



ANEXO IV.- ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DEL SUNC-4 “GRANADA – CORTE INGLÉS”

Autor del Encargo: El Corte Inglés

Mostoles (Madrid)

MAYO de 2024

PLAN PARCIAL SUNC-4
DOCUMENTO APROBACIÓN INICIAL
REG. Nº: 26100-26105 - 24 Mayo 2025
PU05/2024 - Documento 6/8

arnaizarquitectos

Méndez Álvaro, 56 - 28045 MADRID T. 914 342 280

H108

ÍNDICE

ANEXO IV. ESTUDIO DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	3
1. Introducción.....	3
1.1. Contexto legal.....	3
1.2. Contenido y estructura.....	5
2. Metodología	6
2.1. Mitigación y emisiones de GEI (huella de carbono).....	6
2.2. Adaptación al cambio climático y evaluación de riesgos (resiliencia frente al cambio climático).....	6
3. Cálculo de la Huella de Carbono.....	8
3.1. Datos sobre el planeamiento	8
3.2. Consideración de escenarios para el cálculo de la huella de carbono	8
3.3. Resultados de la huella de carbono.....	10
3.4. Medidas para la reducción de la huella de carbono.....	13
4. Adaptación y Riesgos asociados al Cambio Climático.....	17
4.1. Evaluación de impactos y riesgos del cambio climático	17
4.2. Medidas para la adaptación progresiva y la resiliencia frente al cambio climático	25

ANEXO IV. 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.

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.*

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

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 Parcial 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 (mitigación)

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 instrumento de planeamiento que contempla usos residenciales, terciarios y de equipamientos).
- 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 Parcial de Reforma Interior del SUNC-4 "Granada – Corte Inglés" en Móstoles (Madrid) 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, movilidad, consumo de agua y tratamiento de residuos de los suelos objeto del planeamiento, tanto en la fase actual o de referencia como en la propuesta por el planeamiento o futura.

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

2.2. Adaptación al cambio climático y evaluación de riesgos (resiliencia frente al cambio climático)

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.

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 Parcial y de sus características, así como de las proyecciones de cambio climático es el siguiente:

