, el tratamiento y gestión de residuos con 517 ton CO₂e/año,

Por todo ello, podemos concluir que el “Plan de Sectorización *AlgeteNORTE*” supondrá un efecto negativo para la mitigación del cambio climático, aunque teniendo en cuenta los beneficios y la necesidad de desarrollar el Plan por las siguientes razones:

- al aumento de la capacidad residencial, y de empleo asociado a este crecimiento, que satisface las necesidades objetivas, actuales, de la población de Algete, en una localización que permite su inmediato desarrollo y ejecución,
- se favorece una oferta residencial de calidad destinada a recuperar el equilibrio entre residencia y empleo, y la fijación de la población –fundamentalmente joven– que, esta fecha, debe buscar su lugar de residencia fuera del municipio,

- y se da carta de naturaleza a un sector residencial que permitirá una adecuada respuesta a esta situación de desequilibrio, considerando la utilización más racional del suelo, atendiendo a sus características y valores intrínsecos,

Este es el marco en que se inserta este Plan de Sectorización, para la mejora de la estructura urbana del entorno, la corrección y mejora de los déficits detectados y la revitalización del área, y se favorece la ampliación del tejido urbano de usos residencial y de actividades terciarias y dotacionales, con complemento de los necesarios usos públicos.

En este sentido, conviene subrayar que, utilizando los mismos parámetros que hemos usado para el cálculo de las necesidades de vivienda, el sector *AlgeteNORTE*, para una unidad residencial de 1.260 viviendas, cuya población esperada sería de 3.238 nuevos habitantes, cubriría la totalidad de las necesidades en los escenarios 1 y 2, los más cautelosos, y solo el 68% de la demanda esperada en el escenario de mayor crecimiento.

Y si utilizamos un valor medio, las nuevas viviendas propuestas en el sector *AlgeteNORTE* cubrirían casi con exactitud la demanda esperada, 1.260 frente a 1.203 viviendas necesarias.

Los efectos del Plan de Sectorización sobre la huella de carbono se ven compensados por los beneficios que supone el desarrollo del Planeamiento propuesto sobre el ámbito territorial en el que se encuentra.

Además, a continuación, se establecen una serie de medidas con el objetivo de minimizar y disminuir la huella de carbono estimada, la cual puede reducirse considerablemente si se aplican las siguientes medidas de eficiencia energética, movilidad sostenible, uso de energías renovables, etc.

3.4. MEDIDAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

La Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, en su artículo 21, indica que la planificación y gestión territorial y urbanística, así como las intervenciones en el medio urbano, la edificación y las infraestructuras de transporte perseguirán, entre otros objetivos, el de adecuar las nuevas instrucciones de cálculo y diseño de la edificación y las infraestructuras de transporte a los efectos derivados del cambio climático con el objetivo de disminuir las emisiones.




Así, las medidas aquí expuestas, van a tratar de reducir la demanda energética y fomentar la movilidad sostenible teniendo en cuenta los resultados de la huella de carbono para reducirla.

Las medidas se describen brevemente, clasificándolas según fuentes emisoras y el ámbito al que corresponde la reducción de GEI relacionada. La clasificación se ha codificado mediante la siguiente simbología:




La Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, en su artículo 21, indica que la planificación y gestión territorial y urbanística, así como las intervenciones en el medio urbano, la edificación y las infraestructuras de transporte perseguirán, entre otros objetivos, el de adecuar las nuevas instrucciones de cálculo y diseño de la edificación y las infraestructuras de transporte a los efectos derivados del cambio climático con el objetivo de disminuir las emisiones.

Así, las medidas aquí expuestas, van a tratar de reducir la demanda energética y fomentar la movilidad sostenible teniendo en cuenta los resultados de la huella de carbono para reducirla.

