

**PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DEL SUELO
URBANO NO CONSOLIDADO 3 "CID CAMPEADOR –
LLEDÓ" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE MÓSTOLES EN
LA COMUNIDAD DE MADRID**

**ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y
ADAPTACIÓN/MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO**



PROMOTOR:

ODEL LUX, SA
STAFF LIGHTING, SA

REDACTOR DEL PLAN:

NATUREBACK DESIGN

**CONSULTORA
AMBIENTAL:**



FECHA:

Julio 2022

323
274

523

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	3
2. METODOLOGÍA GENERAL	5
2.1. identificación y caracterización de fuentes emisoras	6
2.2. Método empleado.....	6
2.2.1. Emisiones derivadas del proceso de combustión industrial	7
2.2.2. Emisiones derivadas de los procesos de combustión no industrial.....	8
2.2.3. Emisiones derivadas del tráfico rodado.....	9
2.3. Emisiones diferidas	14
2.4. Cálculo de la huella de carbono	14
3. PRINCIPAL LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	16
3.1. Estrategia de calidad del aire y cambio climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+	16
3.2. Programa nacional de control de la contaminación atmosférica	18
3.3. Medidas para la Mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano de la Red Española de Ciudades por el clima	19
3.4. Objetivo 3 de la Agenda Urbana Española	21
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA URBANÍSTICA	22
4.1. Localización	22
4.2. Planeamiento vigente	23
4.3. Usos y edificaciones existentes.....	23
4.4. Descripción de la ordenación propuesta	23
4.5. Uso global y usos pormenorizados	24
4.6. Cuadro de síntesis del Plan Parcial de Reforma InterRior.....	26
4.7. Análisis de alternativas	28
5. DESCRIPCIÓN DEL CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE	32
5.1. Climatología.....	32
5.1.1. Termometría.....	33
5.1.2. Pluviometría	33
5.1.3. Índices y clasificaciones climáticas	34
5.1.4. Diagramas climáticos.....	34
5.1.5. Régimen de vientos.....	35
5.2. Calidad atmosférica	36
5.3. Cambio climático	41
5.3.1. Percentil 95 de la temperatura máxima diaria	45
5.3.2. Duración máxima de olas de calor	46
5.3.3. Número de días con temperatura mínima <0°C.....	46
5.3.4. Precipitaciones.....	50
6. INVENTARIO DE EMISIONES Y CONSUMO ENERGÉTICO	51
6.1. Situación preoperacional	51
6.1.1. Emisiones y consumo de energía procedente del uso industrial	51

Handwritten signature

Handwritten signature



PROBLEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y ADAPTACIÓN / MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO. PPRI DEL SUNC-3 "CID CAMPEADOR-LLEDÓ"

6.1.2. Emisiones y consumo de energía procedente del tráfico viario.....	52
6.1.3. Emisiones y consumo de energía totales	54
6.1.4. Huella de carbono del escenario actual.....	55
6.2. Situación postoperacional.....	56
6.2.1. Emisiones y consumo de energía procedente de las edificaciones	56
6.2.2. Emisiones y consumo de energía procedente del tráfico viario.....	63
6.2.3. Emisiones y consumo de energía totales	65
6.2.4. Huella de carbono del escenario futuro	66
7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO...	67
7.1. Medidas de ahorro energético en instalaciones de alumbrado público	68
7.2. Medidas de ahorro efectivo y disminución de consumo de agua en el uso residencial colectivo	69
7.3. Medidas de ahorro efectivo y disminución de consumo de agua en urbanización.....	69
7.4. Medidas de ahorro efectivo y disminución de consumo de agua en espacios libres y zonas verdes	69
7.5. Medidas relacionadas con el diseño de la edificación residencial: arquitectura bioclimática	70
7.6. Otras medidas de ahorro en edificación residencial colectiva	71
8. VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS.....	72
8.1. Climatología y cambio climático	72
8.2. Calidad del aire. Contaminación atmosférica	75
9. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES	77

J. Lledó

[Signature]

1. OBJETIVOS DEL PRESENTE DOCUMENTO

La Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas ha definido el cambio climático como el "Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables".

Los efectos del cambio climático conducen a temperaturas cada vez mayores, cambiando las estaciones, los patrones de precipitación, el aumento potencial de las condiciones climáticas extremas y el aumento del nivel del mar. Para evaluar la vulnerabilidad y aporte del proyecto ante el cambio climático y desarrollar las posibles estrategias de adecuación, es necesario entender cómo cambiará el clima en el ámbito de estudio en el siglo XXI.

Sin embargo, existen incertidumbres en la predicción del clima futuro debidas a la comprensión incompleta sobre cómo funciona el sistema climático de la tierra, pero también desde los desarrollos socioeconómicos futuros y sus impactos en el clima.

Se encuentra probado que el cambio climático ya está ocurriendo, y que continuará teniendo consecuencias de gran importancia para el bienestar humano y los sistemas naturales. La región mediterránea sobre la que se encuentra en ámbito de estudio del proyecto es una de las regiones con mayor grado de vulnerabilidad a nivel europeo, con mayor afección principalmente por sequías, incendios forestales, calor más intenso y severo, junto con una mayor frecuencia e intensidad de las olas de calor, que conducirán a una mayor presión sobre las especies y hábitats.

Además de los efectos directos del cambio climático, también habrá impactos socioeconómicos, principalmente en el uso del suelo a medida que la sociedad busca nuevos medios y usos del territorio que permitan su adaptación al cambio climático.

Aunque las directivas comunitarias no obligan a ello, pero con la previsión de que en breve será un mandato comunitario, y en todo caso por entender que es una referencia ineludible, la *Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental* introduce la obligación de tener en consideración el cambio climático en el análisis de planes, programas y proyectos que se desarrollen en el marco de la citada Ley.

Así, el art. 29. Solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada, recoge dentro del contenido del Documento Ambiental Estratégico a "i) *Las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, corregir cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la aplicación del plan o programa, tomando en consideración el cambio climático*".

Con este estudio se pretende dar cumplimiento a las determinaciones de la *Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental*, llevando a cabo las estimaciones del consumo de energía y emisiones de contaminantes principales, así como Huellas de Carbono de las situaciones actual y futura, al tiempo que se establecen una serie de medidas y recomendaciones encaminadas a minimizar la contribución al cambio climático por los desarrollos y actuaciones previstas por el Plan Parcial.

El presente estudio tiene como principales objetivos:

- Caracterización del consumo de energía y las emisiones en la situación actual, derivadas de las edificaciones existentes y del tráfico rodado en la actualidad.

- Caracterización, inventario y evaluación del consumo de energía final, las emisiones de los contaminantes principales y la Huella de Carbono (en CO2 equivalente), considerando la contribución del desarrollo residencial previsto en el Plan Parcial y el incremento de tráfico domiciliario previsto.
- En el análisis no se pretende realizar un inventario global y detallado del consumo y de las emisiones de todas las fuentes consumidoras y emisoras del municipio, sino establecer una base de contraste entre alternativas que permita la identificación de la más adecuada desde el punto de vista a la afección de esta triple variable (contaminación atmosférica, consumo de energía y contribución al Cambio Climático).
- Puesto que las implicaciones sobre el consumo de energía, la contaminación atmosférica y la contribución al cambio climático de la propuesta de desarrollo respecto a la situación actual radican principalmente en el número de viviendas construidas y en el techo poblacional, el alcance del inventario aquí realizado se refiere también a los focos vinculados más significativos: el uso residencial y el tráfico rodado de con origen en las mismas (es decir, el de los vehículos privados, fundamentalmente turismos y motocicletas).
- Propuesta de medidas preventivas y recomendaciones para la reducción del consumo de energía y la emisión de contaminantes.



2. METODOLOGÍA GENERAL

En el análisis a realizar en cada escenario se considera el consumo de energía, la posible afección sobre la atmósfera y la contribución al cambio climático con origen en los tres principales focos existentes y previstos:

- Las emisiones derivadas de la actual actividad industrial.
- Las emisiones domésticas: consumos y emisiones vinculados al uso residencial, por ser el uso principal en los terrenos objeto del Plan Parcial.
- El tráfico rodado que es y será generado y atraído por el ámbito del Plan Parcial, considerando los recorridos completos, es decir, desde los diferentes orígenes/destino, tanto interiores al propio municipio de Madrid como los que se extienden a otros municipios de la Comunidad de Madrid.

Con el análisis de esta variable se trata de inventariar y caracterizar las principales fuentes de consumo de energía y emisión atmosférica, cuantificando la energía final consumida y las emisiones de gases contaminantes (incluyendo los de mayor potencial de efecto invernadero y contribución al cambio climático) producidas.

Se pretende con ello proporcionar al organismo ambiental una caracterización previa del consumo de energía, las emisiones a la atmósfera y la contribución al cambio climático en las distintas alternativas consideradas, que permita apoyar la selección de la alternativa más adecuada desde el punto de vista de la mitigación del cambio climático.

Adicionalmente, y para la alternativa seleccionada, se realizará el cálculo del consumo de energía, emisiones y Huella de Carbono para el conjunto de fuentes esperadas en el ámbito del Plan Parcial.

En el estudio de la variable atmosférico-ambiental es importante establecer una delimitación lógica del área de estudio.