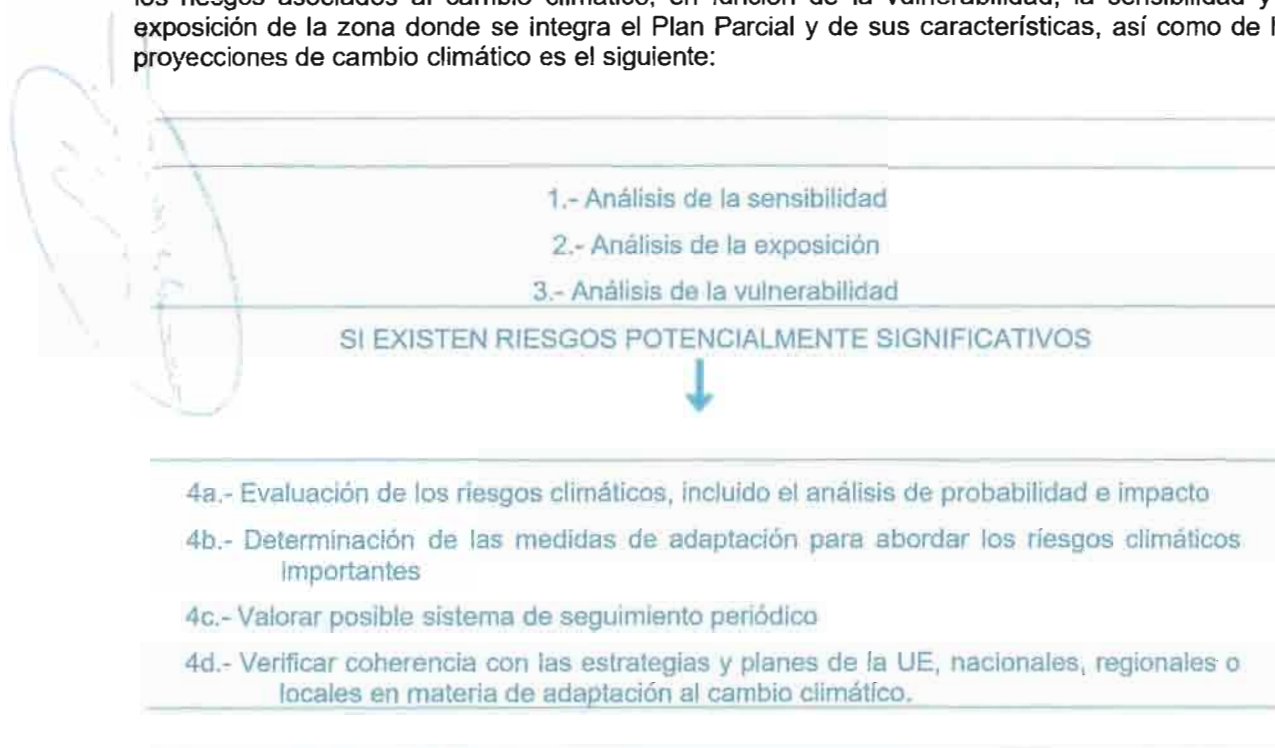


Figura. Esquema metodológico para adaptación. Fuente: elaboración propia según la Comunicación 2021/C373/01.

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 “*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 Parcial.

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

Los suelos del ámbito objeto de este estudio se localizan en el Plan General como Suelo urbano no consolidado delimitado como ámbito consolidado con edificación industrial que se remodelan y recalifican a uso residencial, denominando un ámbito de actuación (SUNC-4).

3.2. Consideración de escenarios para el cálculo de la huella de carbono

Puesto que el planeamiento que nos ocupa es el definido como “planeamiento de desarrollo” y que el objetivo de ello es el cambio de uso de suelo, desde el actual industrial a uno residencial, se consideran los siguientes escenarios para el cálculo de la huella de carbono que va a permitir comparar ambas situaciones:

- **Escenario de referencia o actual:** se calculan las emisiones correspondientes al potencial uso máximo del actual suelo clasificado como industrial. Según la base de datos de la sede electrónica de catastro, para el suelo industrial la edificabilidad máxima es de 97.171,57 m²c, que es el dato de entrada para calcular la huella de carbono bajo este escenario:

Superficie de suelo industrial (m ² s)	95.441 m ² s		
Superficie edificable (m ² c)	Parcela 01 (5547701VK2654N0001IB)	Fabricación de madera	94.719 m ² c
	Parcela 02 (5547702VK2654N0001JB)	Fabricación metálica	1.585 m ² c
	Parcela 03 (5547703VK2654N0001EB)	Pequeño taller	855,57 m ² c
	Parcela 04 (5547704VK265N0001SB)	-	0
	Parcela 05 (5547705VK2654N0001ZB)	Centro de Transformación	12 m ² c

Respecto al tipo de industria que se ha incluido en el cálculo de la huella de carbono, la herramienta proporciona una serie de industrias. En este caso, se ha optado por escoger la industria logística que es la que en principio cabría esperar que se desarrollara en el ámbito de la ordenación, siendo además una de las más extendidas en la Comunidad de Madrid, especialmente en zonas próximas a núcleos urbanos.

- **Escenario absoluto u operacional:** se calculan las emisiones correspondientes al uso propuesto por el plan parcial de mejora. Se ha establecido una edificabilidad máxima en base a una superficie media de vivienda de tipo de 97,5 m²c/viv, con una estimación de edificabilidad máxima del ámbito 159.752 m²c y un total de 1.638 viviendas. Se computan además las zonas verdes, los equipamientos y el viario. Los parámetros de entrada, por tanto, para el cálculo de la huella bajo este escenario son:

Parámetros	Tipo de red	Dato
Edificabilidad máxima (m ² c)	-	159.752
Nº máximo de viviendas (nº)	-	1.638
Media (m ² c/vivienda)	-	97,5
Espacio Libre Privado y zonas verdes (m ² s)	Red General/Local	32.739
Infraestructura viaria (m ² s)	Red Local	17.684
Equipamiento	Red Local	6.883