Las medidas se describen brevemente, clasificándolas según fuentes emisoras y el ámbito al que corresponde la reducción de GEI relacionada. La clasificación se ha codificado mediante la siguiente simbología:

Fuentes emisoras	Alcance	Símbolo
Fuentes fijas o estacionarias	Combustibles (alcance 1)	
	Electricidad (Alcance 2)	
Fuentes móviles	Combustibles transporte (Alcance 1)	

En la siguiente tabla se recogen las medidas recomendadas y se clasifican en función del alcance y las fuentes emisoras. Después, se describen brevemente cada una de las medidas.

Nombre medida	Ámbito HC		
			
1 Sistemas de energías renovables para ACS por encima de lo exigido por el CTE			
2 Gestión energética a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE's)			
3 Sistemas locales de producción de energía eléctrica con fuentes renovables			
4 Sistemas automatizados para el control de iluminación eléctrica en zonas comunes			
5 Infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos por encima de los exigido en el CTE			
6 Equipamientos comunitarios para bicicletas			

1.- Sistemas de energías renovables para ACS por encima de lo exigido por el CTE

Se trata de un requerimiento incluido en el CTE (Documento Básico HE Ahorro de Energía – Sección HE4) y que se aplica a los edificios de nueva construcción de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria. De hecho, en el propio documento, se especifica que las contribuciones solares que se recogen tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor.

En el caso de Algete (zona climática IV en función de la radiación solar global media diaria anual) la contribución solar mínima es la siguiente:

Contribución solar mínima anual para ACS en %		
Demanda total de ACS del edificio (l/día)	Zona Climática	Porcentaje
50 -5.000	IV	40 %
5.000 – 10.000		50 %
>10.000		60 %

Criterio de demanda de ACS de referencia a 60° C para los probables usos previstos.

El hecho de que, en los edificios contemplados en el planeamiento, en este caso de uso residencial y equipamientos, se realice una contribución superior al porcentaje que marca el CTE, supondría una reducción adicional de las emisiones de GEI.

2.- Gestión energética a través de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE's)

Se trata de contratar una ESE para implantar un ciclo completo de servicios en instalaciones energéticas especializadas en comunidades de vecinos de los edificios residenciales.

El objetivo es gestionar, a través de una ESE, todas las cuestiones relacionadas con la energía con el objetivo de reducir la demanda energética y la mejora continua en este sentido.

Las fases suelen incluir desde el estudio inicial de todas las necesidades energéticas, pasando por la en análisis de la viabilidad de diferentes soluciones y su diseño considerando su mayor eficiencia y sostenibilidad, hasta la ejecución del proyecto, seguimiento, mejoras y aplicación, en caso necesario, de ampliaciones, renovaciones, y la operación, explotación y mantenimiento de las instalaciones energéticas.

3.- Sistemas locales de producción de energía eléctrica con fuentes renovables

Las instalaciones de generación de energía eléctrica con fuentes de energía renovable permiten el autoconsumo y la incorporación de la energía a mercados locales, contribuyendo a la diversificación de las fuentes de energía primaria, a la reducción de la dependencia energética y a la reducción de emisiones de CO₂.

El objetivo es crear una comunidad energética local en el ámbito del planeamiento, de forma que se instalen y gestionen sistemas de autoconsumo compartidos y de proximidad.

4.- Sistemas automatizados para el control de iluminación eléctrica en zonas comunes

La implantación de estos sistemas podría mejorar no solo la eficiencia energética, sino también reducir el coste económico. Otra de las ventajas es el aprovechamiento de la iluminación natural, que prolonga la vida útil de las luminarias, incrementa la productividad y el confort de las personas y permite lograr espacios adaptados y personalizables. Algunas de las múltiples acciones que lleva aparejada la implantación de estos sistemas automatizados son:

- Sistemas automáticos de encendido y apagado, para efectuarse adecuadamente, sin que se adelante el encendido ni se retrase el apagado, de forma que el consumo energético sea el estrictamente necesario. Esto se lleva a cabo a través de un interruptor crepuscular y un interruptor horario astronómico.