Por ejemplo, en el análisis básico de usos urbanísticos, el criterio para la inclusión de un foco contaminante puede ser simplemente su ubicación dentro del límite de la propia actuación. En cuanto al tráfico generado o inducido en un determinado ámbito, el criterio suele ampliarse a las emisiones sobre la totalidad de los recorridos, si estos son conocidos.

Se han cuantificado las emisiones directas de la edificación, generadas por las edificaciones residenciales previstas en el interior del Plan Parcial, así como las emisiones directas originadas por el tráfico rodado de los vehículos privados.

Las fuentes a estudiar son las fuentes presentes en el ámbito, aunque en el caso de los desplazamientos de vehículos se haya considerado la totalidad de sus recorridos, es decir, considerando el origen o destino de los mismos, que lógicamente se extienden más allá del ámbito del Plan Parcial.

No se consideran ni el consumo de energía primaria ni las emisiones diferidas, es decir, aquellas que, para un consumo energético local, se producen a distancia (como en el caso de la energía

eléctrica), o las derivadas de los procesos de extracción y refino de combustibles consumidos localmente o la abducción de agua, ya que exceden el alcance y objeto final de este trabajo.

2.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE FUENTES EMISORAS

Se definen las principales fuentes generadoras de consumo de energía y emisión de contaminantes que potencialmente van a producir afecciones sobre la atmósfera, en función de distintos criterios: su tipología (puntuales o dispersas), usos del suelo y naturaleza de la actividad. Los focos de consumo de energía y de emisión de fuentes contaminantes consideradas en el presente estudio son:

- Puntuales o superficiales fijas: las asociadas al consumo y emisiones atmosféricas locales (según la explicación anterior) derivadas de las necesidades energéticas de las viviendas: calefacción, ACS y cocinas, fundamentalmente. En el caso de la situación actual se han recogido las emisiones facilitadas por el grupo Lledó.
- Lineales o móviles: consumo y emisiones del tráfico rodado atraído y generado por el término municipal, incluyendo todos los recorridos que tienen lugar en la Comunidad de Madrid.

Atendiendo a los criterios y directrices establecidas para tal efecto por parte de la Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid, los principales contaminantes que van a ser objeto de estudio son:

- Dióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NO_x)
- Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano (COVDM)
- Partículas en suspensión (PM)
- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Metales pesados (Plomo)

2.2. MÉTODO EMPLEADO

El método para estimar las emisiones de contaminantes a la atmósfera que se aplica en el presente estudio está basado en el cálculo de los factores de emisión, siguiendo la metodología EMEP/CORINAIR. En concreto, se han seguido las especificaciones que señala la guía "EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook" en su última actualización (2019).

La guía cuenta con una relación de actividades potencialmente emisoras de contaminantes a la atmósfera según la nomenclatura SNAP (acrónimo inglés de Selected Nomenclature for Air Pollution). A los efectos del presente estudio los grupos de actividad que se consideran son:

- Transporte por carretera/vía urbana
- Combustión no industrial (residencial, servicios, etc.)

El método de estimación basado en los factores de emisión requiere disponer de dos variables básicas:

- El factor de emisión. Un factor de emisión es un valor representativo de la cantidad de sustancia contaminante que se libera hacia la atmósfera con relación a la actividad asociada que lo produce. Los factores de emisión normalmente se expresan como el peso del contaminante dividido por la unidad de peso, producción, volumen, distancia o duración de la actividad asociada.
- Niveles de actividad primaria. Los niveles de actividad se expresan en diversas unidades, por ejemplo: según la distancia recorrida (Km), por el nivel de proceso (t de petróleo procesado), etc.

La multiplicación de la variable de actividad primaria por el factor de emisión a ella asociado da como resultado la estimación de la emisión correspondiente.

$$E_{i,j} = A_{i,j} \cdot EF_{i,j}$$

Siendo: $A_{i,j}$: nivel de la actividad i que produce la emisión del contaminante j .
 $EF_{i,j}$: factor de emisión del contaminante j típico de la actividad i .
 $E_{i,j}$: emisión atmosférica del contaminante j , a causa de la actividad i .

Las unidades en las que se expresan los consumos anuales de energía son GJ o KWh y toneladas para la emisión anual gases de contaminantes. La elaboración del inventario parte de la recopilación de información estadística publicada por diversas fuentes oficiales entre las que se encuentran:

- Instituto Nacional de Estadística (INE),
- Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid,
- Dirección General de Tráfico (DGT),
- Instituto Nacional de la Vivienda,
- Ministerio de Economía, Ministerio de Industria, etc.

Asimismo, se han tenido en consideración los cálculos que se recogen en el Estudio de Tráfico y Movilidad Sostenible que forma parte del Plan Parcial.

2.2.1. Emisiones derivadas del proceso de combustión industrial

Como se detalla en el Documento Ambiental Estratégico, en el ámbito del Plan Parcial se localiza actualmente la empresa ODEL LUX S.A., perteneciente al grupo Lledó dedicada a la fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación.

Para su estimación de los consumos de esta industria, sería necesario acceder a los consumos energéticos de dichas instalaciones, tanto los derivados de sus procesos productivos, como los ligados a climatización. Sobre estos consumos, como en el caso anterior, se aplicarían los correspondientes factores de emisión correspondientes (en g/GJ), y que permitirían cuantificar las emisiones anuales.

A partir de la información facilitada por la citada empresa, se ha estimado, la siguiente distribución del consumo energético:

- 50% de la demanda energética empleada para climatización. Se estima un consumo energético similar al residencial: 123,4 kWh/m² (0,44 GJ/m²). ODEL LUX S.A. cuenta con dos calderas de calefacción con P.t.n. de 500 kWh cada una, y que utilizan gasoil como combustible.
- 50% de la demanda energética empleada en los procesos productivos: 123,4 kWh/m² (0,44 GJ/m²). En este caso, se estima que el 25% de dicha demanda se cubre con energía eléctrica, y el otro 25% con gasoil.

Por tanto, para las instalaciones industriales existentes, se considera una demanda de 246,8 kWh/m² (0,88 GJ/m²), cubierta en un 25% por energía eléctrica y un 75% por gasoil. Según la información facilitada por ODEL LUX S.A., el consumo anual de combustible es de unos 210.000 litros (189.000 kg).

La actividad se incluye en el grupo 1.A.2 Manufacturing industries and construction (combustion) de la metodología de la EEA y la EPA adoptándose los siguientes factores de emisión:

COMPUESTO	FACTORES DE EMISIÓN (g/GJ)
	Gasoil
SOx	47,00
NOx	513,00
COVNM	25,00
CH4	2,84
CO	66,00
CO2	74.000
Pb	0,00
PM10	20,00
N2O	0,57

Tabla 1: Factores de emisión para procesos de combustión industrial. Fuente: EMEP CORINEAIR

2.2.2. Emisiones derivadas de los procesos de combustión no industrial

Para su estimación es necesario obtener datos de los consumos energéticos medios y del tipo de combustible que se utiliza en los distintos edificios. A esos datos se les aplican los factores de emisión correspondientes (en g/GJ), que pueden ofrecerse relativizados a la unidad de superficie edificada (en g/m² construido y año), obteniendo cuantificación de las emisiones (en toneladas/año).

Los datos de consumos energéticos se calculan para aquellos procesos que, con mayor o menor probabilidad en función del uso del edificio, recurren a sistemas de generación basados en combustibles de origen fósil y que, por tanto, darán lugar a la emisión local de gases contaminantes y de efecto invernadero (GEI).

Respecto a los factores de emisión utilizados, son como se indicó anteriormente los descritos por la metodología de la EEA y la EPA. Para el sector residencial, en el presente estudio los dos combustibles fósiles considerados son el gas natural y el gasoil, y los factores adoptados los incluidos en el grupo 1.A.4 Small combustión de la guía "EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook":

COMPUESTO	FACTORES DE EMISIÓN (g/GJ)	
	Gas natural	Gasoil
SOx	0,30	70,00
NOx	51,00	51,00
COVDM	1,90	0,69
CH4	0,95	2,84
CO	26,00	3,70
CO2	56.000	74.000
Pb	0,00	0,00
PM	1,20	1,90
N2O	0,09	0,57

Tabla 2: Factores de emisión para procesos de combustión no industrial. Fuente: EMEP CORINEAIR

Una vez cuantificados el consumo y las emisiones, se procede a la comparación de los resultados obtenidos, tanto en valores absolutos como relativos al número de habitantes. Mediante esta comparación, se evalúa la incidencia ambiental de los escenarios estudiados y se determina en qué medida influye en el consumo energético y en la calidad atmosférica del ámbito territorial en el que se plantean.

2.2.3. Emisiones derivadas del tráfico rodado

Para la estimación del consumo energético y de las emisiones derivadas del tráfico rodado se ha tomado como base la cuantificación del tráfico atraído como el generado por el Plan Parcial, considerando los posibles orígenes y destinos de los mismos en todo el ámbito de la Comunidad de Madrid. Para ello es necesario partir de la siguiente información:

- Desplazamientos en los escenarios actual y futuros.
- Longitud de los recorridos.
- Composición del parque automovilístico en los diferentes horizontes: distribución entre categorías de vehículos, tanto por categoría como por fuente de energía empleada.
- Factores de emisión para cada contaminante por unidad de tipo de combustible.