- **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

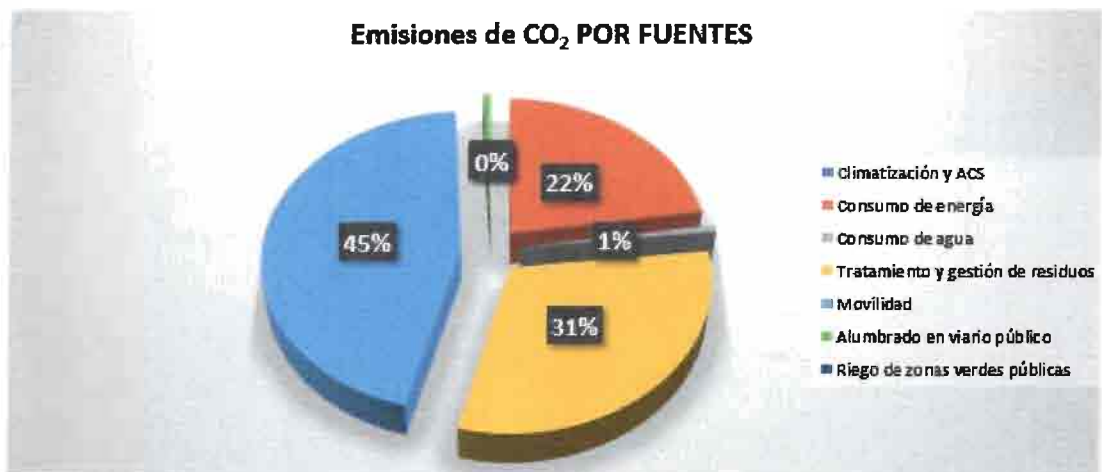
→ Escenario de referencia o actual:

A partir de los datos indicados en el apartado anterior, relativos a los usos actuales correspondientes al suelo que son industriales, se ha calculado la huella de carbono correspondiente y que, según los datos introducidos en la herramienta, que supone un total de **4.898.947,72 kg de CO₂ eq/año**.

Emisiones totales	4.898.947,72
Emisiones por fuentes	
Consumo de energía	1.106233,31
Consumo de agua	34.892,60
Trat. y gestión de residuos	1.503.090,92
Movilidad	2.216.938,23
Alumbrado en viario público	37.792,66

Tabla. Huella de Carbono del escenario de referencia correspondiente a los usos actuales. Fuente: Herramienta Huella de Carbono. Comunidad de Madrid.

En el siguiente gráfico se desglosan las emisiones de CO₂ por fuentes emisoras de gases de efecto invernadero.



Emisiones por usos del ámbito	4.898.947,71	kg CO ₂ eq	Emisiones totales/m ² de ámbito	61,11	kg CO ₂ eq/m ² de ámbito
Emisiones por cambio del uso del suelo	0,00	kg CO ₂ eq			
EMISIONES TOTALES DEL ÁMBITO	4.898.947,71	kg CO₂ eq	Emisiones totales/edificabilidad	50,58	kg CO₂ eq/m² edificado

Figura. Emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes y usos en el escenario de referencia o actual. Fuente: Herramienta Huella de Carbono. Comunidad de Madrid.

→ **Escenario absoluto u operacional:**

Introduciendo en la herramienta los datos del escenario absoluto o futuro correspondiente a los usos propuestos por el planeamiento, se han obtenido los siguientes resultados de la huella de carbono (kg de CO₂ eq/año):

EMISIONES TOTALES	5.283.885,44
Uso residencial	4.710.359,80
Uso dotacional	476.423,52
Viario y zonas verdes	97.102,13
Emisiones por fuentes	
Climatización y ACS	1.759.206,93
Consumo de energía	1.369.882,92
Consumo de agua	26.318,94
Tratamiento y gestión de residuos	590.490,86
Movilidad	1.620.883,66
Alumbrado en viario público	83.959,82
Riego de zonas verdes públicas	13.142,31

Tabla. Resultado de la huella de carbono para los desarrollos propuestos por el planeamiento. Fuente: Elaboración propia a partir de la Herramienta Huella de Carbono. Comunidad de Madrid.

En el siguiente gráfico se desglosan las emisiones de CO₂ por fuentes emisoras de gases de efecto invernadero.



Figura. Emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes y usos en el escenario absoluto o futuro. Fuente: Herramienta Huella de Carbono. Comunidad de Madrid.

→ **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 (mantenimiento del uso del suelo). 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)	4.898,9	5.277,17	+378,27 ton CO ₂
Superficie edificable (m ² e)	97.171	159.752	+62.581m ² e

En la tabla anterior se observa una leve subida, apenas significativo, de las emisiones de GEI como consecuencia de lo establecido en el Plan Parcial de Reforma Interior del SUNC -4 "Granada-Corte Ingles", que supondría un aumento de **+378,27 ton CO₂/año**.