- Sistemas de regulación del nivel luminoso para que durante las horas de tráfico intenso de vehículos y/o peatones, el nivel medio de iluminación tenga un valor suficiente para satisfacer las necesidades visuales, pero pueda reducirse de manera programada cuando la demanda sea menor, reduciendo así el consumo energético.
- Instalación de balastos serie tipo inductivo con doble nivel de potencia que aportan una primera solución adecuada para la regulación del nivel luminoso de las instalaciones de alumbrado público.
- Instalación de reguladores estabilizadores en cabecera de línea para reducir la tensión de alimentación al conjunto lámpara - balasto, con lo que se obtienen disminuciones de potencia en torno al 40% para reducciones del flujo luminoso de la lámpara aproximadamente del 50%

Con todo ello, se lograrían reducciones importantes de las emisiones de GEI de alcance 2.

5.- Infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos por encima de los exigido en el CTE

El CTE, en el “Documento Básico HE Ahorro de energía - Sección HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos” se indica que los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

En concreto, para los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

Para los edificios de uso residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan la instalación futura de estaciones de recarga para el 100% de las plazas de aparcamiento.

Además, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento debiendo instalarse siempre, como mínimo, una estación de recarga.

Superándose estas contribuciones mínimas, se fomenta la adquisición y uso de vehículos eléctricos con la consiguiente reducción de emisiones de GEI.

6.- Equipamientos comunitarios para bicicletas

Con el objetivo de fomentar una movilidad sostenible y cero emisiones netas, es necesario dotar a los espacios públicos y privados de las condiciones necesarias para que los ciudadanos realicen sus desplazamientos en bicicleta de forma cómoda, segura y eficaz.

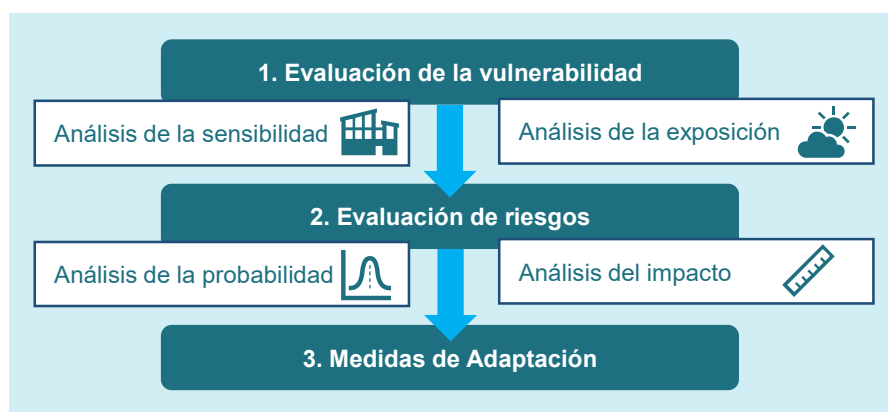
En este sentido, esta medida se dirige a la construcción de espacios de aparcamientos o guarda-bicis seguros y/o vigilados, en las zonas comunes de los edificios de uso residencial, equipamientos y zonas comerciales asociadas.

Del mismo modo, el establecimiento de puntos de recarga para bicicletas eléctricas podría suponer una acción que junto a la construcción de carriles-bici segregados del tráfico permitiría reducir de manera notable las emisiones de GEI asociadas a la movilidad en el ámbito del Planeamiento.

4. ADAPTACIÓN Y RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

4.1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El principal objetivo del análisis de adaptación es “detectar los riesgos climáticos significativos como base para la determinación, evaluación y aplicación de medidas específicas de adaptación”, tal como se recoge en la Comunicación 2021/C373/01, en donde además se propone el siguiente esquema metodológico que es el que se sigue en este documento:



Resumen indicativo de la evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos. Fuente: Comunicación 2021/C373/01

Estas tres fases se materializan a continuación, exponiendo los datos que se integran en los análisis, las fuentes de datos, procedimiento y resultados.