Esta información se ha obtenido a partir del Estudio de Tráfico y Movilidad Sostenible elaborado para el Plan Parcial.

- En cuanto a la caracterización del tráfico, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:
- Desplazamientos de vehículos. Km diarios recorridos:

- Se ha obtenido el valor diario de los desplazamientos en automóvil privado en la situación actual y en las distintas alternativas de desarrollo a partir de los recogidos por la Encuesta Domiciliaria realizada por el Consorcio Regional de Transportes en el año 2018.
- Teniendo en cuenta los resultados de la encuesta domiciliaria, se ha estimado que la tasa de ocupación de cada vehículo privado se mantiene en un valor de 1,2 personas por vehículo. Para la distancia media de desplazamiento de vehículo se han tomado los siguientes valores (indicados en la EDM2018):
 - 12,5 km para la situación actual (desplazamiento medio de los municipios de la corona metropolitana por motivos de trabajo).
 - 9,1 km para la situación futura (desplazamiento medio de los municipios de la corona metropolitana en vehículo privado).
- Parque circulante por categoría y tipo de combustible:
 - Normalmente, en función de su tipología, las principales categorías de vehículos utilizadas son: vehículos ligeros, vehículos semipesados, vehículos pesados y motos. Siguiendo la metodología EMEP/EEA, los vehículos ligeros los componen los turismos, los vehículos semipesados son los vehículos con peso inferior a 3,5 t (a excepción de los turismos) y los vehículos pesados son los vehículos con peso superior a 3,5 t y los autobuses. En el caso de las motocicletas, a falta de datos sobre su distribución en categorías más detalladas, se ha asumido que todas ellas cuentan con motores de 4 tiempos y cilindrada superior a 50 cc.
 - Sin embargo, en este caso hay que tener en cuenta que se está trabajando únicamente con las emisiones derivadas de los km diarios recorridos por los desplazamientos con origen o destino en el ámbito del Plan Parcial que se realizan en vehículo privado, es decir, fundamentalmente turismos y motocicletas.
 - Para conocer la distribución en porcentajes según fuente de energía para turismos y comerciales ligeros del parque actualmente circulante se ha considerado la distribución de matriculaciones del año 2014, dado que la actual edad media del parque automovilístico de la Comunidad de Madrid es de 11,38 años. De acuerdo a las consideraciones anteriores, para el escenario actual resulta la siguiente distribución:

Combustible empleado 2014	%
Gasolina	28,6
Diesel	70,0
Híbrido diésel	0,0
Híbrido gasolina	1,2
Eléctricos	0,1
Eléctricos e-REV	0,0
Híbrido enchufable diésel	0,0
Híbrido enchufable gasolina	0,0
Hidrógeno	0,0
GLP	0,1

Combustible empleado 2014	%
GNC	0,0
	100

Tabla 3: Distribución de vehículos por combustible. Situación actual. Fuente: ANFAC

- En cuanto a los escenarios futuros, se ha estimado el parque circulante para el año 2030, a partir de las hipótesis consideradas en diversas publicaciones.
 - "CEPSA ENERGY OUTLOOK 2030": Para ese año 2030, se estima que los motores de combustión interna seguirán impulsando al 94% de la flota de turismos de España en 2030. Sin embargo, los híbridos se volverán más competitivos y más baratos de fabricar, convirtiéndose así en la opción preferida para cumplir los objetivos europeos más estrictos en materia de emisiones.
 - Hacia el año 2030, los coches diésel representarán solo un 15% de las ventas totales (37% del parque circulante). Las ventas de coches diésel ya están en declive y su desplome previsto también vendrá inducido en gran medida por el rechazo al diésel por parte de los ayuntamientos y gobiernos nacionales, al producir los coches de combustión de gasolina menos NOX contaminantes.
 - Vehículos con gas natural vehicular (GNV) y GLP: los coches de gas natural comprimido (GNC) y LPG seguirán representando un pequeño porcentaje del parque. Cabe esperar que un mayor número de vehículos sustituirán sus motores gasolina por otros impulsados por LPG, de modo que el parque de coches LPG podría aumentar hasta 300.000 unidades hacia 2030, respecto a 50.000 registradas en 2015, mientras que los coches CNG seguirán siendo un nicho de mercado donde se pronostican muy pocas ventas nuevas.
 - Vehículo eléctrico: dentro de los VEA, los vehículos eléctricos no dan lugar a la emisión local de contaminantes, si bien se han de tener en cuenta por su contribución al consumo energético. Con todo, los vehículos eléctricos representan una opción más costosa hoy día y no se espera que sus ventas despeguen hasta el final de la próxima década, periodo en que se prevé que los avances tecnológicos permitan la fabricación de baterías más asequibles. Se estima que los coches urbanos pequeños que realizan trayectos de conducción más cortos y con baterías de menor tamaño, así como los grandes híbridos SUV de enchufe, acaparen el grueso de las ventas de VE en 2030. Las diversas fuentes consultadas cifran la presencia del vehículo eléctrico en el parque automovilístico de 2030 en el entorno del 5% (si bien las ventas en ese año ya podrán superar incluso el 15%).
 - Híbridos: las emisiones de gases contaminantes de los vehículos híbridos son más reducidas en comparación con los vehículos impulsados sólo por combustibles fósiles, gracias a la contribución de la energía eléctrica que almacenan en sus baterías. Se espera que los híbridos se conviertan en el tipo de motor en transición, es decir, entre el actual ICE y los vehículos totalmente eléctricos, que todavía no resultan muy atractivos para los compradores, aunque cabe suponer que lo sean en un futuro no tan lejano. Los coches híbridos tienden a funcionar con gasolina. Los fabricantes de automóviles intentan incrementar su número de clientes y auguran un amplio mercado mundial para los coches de gasolina. Europa es la excepción a esta norma. Además, los coches de gasolina son más

Calderín

baratos de fabricar que los coches de diésel, por lo que tiene sentido añadir el coste de la batería a la tecnología más barata. Dado que la mayoría de coches españoles se mueven actualmente con diésel, la hibridación dará lugar a un cambio significativo en la composición del parque de turismos en España.

- De acuerdo a las consideraciones anteriores, para el escenario futuro resulta la siguiente distribución:

Combustible empleado 2030	%
Gasolina	47
Diesel	35
Hibrido diésel	0
Hibrido gasolina	0
Eléctricos	5
Hibrido enchufable diésel	2
Híbrido enchufable gasolina	8
GLP	1
GNC	0
	100

Tabla 4: Distribución de vehículos por combustible. Situación futura

El inventario de emisiones en los distintos escenarios se realiza a partir de la estimación de las longitudes recorridas por los vehículos en cada uno de ellos. Sobre ellas se aplican la distribución de categorías correspondiente y los factores de emisión por kilómetro recorrido y tipo de combustible.

Estos factores de emisión se toman de las metodologías de referencia anteriormente mencionadas (EMEP/EEA). En dicha metodología se proporcionan los factores de emisión en gramos de contaminante emitido por kg de combustible consumido, así como los consumos típicos de combustible por km.

Los factores de emisión en g/km se obtienen como producto de estos valores salvo en el caso del SO₂, que emplea la siguiente fórmula:

$$ESO_{2,m} = 2 * k_{s,m} * FC_m$$

donde:

ESO_{2,m} = emisiones de SO₂ por combustible m [g]

k_{s,m} = contenido de azufre en el combustible de tipo m [g/g combustible]

FC_m = consumo de combustible m [g]

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la metodología EMEP/EEA incluye los principales tipos de vehículos existentes en el parque automovilístico general a día de hoy. Puesto que en este estudio se utiliza una proyección al año 2030, se ha tratado de completar el repertorio de categorías, estimando el consumo y emisiones de las no recogidas en la metodología EMEP/EEA a partir de relaciones de proporcionalidad entre los datos que sí recoge, completándolo además con datos procedentes de otras fuentes de información.

Así, los factores de emisión considerados son los siguientes:

FACTORES DE EMISIÓN (g/km)										
Categoría vehículo	Combustible	CO	COVNM	NOx	PM	Pb	CO2	SO2	CH4	N2O
Ligeros	Gasolina	3,43	0,39	0,31	0,0014	1,19E-06	223,15	0,0056	0,0029	0,0093
	Diésel	0,12	0,02	0,67	0,0480	9,60E-07	188,88	0,0010	0,0011	0,0026
	Híbridos	1,67	0,19	0,15	0,0007	5,78E-07	108,39	0,0027	0,0014	0,0045
	GLP	2,23	0,35	0,24	0,0000	0,0000	173,93	0,0000	0,0800	0,0014
	GNC(s/tier2)	0,62	0,04	0,06	0,0011	1,82E-05	172,55	0,0000	0,0573	0,0001
Semi-pesados	Gasolina	6,87	0,39	0,32	0,0020	1,70E-06	318,48	0,0080	0,0020	0,0103
	Diésel	0,51	0,10	1,07	0,0880	1,28E-06	251,63	0,0013	0,0011	0,0020
	GLP	2,97	0,47	0,32	0,0000	0,0000	231,90	0,0000	0,1067	0,0018
	GNC	0,82	0,05	0,07	0,0015	2,43E-05	230,06	0,0000	0,0764	0,0001
	Híbridos diésel	0,41	0,08	0,86	0,0700	1,02E-06	201,31	0,0010	0,0009	0,0016
Pesados	Diésel	1,38	0,32	6,80	0,1464	3,84E-06	754,08	0,0038	0,1750	0,0072
	GNC (Buses)	1,10	0,05	2,75	0,0050	0,0000	1376,55	0,0000	1,2800	0,0000
	GLP	8,90	1,40	0,96	0,0000	0,0000	695,71	0,0000	0,3200	0,0055
	GNC (pesados)	2,46	0,14	0,22	0,0044	7,28E-05	690,19	0,0000	0,2292	0,0003
	Híbridos diésel	1,10	0,26	5,44	0,1200	3,07E-06	603,26	0,0031	0,1400	0,0058
Motos	Gasolina	11,59	1,05	0,07	0,0193	5,95E-07	112,47	0,0028	0,2000	0,0017