Sin embargo, 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 inferior para *el Plan Parcial de reforma interior del SUNC-4* respecto al vigente uso de suelo industrial, siendo para la MP de **31,03 kg de CO₂eq/m²e** y para el uso industrial actual es de **50,58 kg de CO₂eq/m²e**.

Aun así, se observa una disminución aún más elevada de la superficie edificable derivada del cambio de uso de suelo industrial a suelo residencial. Esta disminución de las emisiones no resulta significativa y, además es inferior por unidad de superficie. Además, las emisiones reales de GEI en el escenario propuesto sean incluso menores, siempre que se apliquen las medidas oportunas de mitigación y eficiencia energética.

Por todo ello, podemos concluir que el Plan parcial de reforma interior supondrá un **efecto positivo** para la mitigación del cambio climático, puesto que además el ámbito de la ordenación se encuentra actualmente en un estado muy degradado que, aunque no supone efecto alguno sobre el cambio climático, desde un punto de vista integral, el planeamiento propuesto contribuirá a luchar contra el cambio climático y mejorar el medio ambiente atmosférico.

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:




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

Tabla. Clasificación de medidas según las fuentes emisoras y la reducción de GEI asociada

En la siguiente tabla se recogen las medidas 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			

Tabla. Clasificación de medidas en función del alcance y las fuentes emisoras.

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 Móstoles (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		40 %
5.000 – 10.000	IV	50 %
>10.000		60 %

Tabla. 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, 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.

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 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.

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:



Figura. 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 Parcial” 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, calles, 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 previstos.

- **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, la capacidad habitacional, la movilidad, y la satisfacción de las necesidades de las personas que desarrollan su actividad en el ámbito del Plan (profesorado, alumnado, 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 docente y asociadas)	Enlaces y conexiones (redes y nodos de transporte)
Peligros climáticos	Inundaciones	Alta	Baja	Baja	Baja
	Sequías	Baja	Alta	Baja	Baja
	Lluvias torrenciales	Alta	Baja	Baja	Baja
	Temperaturas extremas	Baja	Alta	Baja	Baja
	Ráfagas de aire	Alta	Baja	Baja	Baja
	Contrastes térmicos	Alta	Baja	Baja	Baja
	Olas de calor	Baja	Baja	Alta	Baja

Tabla. 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 **Traectorias 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 citados 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		
Variables climáticas	Anomalía en 2041-70 respecto a 1971-2000	
Temperaturas	Temperatura máxima	+2,1°C
	Temperatura mínima	+1,7
	Temperatura máxima extrema	+1,6 C
	Temperatura mínima extrema	+1,3 C
	Nº de noches cálidas	+35,2 noches
	Nº de días cálidos	+29,9 días
	Nº días con temperatura mínima >20°C	+11,5 días
	Grados-día de refrigeración	+77,9º
	Grados-día de calefacción	-429,3º
	Duración máxima olas de calor	+10,6 días
	Amplitud térmica	+0,5 C
Precipitación	Precipitación	-27,4 mm/año
	Precipitación máxima en 24 h	+0.85 mm/día
	Nº de días de lluvia	-8,3 días
	Nº días de precipitación <1mm	+8,2 días
	Nº días consecutivos de precipitación <1mm	+6,3 días

Tabla. 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:

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

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.

De este modo, la **vulnerabilidad** se obtiene a partir de los valores expuestos en la siguiente matriz:

		VALOR SENSIBILIDAD					
		Inundaciones	Sequías	Lluvias torrenciales	Temperaturas extremas	Contrastes térmicos	Olas 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>

Tabla. Vulnerabilidad del Planeamiento frente a los peligros o amenazas climáticas y la sensibilidad. 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

Tabla. 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	Muy poco probable que ocurra	5 %
Improbable	2	Poco probable que ocurra	20 %
Moderado	3	Misma probabilidad de ocurrir que de no ocurrir	50 %
Probable	4	Es probable que ocurra	80 %
Casi Seguro	5	Es muy probable que ocurra	95 %

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

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.

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 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	
Peligros climáticos	Probabilidad
Inundaciones	Probable (4)
Sequías	Probable (4)
Lluvias torrenciales	Probable (4)
Temperaturas extremas	Probable (4)
Contrastes térmicos	Moderado (3)
Olas de calor	Casi seguro (5)

Tabla. 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 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
<i>Catastrófico</i> 5	Carácter de desastre natural con potencial efecto de destrucción o cese del uso normal, generando daños significativos permanentes o de largo plazo.