FASE 1 – Evaluación de la vulnerabilidad

Esta fase es determinante para la definición de las medidas de adaptación adecuadas al plan objeto de análisis, y consta de tres análisis:

- Análisis de la sensibilidad
- Evolución de la exposición actual y futura
- Combinación de ambos para la evaluación de la vulnerabilidad

El objetivo de esta fase es “determinar los peligros climáticos pertinentes para el tipo de plan o proyecto específico en la ubicación prevista”.

Subfase 1.1. Análisis de la sensibilidad

El objetivo es determinar que peligros climáticos son relevantes para el tipo específico de proyecto o plan, independientemente de su ubicación.

Para el “Plan de Sectorización” se analizan cuatro temas específicos:

- Activos sobre el terreno: se trata de los bienes materiales o tangibles que resultan del planeamiento y su materialización en el espacio geográfico, es decir, los edificios o naves industriales, carreteras, zonas verdes, mobiliario urbano y otros elementos arquitectónicos, etc.
- Disponibilidad de insumos: son los recursos naturales y energéticos que permiten el funcionamiento de los usos previstos, es decir, agua, energía, etc. para los usos industriales de tipo logístico, terciarios, etc.
- Resultados: son los productos o servicios derivados de la materialización del planeamiento, es decir, en este caso los servicios económicos asociados a los usos terciarios e industriales, la movilidad, y la satisfacción de las necesidades de las personas que desarrollan su actividad en el ámbito del Plan (empleados, transportistas, visitantes, etc.).
- Enlaces y conexiones con sistemas de transporte: se trata de la conexión o relación en coherencia con los usos y actividades presentes en las zonas adyacentes. Tanto en lo que se refiere a los nodos y redes que conforman las infraestructuras de transporte, como la conexión con otras zonas verdes o las relaciones con los nodos urbanos.

Y los siguientes peligros o amenazas climáticas:

- Inundaciones
- Temperaturas extremas
- Sequías / Disponibilidad del agua
- Lluvias torrenciales
- Ráfagas de aire, vendavales, tormentas

- Daños por Contrastes térmicos
- Efecto isla de calor urbana (en adelante ICU) y olas de calor

En la siguiente matriz se analiza la sensibilidad en base a la siguiente escala:

- Sensibilidad Alta: el peligro climático podría tener un impacto significativo en los activos, procesos, insumos, productos y enlaces de transporte.
- Sensibilidad Media: el peligro climático podría tener un impacto ligero en los activos, procesos, insumos, productos y enlaces de transporte.
- Sensibilidad Baja: el peligro climático no tiene ningún impacto (o es insignificante).

MATRIZ DE SENSIBILIDAD						
Criterios de análisis		Activos (edificios, calles, parques...)	Insumos (recursos energéticos y naturales)	Resultados (actividad residencial y asociadas)	Enlaces y conexiones (redes y nodos de transporte)	
Peligros climáticos	Inundaciones	Alta	Baja	Media	Media	
	Sequías	Baja	Alta	Media	Baja	
	Lluvias torrenciales	Alta	Baja	Media	Media	
	Temperaturas extremas	Media	Alta	Media	Baja	
Peligros climáticos	Ráfagas de aire	Alta	Baja	Media	Baja	
	Contrastes térmicos	Alta	Baja	Media	Media	
	Olas de calor	Media	Media	Alta	Baja	

Análisis de sensibilidad. Fuente: elaboración propia

Subfase 1.2. Análisis de la exposición

El objetivo es “determinar qué peligros son pertinentes para la ubicación prevista del plan o proyecto”. De esta forma, el análisis de la exposición se enfoca en la ubicación, mientras que el análisis de sensibilidad se centra en el tipo de plan o proyecto.