Tabla 5: Factores de emisión de contaminantes de vehículos en g/km recorrido. Fuente: EMEP CORINEAIR

Respecto a la equivalencia energética del combustible, la UNFCCC da los siguientes valores:

Tipo de combustible	Factor de conversión (MJ/kg)
Gasolina	44,78
Gasoil	43,10
GLP	44,80
GNC ¹	50,16

Tabla 6: Consumos energéticos respecto a la cantidad de combustible. Fuente: UNFCCC

El producto del consumo de energía por la cantidad de combustible y los valores de consumo de combustible por kilómetro (obtenidos tanto directa como indirectamente de los datos recogidos en la metodología EMEP/EEA), permite obtener los siguientes valores de consumo de energía por kilómetro:

¹ Dato obtenido de otras publicaciones, considerando un poder calorífico de 11.990 kcal/kg.

Consumo de energía (kWh/km)					
Ligeros Gasolina	Ligeros Gasoil	Ligeros GLP	Ligeros GNV	Ligeros Híbridos	Motos Gasolina
0,8707	0,7184	0,7155	0,8723	0,4229	0,4353

Consumo de energía (kWh/km)							
Semipes Gasoil	Semipes GLP	Semipes GNV	Semipes Híbridos	Pesados Gasoil	Pesados GLP	Pesados GLV	Pesados Híbridos
0,9579	0,9540	1,1631	0,7663	2,8736	2,8620	3,4893	2,2989

Tabla 7: Consumos energéticos por km para vehículos

Por otra parte, se han estimado los consumos energéticos de los vehículos eléctricos:

Consumo de energía (kWh/km)			
Ligeros	Pesados	Semipesados	Motos
0,17	0,70	0,23	0,08

Tabla 8: Consumos energéticos de vehículos eléctricos

2.3. EMISIONES DIFERIDAS

No se consideran en este estudio las emisiones diferidas, es decir, aquellas que, para un consumo energético local, se generan a distancia (por ejemplo, caso de la producción de energía eléctrica), o las derivadas de los procesos de extracción y refinado de combustibles consumidos localmente o la abducción de agua, ya que este enfoque superaría con mucho el alcance y objeto final de este trabajo.

Tampoco se consideran las emisiones diferidas implícitas en la generación de la energía primaria que finalmente consumen los vehículos eléctricos o híbridos enchufables.

2.4. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

El CO₂eq (CO₂ equivalente) es la unidad de medida habitualmente empleada para indicar el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de un GEI, definido en relación al dióxido de carbono. El PCG mide el efecto de calentamiento a lo largo del tiempo (el período de referencia más usado es 100 años) que produce la liberación instantánea hoy de 1kg de un GEI en comparación con el que causa 1kg de CO₂.

En esta medida influyen tanto la capacidad de cada GEI de intensificar el efecto invernadero, así como su tiempo de permanencia en la atmósfera. De este modo, La Huella de Carbono describe la cantidad total de emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI) causados directa o indirectamente por un individuo, organización, evento o producto a lo largo del ciclo de vida del mismo.

Para lograr una correcta ejecución del cálculo de la Huella de Carbono resulta fundamental seguir de manera estructurada un proceso a través del cual se clasifiquen todas las fuentes potenciales de emisiones:

- Emisiones directas (de una compañía, por ejemplo)
- Emisiones indirectas (derivadas del consumo de energía eléctrica)
- Otras emisiones indirectas

En este estudio se han considerado únicamente las primeras y centradas en la demanda de energía derivada del funcionamiento de las actividades y la habitabilidad de los edificios residenciales, por un lado, y del tráfico inducido, por otro, sin considerar la fase de edificación.

Los gases de efecto invernadero incluidos en el inventario, así como sus índices de potencial de calentamiento global a 100 años (de acuerdo al IPCC), son los siguientes:

Gases de efecto invernadero	Potencial de Calentamiento Global
CO2	1
CH4	28
N2O	265

Tabla 9: Potenciales de Calentamiento Global. Fuente: IPCC 2014

Aplicando estos coeficientes a los valores de emisión total obtenidos para los escenarios actual y futuro se obtiene la Huella de Carbono asociada a dichos escenarios, así como su incremento, tanto en términos absolutos como relativos al número de habitantes.

3. PRINCIPAL LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la elaboración de este estudio se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

No obstante, para el análisis de la propuesta y la adopción y valoración de medidas tendentes a la mitigación del cambio climático, se han tenido en consideración las determinaciones recogidas en los siguientes planes y propuestas:

- Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+
- Resolución de 10 de enero de 2020, de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se publica el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica
- Medidas para la Mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano de la Red Española de Ciudades por el clima
- Objetivo 3 de la Agenda Urbana Española

3.1. ESTRATEGIA DE CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO DE LA COMUNIDAD DE MADRID (2013-2020). PLAN AZUL+

La mejora de la calidad del aire, así como la mitigación y adaptación al cambio climático se desarrollan en la Comunidad de Madrid a través de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático 2013-2020, Plan Azul+. Esta estrategia da continuidad a sus antecesores, el Plan de Saneamiento Atmosférico de la Comunidad de Madrid 1999-2002 y, más recientemente, la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid 2006-2012, Plan Azul.

Su objetivo general es mejorar la calidad del aire de la Comunidad de Madrid, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero e implantar medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Como objetivos concretos se establecen:

- Objetivos sectoriales para los sectores del transporte, industrial, residencial, comercial e institucional, agricultura y medio natural.
- Objetivos cuantitativos en materia de calidad del aire para los óxidos de nitrógeno, ozono y partículas PM10

- Objetivos en materia de mitigación del cambio climático:
 - Reducción de las emisiones de CO2 equivalente en el sector transporte de un 15% y de un 15% en el sector residencial, comercial e institucional, con respecto a los valores inventariados en el año 2005.
 - Reducción de las emisiones de CO2 equivalente globales de un 10% con respecto al año 2005.
 - Reducción de las emisiones de CO2 equivalente globales de un 10% con respecto al año 2005.

Para ello, en el plan se han definido 58 medidas que se agrupan en cuatro programas sectoriales y cuatro programas horizontales. Para el sector residencial, comercial e institucional se han definido las siguientes:

- 27. Uso de combustibles limpios como fuente de calor en el sector residencial, comercial e institucional.
- 28. Renovación de elementos constructivos y de la edificación por otros más eficientes térmica y energéticamente.
- 29. Aseguramiento de la eficiencia energética en el sector residencial, comercial e institucional.
- 30. Soluciones que mejoren la eficiencia y el ahorro energético en PYMES, comunidades de propietarios y comercios.
- 31. Desarrollo de proyectos demostrativos sobre sistemas de información de consumos energéticos en tiempo real (smart grids).
- 32. Ahorro energético en iluminación exterior.
- 33. Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la Comunidad de Madrid.
- 34. Plan de gasificación de edificios de la Administración Pública.
- 35. Plan de certificación energética de edificios públicos de la Comunidad de Madrid.
- 36. Incentivos para la instalación de repartidores de costes y válvulas termostáticas en Comunidades de Propietarios con sistemas de calefacción centralizada.
- Asimismo, y dentro de las medidas horizontales, se establece, en relación con la adaptación al cambio climático, la siguiente medida:
- 57. Adaptación de los recursos hídricos al cambio climático.

En el año 2016 se iniciaron los trabajos de revisión del Plan Azul+, con la intención de redefinir en lo necesario los objetivos a cumplir y las medidas a adoptar, de manera que se mantenga como documento vivo y adaptado a la realidad regional atmosférica, sectorial y territorial.

Dichos trabajos han finalizado con la redacción del documento de Revisión de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático 2013-2020, Plan Azul+, previa emisión de informe por la Comisión Interdepartamental de Cambio Climático y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Comunidad de Madrid, de fecha 8 de abril de 2019, tal como establece el Decreto 6/2018, de 6 de febrero.

La Revisión del Plan Azul+ tiene como finalidad la consecución del cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Azul+ para aquellos contaminantes que, según los datos proporcionados por la Red, superan los valores objetivo y valores límite fijados en la normativa y, además, encamina los esfuerzos hacia la consecución de los objetivos fijados tanto a nivel nacional como en los acuerdos internacionales recientemente adoptados.

Para el diseño de las medidas adicionales se han realizado dos acciones complementarias:

- Se han definido una serie de medidas nuevas en sectores en los que se ha detectado la necesidad de reforzar las actuaciones.
- Se han revisado algunas medidas incluidas en el Plan Azul+, de forma que, una vez analizada la situación en cuanto a su grado de ejecución, se han diseñado medidas adicionales a fin de implementar nuevas actuaciones.