Tabla. 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

Tabla. 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 Parcial»:

$$R = Pr * Mg$$

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
10-14	Medio
15-19	Alto
20-25	Muy Alto

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

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

Tabla. 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 de el *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	

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

En la siguiente tabla se exponen las **medidas** 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	■		■			

Tabla. Medidas de Adaptación para el Plan Parcial de Reforma Interior del SUNC-4. Fuente: elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- Agenda Urbana Española 2019. Ministerio de Fomento.
- ARAGÓN-CORREA, JUAN ALBERTO, HURTADO-TORRES, NURIA ESTHER. “Estado del arte en el ámbito de la adaptación al cambio climático en la industria de la construcción de edificios residenciales. Metodología de análisis coste-beneficio”, Universidad de Granada, Fundación Biodiversidad, MITECO, enero 2018.
- AAVV, 2020. “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030”. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS. “Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones”. Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Madrid, 2017
- CRESPO GARCÍA, JIMÉNEZ ARROYO “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.
- CUBILLO GONZÁLEZ, MORENO RUEDA, ORTEGA LES. “Microcomponentes y factores explicativos del consumo doméstico de agua en la Comunidad de Madrid”. Canal de Isabel II, Madrid, 2008
- ECOFYS, POLITECNICO DI MILANO, EFFICIENCY RESEARCH GROUP, UNIVERSITY OF WUPPERTAL. “Towards nearly zero-energy buildings — Definition on common principles under the EPBD”. February 2013. Realizado para la D.G. Energía de la Comisión Europea.
- FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS (FEMP), Madrid, 2015. “Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica”.
- FENERCOM. D.G. INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS DE LA C. DE MADRID. “Guía de Auditorías Energéticas en Centros Logísticos”, Madrid, 2012.
- FERNÁNDEZ GARCÍA, FERNANDO ALLENDE ÁLVAREZ, JORGE ALCAIDE MUÑOZ. “Estudio de Detalle del Clima Urbano de Madrid”. Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, 2016
- GARCÍA SÁNCHEZ, FRANCISCO J. “Planeamiento urbanístico y cambio climático: la infraestructura verde como estrategia de adaptación”, Cuaderno de Investigación Urbanística nº 122 – enero / febrero 2019. Universidad Politécnica de Madrid.
- INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA (IETcc-CSIC); ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y COOPERACIÓN INDUSTRIAL DE ANDALUCÍA (AICIA). “Calificación de la eficiencia energética de los edificios”. Versión 1.1 / noviembre 2015.
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y EL AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE). “Calificación de la eficiencia energética de los edificios”, Madrid, noviembre de 2015.
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y EL AHORRO DE ENERGÍA (IDAE). “Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe Final”. IDAE. Secretaría General Departamento de Planificación y Estudios. Madrid, 2011.
- IPCC, 2019: IPCC “Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate” [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)].

- LEONIDAS NTZIACHRISTOS, ZISSIS SAMARAS. EEA Report No 13/2019. Part B: sectoral guidance chapters: 1.A.3.b.i-iv Road transport 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2021.
- CEDEX, Área de Cambio Climático y Contaminación Atmosférica del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas (CETA). “Metodología de análisis de adaptación al cambio climático de infraestructuras de transporte”. Madrid.
- MINISTERIO DE FOMENTO. “Código Técnico de la Edificación: Documento Básico HE: Ahorro de energía”. Diciembre 2019
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. “Plan Estratégico de Salud y Medioambiente 2022 – 2026”, Madrid, 2021.
- “Proyecciones regionalizadas de cambio climático para España” en el marco de la iniciativa Escenarios PNACC 2017. Disponible en: <https://escenarios.adaptecca.es/>
- RODRÍGUEZ (AEMET) y 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.
- SANZ, M.J. Y GALÁN, E. (editoras), 2020. “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España”. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE, GRUPO DE LIDERAZGO DE CIUDADES CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO C40, ICLEI - GOBIERNOS LOCALES POR LA SUSTENTABILIDAD. “Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria. Estándar de contabilidad y de reporte para las ciudades”, Estados Unidos, 2014.

En Madrid, mayo de 2024.