Para efectuar el análisis de la exposición es necesario contar con datos relativos al clima, tanto actual como futuro. Estos datos se obtienen del “Visor de Escenarios de Cambio Climático” desarrollado en el marco del PNACC (Plan Nacional de Adaptación al Cambio

Climático)¹, que está orientado a facilitar la consulta de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España, realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) en el marco de la iniciativa Escenarios-PNACC 2017.

Para este estudio, los datos elegidos en cuanto a horizontes temporales y escenarios de emisiones, para analizar la exposición, son los siguientes:

- Escenario de emisiones o Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, de sus siglas en inglés): RCP4.5, que representa un escenario en el que las emisiones de GEI se estabilizarán hacia el año 2100.
- Horizonte temporal: periodo de análisis futuro medio, correspondiente a 2041-2070. Se emplean los datos relativos de referencia al periodo base comparativo, que representa la anomalía respecto al clima del periodo 1971-2000.

El sistema de puntuación o cuantificación de la exposición se ha calculado conforme a los siguientes parámetros:

- Se han tomado los datos globales para el conjunto del territorio peninsular, modelizados para el mismo periodo (2041-70 respecto a 1971-2000) y bajo el mismo escenario de emisiones (RCP4.5).
- De estos datos, se ofrecen los estadísticos, en el propio “Visor de Escenarios de Cambio Climático”.
- De estos estadísticos se ha tomado el valor correspondiente al año 2050, escogiendo el rango de valores mínimo y máximo.
- Entre este rango mínimo y máximo se han dividido tres conjuntos de valores iguales, clasificando cada uno de ellos en bajo, medio y alto respectivamente.
- El valor de la zona de estudio se clasifica dentro de uno de estos tres umbrales definidos, que se corresponden con una exposición Alta, Media o Baja.

¹ Se puede ampliar la información en el documento: ERNESTO RODRÍGUEZ (AEMET) y JOSÉ M. GUTIÉRREZ (CSIC-UC). “Escenarios-PNACC 2017: Nueva colección de escenarios de cambio climático regionalizados del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)”. Madrid, 2018. Disponible en: <http://escenarios.adaptecca.es/doc/pnacc.pdf>

Conforme a estos criterios, en la siguiente tabla se resume el análisis de la exposición en el ámbito del planeamiento, incluyendo la cuantificación de la magnitud de los cambios del clima, es decir, de la exposición, en los tres rangos o umbrales definidos:

- Exposición Alta: los valores de los cambios de la variable climática se encuentran en el tercio superior de los valores modelizados para todo el territorio peninsular.
- Exposición Media: los valores de los cambios de la variable climática se encuentran en el tercio medio de los valores modelizados para todo el territorio peninsular.
- Exposición Baja: los valores de los cambios de la variable climática se encuentran en el tercio inferior de los valores modelizados para todo el territorio peninsular.

MATRIZ DE EXPOSICIÓN		
<i>Variables climáticas</i>		<i>Anomalía en 2041-70 respecto a 1971-2000</i>
Temperaturas	Temperatura máxima	+2,11° C
	Temperatura mínima	+1,65° C
	Temperatura máxima extrema	+1,43° C
	Temperatura mínima extrema	+1,44° C
	Nº de noches cálidas	+34,02 noches
	Nº de días cálidos	+29,67 días
	Nº días con temperatura >20°C	+8,48 días
	Grados-día de refrigeración	+88,90°C
	Grados-día de calefacción	-418,30°C
	Duración máxima olas de calor	+10,52 días
	Amplitud térmica	+0,46° C

MATRIZ DE EXPOSICIÓN		
Variables climáticas		Anomalía en 2041-70 respecto a 1971-2000
Precipitación	Precipitación	-0,06 mm
	Precipitación máxima en 24 h	+0,96 mm
	Nº de días de lluvia	-8,29 días
	Nº días de precipitación <1mm	+7,25 días
	Nº días consecutivos de precipitación <1mm	+6,48 días
Evapotranspiración potencial		+8,45 mm/mes

Análisis de exposición. Fuente: elaboración propia a partir de los "Escenarios de cambio climático regionalizados del PNACC"

Subfase 1.3. Análisis de la vulnerabilidad

El análisis de la vulnerabilidad combina el resultado de los análisis de sensibilidad y exposición. De esta forma la vulnerabilidad depende del signo y la magnitud del cambio climático (exposición); y del grado de afectación (sensibilidad).