El resultado de este análisis se ha traducido en la propuesta de 40 medidas adicionales, 12 nuevas y 28 complementarias a las ya incluidas en el Plan Azul+, dando especial prioridad a aquellas actuaciones relacionadas con la reducción de las emisiones procedentes del transporte, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.

Para el sector residencial, comercial e institucional se han definido las siguientes:

- A-17. Programa de ayudas y subvenciones para la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad de viviendas. Complementaria a la medida nº 28: Renovación de elementos constructivos y de la edificación por otros más eficientes térmica y energéticamente.
- A-18. Nuevo Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios públicos de la Comunidad de Madrid. Complementaria a la medida nº 33: Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la Comunidad de Madrid.
- A-19. Registro integrado único del Informe de Evaluación de Edificios. Complementaria a la nº 29: Aseguramiento de la eficiencia energética en el sector residencial, comercial e institucional.
- A-20. Limitación de las emisiones de las instalaciones de mediana potencia de la Comunidad de Madrid (ver Directiva 2015/2193/CE). Nueva medida.
- A-21. Cálculo, reducción y compensación de la Huella de Carbono en edificios de la Administración de la Comunidad de Madrid. Complementaria a la medida nº 53: Huella de Carbono: cálculo, reducción y compensación.
- A-22. Gestión de los residuos basada en un enfoque de economía circular. Complementaria a la medida nº 56: Prevención de Residuos.

3.2. PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En relación con la contaminación atmosférica, cabe hacer mención a la *Resolución de 10 de enero de 2020, de la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, por la que se publica el Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica.*

La *Directiva 2001/81/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre Techos Nacionales de Emisión (TNE) de determinados contaminantes atmosféricos*, es el instrumento legal principal de la Unión Europea para reducir las emisiones totales de

contaminación del aire. Esta directiva estableció unos compromisos nacionales de reducción de emisiones para el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM), el amoníaco (NH₃) y las partículas finas (PM_{2,5}) para 2020 y 2030, que España incorporó a su ordenamiento jurídico mediante el Real Decreto 818/2018.

La Directiva citada fija la obligación a los Estados Miembros de aprobar un Programa Nacional de Control de la Contaminación, en el que se establecen acciones en todos los sectores pertinentes.

El PNCCA cumple así con la obligación establecida en la Directiva de Techos Nacionales de Emisión y presenta a la Comisión Europea el primer Programa para reducir emisiones de contaminantes atmosféricos.

El PNCCA plantea un total de 57 medidas transversales y sectoriales en consonancia con las políticas climáticas y energéticas definidas en el borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. Estas medidas están agrupadas por sectores de actividad en 8 paquetes sectoriales (mix energético, transporte, industria, eficiencia energética en industria manufacturera y en el sector residencial y comercial, generación y gestión de residuos, agricultura y ganadería) y 5 destinados a mejorar la situación a futuro de los compuestos orgánicos volátiles.

Como medidas más destacables del paquete de eficiencia energética en sector residencial, comercial e institucional y otros se han definido las siguientes:

- EE.1.1- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación.
- EE.1.2- Programas de ayudas para instalaciones en edificios o redes de calor.
- EE.1.3- Fomento de la eficiencia energética en el sector residencial.
- EE.1.4- Renovación del equipamiento residencial.
- EE.1.5- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público.
- EE.1.6- Mejora de la eficiencia energética en grandes instalaciones del sector terciario e infraestructuras públicas.
- EE.1.7- Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola.

3.3. MEDIDAS PARA LA MITIGACIÓN Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PLANEAMIENTO URBANO DE LA RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA

Esta guía, elaborada por la Red Española de Ciudades por el Clima, constituye una herramienta concebida para orientar a los responsables del planeamiento urbanístico de los municipios españoles, así como a los diversos actores y agentes implicados en los procesos de transformación urbana, para incluir los objetivos de adaptación y mitigación del cambio climático en la planificación urbana.

La guía presenta una serie de medidas de carácter práctico para doce áreas temáticas distintas, que pretenden cubrir el ámbito multidimensional del fenómeno urbano, contemplándolo desde las diversas componentes y escalas. Estas áreas temáticas son:

- Área temática 1: Relación con los ecosistemas del entorno
 - Directriz básica: Proteger y custodiar los ecosistemas naturales del entorno de los pueblos y ciudades, asegurando el mantenimiento de sus servicios ecosistémicos: establecer, a través del planeamiento urbano municipal, un alto grado de protección para las zonas naturales, agrícolas, verdes, etc., especialmente las más arboladas, para preservar la capacidad de sumidero de carbono de los ecosistemas naturales.
- Área temática 2: Pautas de ocupación del suelo
 - Directriz básica: Minimizar la antropización del suelo: promover un crecimiento urbano adecuado a las necesidades de la población, limitando el aumento innecesario de la ocupación del suelo.
- Área temática 3: Distribución espacial de usos urbanos
 - Directriz básica: Fomentar la multifuncionalidad, la diversidad y la mezcla de usos urbanos: crear entornos urbanos diversificados y complejos en los que la mezcla de actividades (residencial, servicios públicos y privados, etc.) incremente la eficiencia energética global y disminuya el consumo de recursos.
- Área temática 4: Densidad urbana
 - Directriz básica: Fomentar la densidad y la compacidad y evitar la dispersión urbana: proponer estructuras urbanas compactas mediante la definición de umbrales de densidad, para minimizar así el consumo de suelo, reducir las emisiones asociadas al transporte y hacer viables y optimizar los equipamientos, el transporte público y un cierto nivel de actividades económicas de proximidad (comercio, actividades productivas).
- Área temática 5: Metabolismo: Energía
 - Directriz básica: maximizar el aprovechamiento de la energía y de los recursos materiales para reducir el consumo energético en los pueblos y ciudades y controlar las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentando el uso de las energías renovables.
- Área temática 6: Metabolismo: Agua
 - Directriz básica: Reducir y optimizar el uso del agua en los pueblos y ciudades, adecuando usos a calidades: Los instrumentos del planeamiento urbanístico deberán disponer un nivel mínimo de autosuficiencia hídrica, combinando el ahorro y la eficiencia con la reutilización del agua.
- Área temática 7: Metabolismo: Materiales, residuos y emisiones
 - Directriz básica: Fomentar el uso eficiente de los materiales, promover el uso de materiales ecológicos atendiendo a todo su ciclo de vida y fomentar la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos en los pueblos y ciudades con el fin de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
- Área temática 8: Movilidad y accesibilidad
 - Directriz básica: Reducir las necesidades de movilidad, fomentando las estrategias de proximidad entre usos y actividades y los modos de movilidad no motorizados y el transporte público como vectores principales de la estructura urbana, templando

o restringiendo además selectivamente el tráfico en vehículo privado en determinadas zonas (cascos, zonas residenciales, etc.).

- Área temática 9: Regeneración y rehabilitación urbana
 - Directriz básica: Fomentar la regeneración del tejido urbano existente: mantener y mejorar la vitalidad urbana y la calidad de vida de los residentes en los tejidos consolidados, priorizando las operaciones de recualificación, revitalización, rehabilitación y reciclaje en la ciudad consolidada.
- Área temática 10: Edificación y forma urbana
 - Directriz básica: Adaptar la edificación existente y nueva a los criterios bioclimáticos y de habitabilidad: diseñar y adaptar la morfología urbana, las tipologías edificatorias y el diseño de los espacios exteriores en función de las condiciones bioclimáticas locales mediante una ordenación pormenorizada que tenga en cuenta especialmente aspectos como la orientación, las posibilidades de aprovechamiento de la radiación solar y el sombreadamiento, la distribución interior, la iluminación y la ventilación naturales y el aislamiento térmico.
- Área temática 11: Espacio público
 - Directriz básica: Establecer el espacio público como el eje del desarrollo de la ciudad, abandonando la concepción de que la ciudad debe desarrollarse en torno a sus redes viarias, y adaptando los espacios urbanos existentes y de nueva creación a los criterios bioclimáticos y de habitabilidad.
- Área temática 12: Verde urbano
 - Directriz básica: Incrementar la biodiversidad y la capacidad de regulación climática y de sumidero de carbono del verde urbano en los pueblos y ciudades, creando una red de parques, huertos urbanos y zonas verdes conectada con el entorno periurbano y rural a través de corredores ecológicos, e insertando el verde urbano en el tejido edificado a través de patios, fachadas y cubiertas verdes.

3.4. OBJETIVO 3 DE LA AGENDA URBANA ESPAÑOLA

La Agenda Urbana es un documento estratégico de adhesión voluntaria compuesto por 10 objetivos estratégicos que, persigue el logro de la sostenibilidad en las políticas de desarrollo urbano. Además, la Agenda Urbana Española (AUE), responde al cumplimiento de los compromisos internacionales adoptados de conformidad con la Agenda 2030, la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas y la Agenda Urbana para la Unión Europea.

Así, la Agenda Urbana en su objetivo 3 identifica los siguientes objetivos específicos con sus respectivas líneas de actuación, para contribuir a prevenir y reducir los impactos del cambio climático:

- Adaptar el modelo territorial y urbano a los efectos del cambio climático y avanzar en su prevención.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Mejorar la resiliencia frente al cambio climático.