Ello va a determinar la capacidad de adaptación de un sistema para hacer frente a la variabilidad climática a corto, medio y/o largo plazo.

La vulnerabilidad se va a calcular de la siguiente forma:

$$V = \frac{(\sum (E_1, E_2, E_3 \dots) / n) + S}{2}$$

Donde,

V = Vulnerabilidad

E = Exposición

S = Sensibilidad

En la siguiente matriz, aplicando la ecuación de cálculo, se cruzan los valores de exposición y sensibilidad, que dan como resultado la vulnerabilidad en el ámbito territorial del Plan.

		VALOR SENSIBILIDAD					
		Inundaciones	Sequía	Lluvia torrencial	Temperaturas extremas	Contraste térmico	Ola de calor
EXPOSICIÓN A LAS AMENAZAS CLIMÁTICAS	Temperatura máxima	Medio					Medio
	Temperatura mínima	Medio					
	Temperatura máxima extrema	Alto			Alto	Alto	Alto
	Temperatura mínima extrema	Medio				Bajo	
	Nº de noches cálidas	Alto					Alto
	Nº de días cálidos	Bajo					Bajo
	Nº días con temperatura >20°C	Medio					Alto
	Grados-día de refrigeración	Medio					Alto
	Grados-día de calefacción	Bajo					
	Duración máxima olas de calor	Bajo					Bajo
	Amplitud térmica	Alto			Medio	Medio	
	Precipitación	Medio		Medio			
	Precipitación máxima en 24 h	Bajo	Bajo		Bajo		
	Nº de días de lluvia	Bajo		Medio			
	Nº días de precipitación <1mm	Medio		Medio			
	Nº días consecutivos de precipitación <1mm	Medio		Medio			
VALOR VULNERABILIDAD		<i>Medio</i>	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>	<i>Medio</i>

Análisis de la vulnerabilidad. Fuente: elaboración propia

Como resultado se obtienen los valores de vulnerabilidad recogidos en la tabla siguiente:

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD	
Peligros climáticos	Vulnerabilidad
Inundaciones	Media
Sequías	Baja
Lluvias torrenciales	Baja
Temperaturas extremas	Media
Contrastes térmicos	Media
Olas de calor	Media

Vulnerabilidad del Planeamiento a los peligros o amenazas climáticas.

Fuente: elaboración propia

FASE 2 – Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos se realiza a partir de la evaluación de la probabilidad y la gravedad de los impactos relacionados con los peligros o amenazas climáticas identificadas en la evaluación de la vulnerabilidad.

El objetivo es cuantificar la importancia que los riesgos tienen para el plan o proyecto en las condiciones climáticas previstas.

El concepto de riesgo alude al “potencial de consecuencias cuando algo de valor está en peligro y donde el resultado es incierto, reconociendo la diversidad de valores. El riesgo se representa a menudo como la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos o tendencias multiplicados por los impactos, si ocurrieran estos eventos o tendencias” (Laura Crespo García, Fernando Jiménez Arroyo; CEDEX, 2020)².

Subfase 2.1. Análisis de la probabilidad

Se analiza la probabilidad de que los peligros climáticos, a los que el Plan Parcial puede verse sometido en la zona donde se ubica, se materialicen en un plazo determinado.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de la probabilidad en escalas ofrecida por el IPCC³ y que se emplea en el presente estudio.

Escala		Cualitativa	Cuantitativa
Raro	1	<i>Muy poco probable que ocurra</i>	5 %
Improbable	2	<i>Poco probable que ocurra</i>	20 %
Moderado	3	<i>Misma probabilidad de ocurrir que de no ocurrir</i>	50 %
Probable	4	<i>Es probable que ocurra</i>	80 %
Casi Seguro	5	<i>Es muy probable que ocurra</i>	95 %

Escala indicativa para evaluar la probabilidad de un peligro climático. Fuente: IPCC

Teniendo en consideración la clasificación, y aplicándola a la zona de estudio, en función de su localización, eventos similares acaecidos en el periodo actual o histórico, y las

² “Metodología de análisis de adaptación al cambio climático de infraestructuras de transporte”. Área de Cambio Climático y Contaminación Atmosférica del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA), del CEDEX.

³ IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, capítulo 1, p. 75;

Disponible en: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/05_SROCC_Ch01_FINAL.pdf.

características climáticas actuales y futuras, la probabilidad de ocurrencia de los peligros o amenazas climáticas se muestra en la tabla siguiente:

ANÁLISIS DE LA PROBABILIDAD	
<i>Peligros climáticos</i>	<i>Probabilidad</i>
Inundaciones	<i>Moderado (3)</i>
Sequías	<i>Probable (4)</i>
Lluvias torrenciales	<i>Probable (4)</i>
Temperaturas extremas	<i>Probable (4)</i>
Contrastes térmicos	<i>Moderado (3)</i>
Olas de calor	<i>Casi seguro (5)</i>

Probabilidad de que las amenazas climáticas afecten al plan o proyecto. Fuente: elaboración propia

Subfase 2.2. Análisis del impacto

El análisis del impacto trata de valorar los posibles efectos derivados del peligro o amenaza climática en caso de que ésta se produzca. Es un concepto que también se conoce como gravedad o magnitud.

Los impactos o efectos, en el caso que nos ocupa, se analizan sobre los activos y usos, es decir, las infraestructuras asociadas al planeamiento, así como los equipamientos, en este caso zonas verdes o espacios públicos, y las edificaciones residenciales y dotacionales, que están relacionados con los activos físicos y el uso para el que están diseñados, así como otros factores asociados como la salud y la seguridad, los beneficios ambientales y sociales, los elementos de accesibilidad o uso del espacio público.

Para todos estos insumos, activos físicos y usos, se realiza el análisis de la magnitud o gravedad que, combinado con la probabilidad, da como resultado final el análisis de los impactos:

Escala	Descripción de la magnitud o gravedad
<i>Insignificante</i> 1	Impacto mínimo que se puede mitigar a través de la actividad normal
<i>Leve</i> 2	Efectos que afectan al uso normal, materializándose en impactos localizados de manera temporal
<i>Moderado</i> 3	Efectos moderados o graves que requieren medidas específicas y adicionales para su corrección
<i>Grave</i> 4	Efectos críticos que requieren medidas extraordinarias y que redundan en impactos a más largo plazo

Escala	Descripción de la magnitud o gravedad	
Catastrófico	5	Carácter de desastre natural con potencial efecto de destrucción o cese del uso normal, generando daños significativos permanentes o de largo plazo.

Escala indicativa para evaluar la magnitud de los efectos. Fuente: elaboración propia a partir de la Comunicación 2021/C373/01

En la siguiente tabla se recoge el análisis combinado de probabilidad y magnitud de los peligros climáticos sobre los activos físicos.

ANÁLISIS DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO												
Probabilidad y magnitud de los peligros o amenazas climáticas												
Activos físicos y usos sobre los que recae el riesgo	Inundaciones		Sequías		Lluvias torrenciales		Temperaturas extremas		Contrastes térmicos		Olas de calor	
	Prob	Mag	Prob	Mag	Prob	Mag	Prob	Mag	Prob	Mag	Prob	Mag
Edificaciones		3		1		3		2		3		2
Zonas verdes		2		4		1		3		2		3
Infraestructuras		3		1		3		2		3		1
Salud y seguridad	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	5	4
Medio ambiente		2		5		2		3		2		3
Medio social		3		3		3		5		3		4
Uso del espacio público		2		3		3		5		3		3