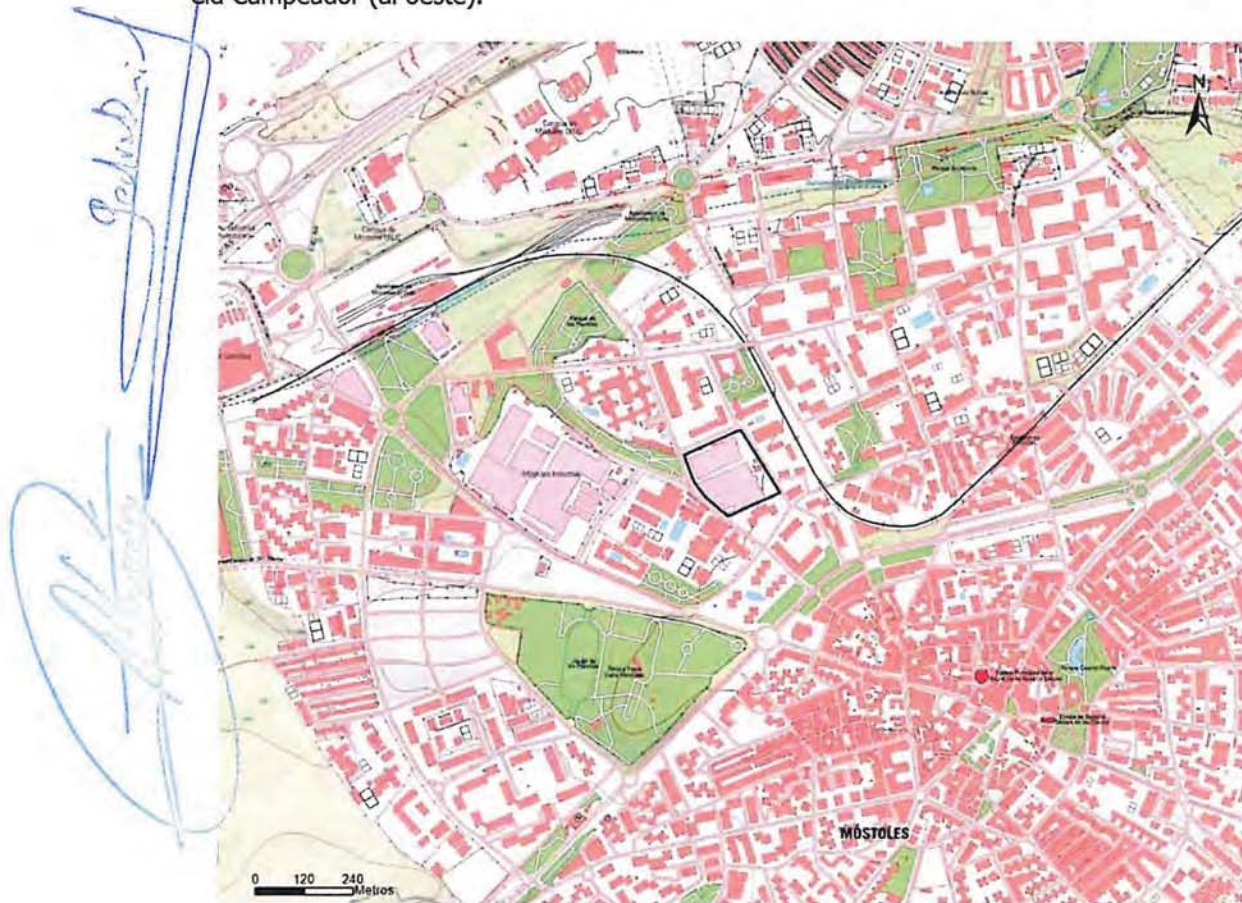
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA URBANÍSTICA

4.1. LOCALIZACIÓN

El ámbito de actuación del presente Plan Parcial se corresponde con el del SUNC-3 "Cid Campeador – Lledó", incluido en el Plan General de Ordenación Urbana de Móstoles de 2009, tratándose de un suelo clasificado como urbano no consolidado cuyo acceso a la parcela se realiza desde la calle Cid Campeador, situado en el municipio de Móstoles (Madrid).

Su delimitación es coincidente con la establecida en el Plan General para este ámbito, coincidente a su vez con la manzana actualmente ocupada por los terrenos de la sociedad Lledó S.A. ODEL LUX S.A. y STAFF IBERICA SA, empresas pertenecientes al GRUPO LLEDÓ, son propietarios de la totalidad del terreno privado comprendido en el SUNC-3 "CID Campeador – Lledó", sin que existan en el ámbito suelos dotacionales o de titularidad pública preexistentes.

Según levantamiento topográfico realizado al efecto, el ámbito tiene una superficie total de 29.285 m²s frente a los 28.630 m²s señalados en la ficha del PGOU. El ámbito de actuación queda definido por la calle Rubens (al norte, este y sur), calle de Magallanes (al oeste) y calle Cid Campeador (al oeste).



□ Límite SUNC-3

Figura 1: Localización del área de objeto de la actuación. Fuente: Cartografía 1:25.000 del IGN

4.2. PLANEAMIENTO VIGENTE

El régimen urbanístico vigente para el ámbito viene determinado por el Plan General de ordenación Urbana de Móstoles y las condiciones establecidas por éste para el desarrollo del SUNC-3 "Cid Campeador – Lledó".

Para el suelo Urbano No Consolidado, el PGOUM'09 distingue los ámbitos de suelo vacante de aquellos sobre los que se propone una renovación urbana con cambios de calificación del suelo. En relación al segundo caso, Uno de los objetivos del PGOUM'09 enunciados en su Memoria es facilitar el traslado de las industrias existentes en la trama urbana siempre que se justifique la continuidad de la actividad en una nueva ubicación en el municipio y se garantice, en consecuencia, la conservación de puestos de trabajo.

Con este objetivo, el PGOUM'09 delimita para el SUNC-3 un ámbito destinado a reforma interior mediante PPRI, otorgándole una nueva calificación como residencial, previo traslado de la actividad industrial actual dentro del término municipal de Móstoles.

Las directrices de ordenación establecidas por el PGOUM'09 establecen la apertura de una nueva calle desde la glorieta donde se encuentran las calles Cid Campeador y Magallanes, que cruza la manzana en sentido oeste – este. A ambos lados de esta calle se ubicarían las parcelas destinadas a uso residencial, estableciendo un gran espacio de cesión destinado a espacio libre en el tercio sur de la manzana, con frente a una nueva calle que delimitaría la nueva manzana por el sur. Adicionalmente, esta ordenación modifica la alineación existente a la calle Cid Campeador.

Entre otras condiciones de desarrollo, el PGOU define para el ámbito un **uso global residencial multifamiliar libre**, así como los usos pormenorizados admisibles que contempla la **ordenanza ZU-R2**.

4.3. USOS Y EDIFICACIONES EXISTENTES

En el interior de la manzana existen actualmente dos edificaciones donde se lleva a cabo la actividad de la empresa ODELLUX, cuya actividad productiva es la fabricación de luminarias.

Una de dichas edificaciones solo tiene uso como Almacén de Materias Primas y productos semielaborados. En el otro edificio se realiza la actividad productiva de ODELLUX en la planta baja y en la primera planta están las oficinas de LLEDÓ.

La actividad parte de transformación de materiales metálicos como chapa o aluminio, mediante mecanizado, punzonado, plegado, panelado y soldadura. Estas piezas metálicas se pintan en las dos cadenas de pintura que tenemos. Son cadenas de pintura en polvo (epoxi-poliéster), que se fija a las piezas por corrientes electrostáticas. Una vez proyectada la pintura sobre las piezas, se somete a las mismas a un proceso de polimerizado en un horno durante 20 min. Como consecuencia de este proceso se obtienen piezas pintadas de alta calidad y resistencia.

4.4. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA

Son Determinaciones Estructurantes de la Ordenación y, por lo tanto, invariantes del proyecto, los siguientes parámetros:

- El uso global o característico: residencial multifamiliar libre
- El aprovechamiento unitario del ámbito: 2 m²cuc/m²s
- Edificabilidad: 2 m²c/m²s
- Redes locales: 30 m²s/100 m²c

Considerando los parámetros anteriores, y dado que la superficie total del ámbito es de 29.285 m²s, la edificabilidad máxima que es posible edificar en el uso residencial multifamiliar libre es de 58.570 m²c, lo que supone necesariamente establecer una superficie para redes locales de: 58.570 m²c x 30 m²s / 100 m²c = 17.571 m²s.

Lo que nos deja una superficie máxima a ocupar por las parcelas lucrativas de 11.714 m²s.

Considerando que las superficies no computables sobre rasante pueden suponer un 10 %, podemos estimar que una superficie construida total sobre rasante de 64.427 m²c.

4.5. USO GLOBAL Y USOS PORMENORIZADOS

El Uso Global del ámbito es el Residencial Multifamiliar Libre.

Se establecen como usos pormenorizados los establecidos en la Norma zonal ZU-R2 del PGOU de Móstoles:

Usos compatibles en edificio exclusivo:

- Del uso genérico residencia y estancia
 - Hotelero.
 - Residencias colectivas excepto cuarteles, conventos y seminarios.
 - Del uso genérico equipamientos.- (Sin limitación de porcentaje)
 - Bienestar social.- Servicios sociales generales.
 - Religioso.
 - Servicios Administrativos.- Oficinas de la Administración.
 - Sanitario.- Consultorio, Dispensario, Ambulatorio.
 - Docente.
 - Sociocultural.
 - Zonas verdes y Espacios Libres.
- Del uso genérico red viaria.-
 - Aparcamientos. Previo informe favorable de la Comisión de Gobierno que lo otorgará en base al impacto en la zona.

Usos compatibles compartidos:

- Del uso genérico abastecimiento y consumo.-
 - Pequeño y mediano comercio, en planta baja y primera.
 - Hostelería y ocio siempre que no se supere el índice de máximo de concentración de actividad correspondiente a la calle por la que tenga acceso.
 - Espectáculos, en planta baja.
- Del uso genérico productivo.-
 - Pequeña industria, talleres y almacenes (S < 500 m²) compatibles con vivienda5, en planta baja.
 - Oficinas, Bancos y Cajas, en planta baja y primera.

- Despachos profesionales (en cualquier planta).
- Del uso genérico residencial.-
 - Hotelero.
- Del uso genérico equipamientos.-
 - Bienestar social.- Servicios sociales generales.
 - Deportivo sin espectadores.
 - Docente.- Guardería, deberán contar con espacio libre accesible sin interferencia con el tráfico rodado.
 - Religioso.- Iglesias, templos, lugares de culto, deberán adjuntar estudio de aislamiento acústico que garantice que no se transmitirán ruidos a las viviendas colindantes.
 - Sanitario.- Consultorios, Dispensarios, Ambulatorios.
 - Consultas médicas en cualquier planta.
 - Oficinas de farmacia.
 - Servicios Administrativos.- Oficinas de la administración.
 - Policía y servicios de seguridad.
 - Sociocultural.
 - Zonas verdes y espacios libres.
- Del uso genérico red viaria.-
 - Aparcamientos.
- Del uso genérico infraestructuras.-
 - Centros de Transformación, integrados estéticamente en el edificio.

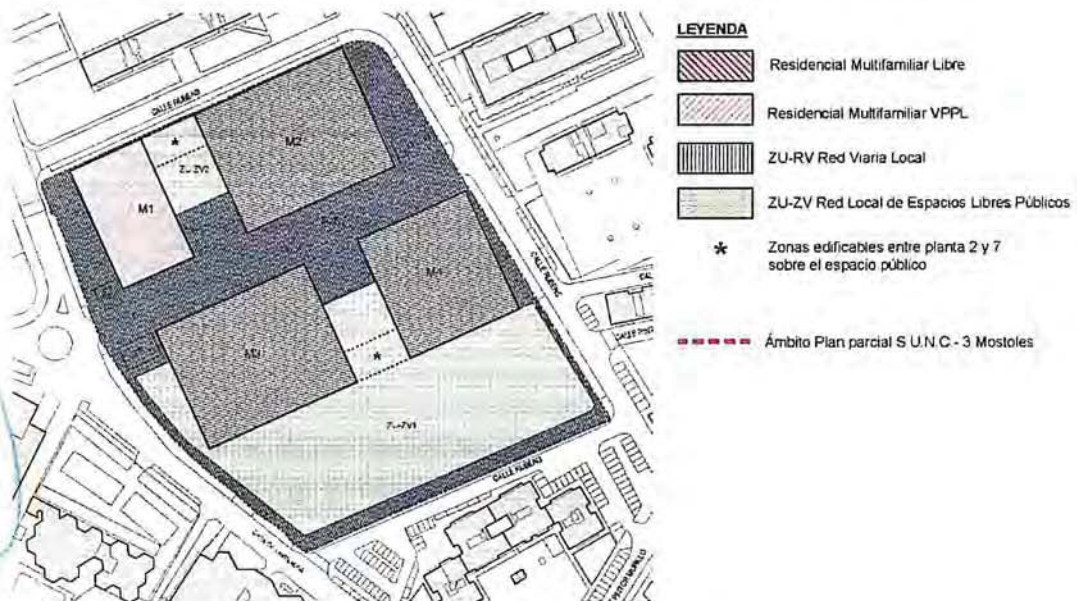


Figura 2: Ordenación propuesta

4.6. CUADRO DE SÍNTESIS DEL PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN ESTRUCTURANTE		
	Según PGOUM	Según Plan Parcial
Superficie del ámbito:	28.630 m ² s	29.285 m ² s
Sup. de titularidad privada	-	29.285 m ² s
Sup. de titularidad pública	-	0,00 m ² s
Aprovechamiento unitario:	2 m ² cuc/m ² s	2 m ² cuc/m ² s
Uso Característico	Multifamiliar Libre	Multifamiliar Libre

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN PORMENORIZADA		
	PGOUM'09 / Art. 36 LSCM	Según Plan Parcial
Superficie Redes Generales	-	-
Superficie Redes Locales:	17.178 m ² s	17.571 m ² s
Red Viaria:	8.589 m ² s	8.271 m ² s
Zonas verdes:	8.589 m ² s	9.300 m ² s
Superficie lucrativa:	11.452 m ² s	11.714 m ² s
Uso característico:	Multifamiliar libre	Multifamiliar libre
Aprovechamiento Total:	57.260 m ² cuc	58.570 m ² cuc
Edificabilidad Lucrativa Total:	-	58.570 m ² c
Multifamiliar libre:	-	52.713 m ² c
Multifamiliar Protegida VL:	-	5.857 m ² c
Número de viviendas:	-	-
Altura máxima edificable:	VIII + Ático	XII + Ático (según planos)
Tipología:	Manzana cerrada	Manzana cerrada

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN POR PARCELAS			
	Uso	Superficie	Edificabilidad
Parcelas Lucrativas			
M1	Residencial multifamiliar Protegida (VPPL)	1.750 m ² s	5.857 m ² c
M2	Residencial multifamiliar Libre (VL)	3.645 m ² s	19.000 m ² c
M3	Residencial multifamiliar Libre (VL)	3.645 m ² s	19.000 m ² c
M4	Residencial multifamiliar Libre (VL)	2.674 m ² s	14.713 m ² c
Total, Parcelas Lucrativas		11.714 m ² s	58.570 m ² c

REDES PUBLICAS			
ZU-ZV1	Zonas Verdes – Espacios Libres	8.448 m ² s	- m ² c
ZU-ZV2	Zonas Verdes – Espacios Libres	852 m ² s	- m ² c
Total, Zonas Verdes		9.300 m ² s	- m ² c
ZU-RV	Red Viaria	8.271 m ² s	- m ² c
Total, Red Viaria		8.271 m ² s	- m ² c

REDES PUBLICAS		
Total, Redes Públicas	17.571 m ² s	- m ² c
Total, Ámbito	29.285 m ² s	58.570 m ² c



4.7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Además de la alternativa cero (situación actual) se contemplan las siguientes:

Alternativa 1. Cuatro manzanas cerradas

Se trata de la alternativa coincidente con la propuesta en la ficha de condiciones de desarrollo del ámbito, la cual plantea cuatro manzanas cerradas, independientes y sin relación entre los espacios privados de cada una de ellas ni de estos con el exterior. La ficha plantea una crujía de 13 m para estas edificaciones lo que supone unos patios de unas dimensiones de 22m.

La ficha del SUNC-3 plantea cuatro manzanas cerradas con alineación a vial de sus fachadas. Sin embargo, la morfología urbana del entorno no es coherente con esta propuesta ya que se trata de una zona de edificación en bloque abierto. Pese a tratarse de un área homogénea por su condición de ámbito de regeneración urbana, se encuentra inserta en el área homogénea 7.1 y contigua al área homogénea 8, ambas zonas residenciales donde predomina la tipología del bloque abierto en altura.

La edificación alineada a vial produciría un efecto pantalla que contrastaría negativamente con el entorno, impidiendo la circulación fluida del peatón y la integración de la edificación con los espacios libres.

Adicionalmente las dimensiones reducidas de los patios implican soluciones arquitectónicas con zonas de comunidad de baja calidad e implica dificultades en el soleamiento de las plantas bajas de las edificaciones.

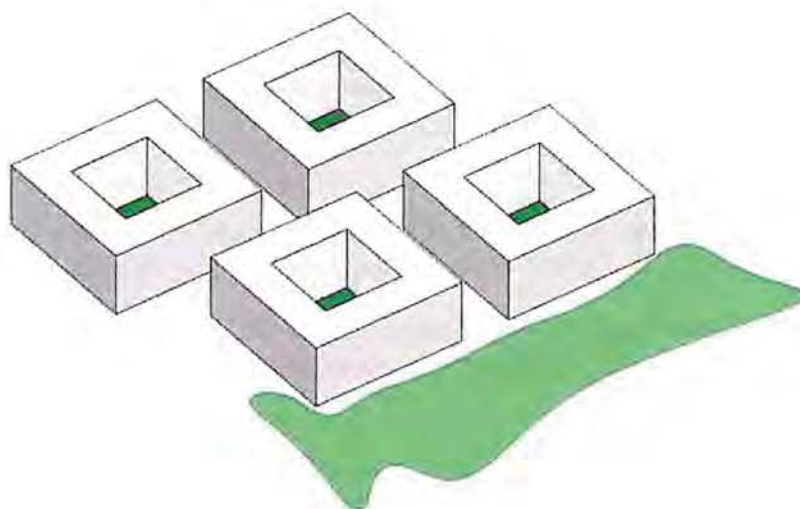


Figura 3: Alternativa 1

Alternativa 2. Manzana cerrada con altura homogénea

Se trata de una solución mixta en la que las manzanas quedan abiertas hacia el interior y se concentra la edificabilidad en dos frentes opuestos, en las manzanas mayores.