Evaluación de la probabilidad y magnitud del impacto sobre los activos. Fuente: elaboración propia

Finalmente, a través de la siguiente ecuación, se calcula el riesgo climático para el “Plan de Sectorización»:

$$R = Pr * Mg$$

Donde,

R = Riesgo Climático

Pr = Probabilidad

Mg = Magnitud

Según esta fórmula, la escala del riesgo es la siguiente:

Escala de riesgo	
1-4	Insignificante
5-9	Bajo

Escala de riesgo	
10-14	Medio
15-19	Alto
20-25	Muy Alto

*Escala indicativa para evaluar el riesgo climático.
Fuente: elaboración propia*

EVALUACIÓN DE RIESGOS						
Peligros climáticos						
Activos físicos y usos sobre los que recae el riesgo	Inundaciones	Sequías	Lluvias torrenciales	Temperaturas extremas	Contrastes térmicos	Olas de calor
<i>Edificaciones</i>	12	4	12	8	9	10
<i>Zonas verdes</i>	8	16	4	12	6	15
<i>Infraestructuras</i>	12	4	12	8	9	5
<i>Salud y seguridad</i>	12	16	12	16	9	20
<i>Medio ambiente</i>	8	20	8	12	6	15
<i>Medio social</i>	12	12	12	20	9	20
<i>Uso del espacio público</i>	8	12	12	20	9	15

Evaluación de riesgos climáticos asociados al planeamiento analizado. Fuente: elaboración propia a partir de la Comunicación 2021/C373/01

4.2. MEDIDAS PARA LA ADAPTACIÓN PROGRESIVA Y LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

La Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética, en su artículo 21, indica que la planificación y gestión urbanística y la edificación, a efectos de su adaptación a las repercusiones del cambio climático, perseguirá, entre otros objetivos, el de integrar las medidas necesarias para propiciar la adaptación progresiva y resiliencia frente al cambio climático.

En este apartado se integran dichas medidas, las cuales están ajustadas a la evaluación de la vulnerabilidad y la identificación de riesgos evaluada en el apartado anterior, siendo específicas y particulares para los riesgos detectados en el ámbito del Plan Parcial.

Se trata, por tanto, de medidas estructuradas y definidas en base a los principales impactos del cambio climático que pueden afectar a los activos físicos, usos y actividades del planeamiento objeto de análisis. Con el fin de identificar los riesgos a los que se dirigen las medidas, se emplea la siguiente simbología:

Inundaciones		Temperaturas extremas	
Sequías		Contrastes térmicos	
Lluvias torrenciales		Olas de calor	

Simbología para identificar los riesgos a los que se dirigen las medidas. Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se exponen las medidas recomendadas y el impacto o riesgo al que se dirigen para su corrección, minimización o eliminación.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS RIESGOS DETECTADOS						
Medidas	Riesgos					
Redes peatonales y zonas verdes con sombras						
Cubiertas verdes y fachadas vegetales						
Uso de materiales de alta reflectancia						
Zonas verdes con especies de bajos requerimientos hídricos						
Sistemas de recogida y reutilización de aguas pluviales						
Aplicar criterios de soleamiento y sombreado adecuados para facilitar la circulación de los vientos						
Disposición de las edificaciones evitando un efecto "barrera" para la evacuación de las aguas ante inundaciones						
Introducción de criterios bioclimáticos en el diseño del viario y los espacios abiertos adaptados a la variabilidad climática diaria y anual						
Utilización de materiales resistentes a los cambios bruscos de temperaturas y de hielo-deshielo						
Reducir la impermeabilización de superficies						
Plantación de árboles de sombra						
Aplicar criterios de orientación solar para atenuar necesidades calefacción y aire acondicionado						
Utilización de materiales de más resistentes a los desastres naturales						

Medidas de Adaptación para Plan Sectorización de AlgeteNORTE. Fuente: elaboración propia