Esta configuración genera dos inconvenientes. Por un lado, una mayor sombra autoarrojada, impidiendo la correcta iluminación de las viviendas. Y por otro, no favorece la ventilación cruzada general para la totalidad de las mismas. Ambos problemas reducen la calidad en la habitabilidad de las viviendas

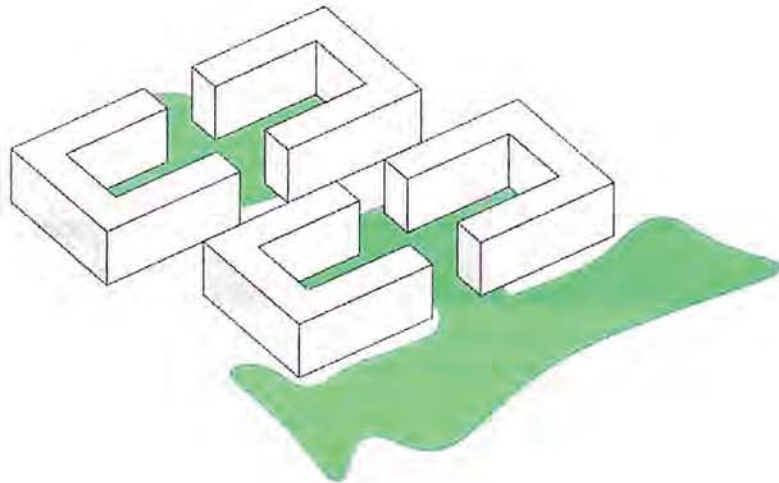


Figura 4: Alternativa 2

Alternativa 3. Manzana cerrada con alturas no uniformes y permeabilidad de la planta baja

Se materializa la edificabilidad en cuatro manzanas abiertas hacia el interior, sin obligación de mantener la alineación a vial en toda la longitud de la fachada y con diversidad de alturas, lo que aporta movimiento y diversidad a la edificación. Menor ocupación del suelo, lo que permite alcanzar el estándar de redes locales previsto por la ley. El PG prevé patios de 22 m y crujiás de 13 m, lo que supone una edificación compacta y no asegura el soleamiento y ventilación adecuados.

Se propone además la posibilidad de establecer soportales en planta baja, aportando así permeabilidad y comunicación entre el espacio libre público y el privado.

Esta flexibilidad volumétrica permite además que la edificación pueda adaptarse mejor al desnivel topográfico, que, no siendo excesivo, si puede resultar un inconveniente en fachadas de gran longitud alineadas a vial.

Si bien se establece una altura mayor que la establecida inicialmente en la ficha de condiciones, esta se ha dispuesto de forma que se asegure un adecuado soleamiento de las edificaciones propuestas y no perjudique la edificación existente.

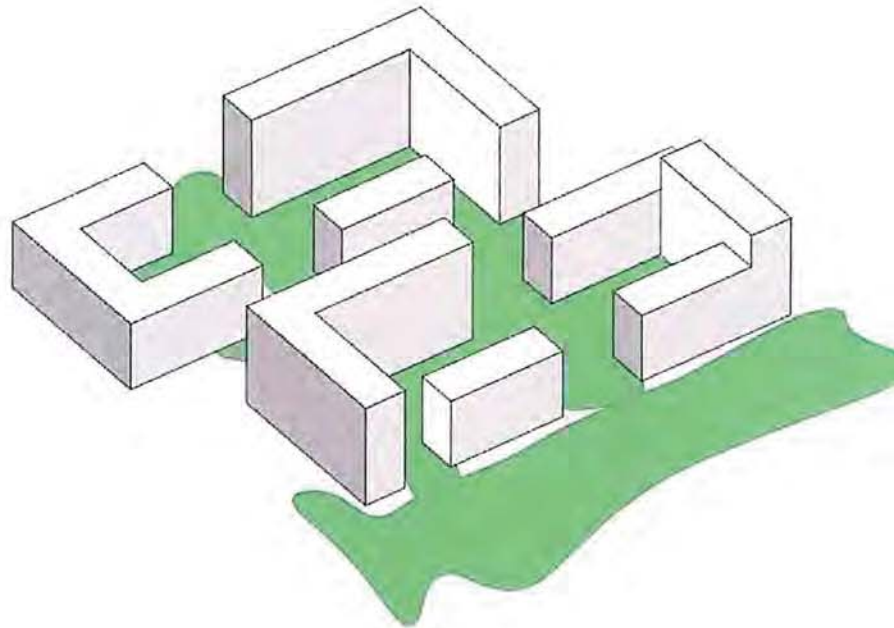


Figura 5: Alternativa 3

Justificación de la alternativa seleccionada

Las primeras alternativas generan un modelo compacto de edificación cuyos patios resultan tener unas dimensiones que dificultan el soleamiento de la totalidad de las viviendas, además de suponer un modelo edificatorio que provoca una ventilación cruzada dispar que depende de la posición de la vivienda en el modelo general.

Se decide adoptar aquella alternativa que más favorece la habitabilidad y la calidad de las viviendas. Se considera que la alternativa 3 permite con su configuración una menor sombra autoarrojada, dotando al conjunto de unas viviendas ampliamente iluminadas, y facilitando una ventilación cruzada homogénea para todo el volumen.

Con la modificación del ancho de los patios, hasta 27 m y una crujía para viviendas de 13,50 m, se consigue suficiente espacio como para que las sombras arrojadas por la edificación no afecten a las propias viviendas; dicha dimensión de crujía permite además que las viviendas den tanto al interior como al exterior de la manzana.

La configuración en manzana abierta es mejor desde el punto de vista ambiental y funcional. Mejora la permeabilidad de las viviendas, facilitando el soleamiento para conseguir una mayor iluminación y permitiendo una ventilación cruzada en beneficio de la habitabilidad de las mismas, generando unas viviendas de gran calidad.

Además, el estudio tipológico de la edificación revela el planteamiento de una crujía en los bloques de viviendas de aproximadamente 20 metros de fondo. La consecuencia de esta crujía es la existencia de espacios habitables desproporcionados, excesivamente longitudinales y con una iluminación natural y ventilación dificultosa. Una propuesta tipológica con una crujía máxima de 14 metros proporciona una configuración espacial más coherente con las ideas de sostenibilidad e interés tanto espacial como funcional.

De este modo aumenta la dimensión menor del patio desde los 20 hasta los 30m. Hay que establecer la relación óptima A/H de anchura/altura (en torno a 4/3, que para alturas de 8 plantas estarían 30m) que permita su correcto soleamiento en el solsticio de invierno, recuperando el principio romano del "derecho al sol".



5. DESCRIPCIÓN DEL CLIMA Y CALIDAD DEL AIRE

El Cambio Climático plantea dos desafíos genéricos de adaptación: el incremento general de las temperaturas y el incremento en la probabilidad general de acontecimiento de sucesos meteorológicos extremos, con diferentes consecuencias en función de las características de cada territorio y su vulnerabilidad.

Por ello, antes de caracterizar los riesgos derivados del Cambio Climático, es necesario conocer las características climáticas y principales parámetros que definen la calidad del aire del municipio, así como conocer las proyecciones climáticas realizadas por organismos nacionales e internacionales en materia de Cambio Climático, como paso previo para conocer la vulnerabilidad del ecosistema local, incluyendo factores medioambientales, sociales, económicos y culturales.

5.1. CLIMATOLOGÍA

La estructura del relieve en la Provincia de Madrid, sobre un gradiente de altitud en continuo descenso de noroeste a sudeste, es la principal responsable de las variaciones climáticas, siempre dentro de un modelo climático netamente continental, derivado de su emplazamiento en la zona central de la península y alejado de las costas.

El clima continental se manifiesta en fuertes oscilaciones térmicas tanto diarias como estacionales, así como en condiciones térmicas extremas, con inviernos fríos y veranos cálidos, en general acompañados de largos periodos de sequía.

Junto a estos elementos que configuran la dinámica climatológica hay que situar los efectos producidos por la presencia de grandes masas vegetales y de aguas embalsadas, así como las grandes agrupaciones urbanas, que producen variaciones locales de tipo climático general.

La información obtenida a través del Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA) para la estación MADRID "AERÓDROMO DE CUATRO VIENTOS" se trata de la estación termopluviométrica más cercana (situada a aproximadamente a 8,6 km al noreste de la zona de estudio) y es además la estación que ha registrado valores termopluviométricos más recientes. El resumen de los datos generales de la estación son los siguientes:

NOMBRE	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD	AÑO INICIO	AÑO FIN
MADRID 'AERODROMO DE CUATRO VIENTOS'	687	40° 22' O	03° 47' O	1961	2003

Tabla 10: Datos generales de la estación termopluviométrica de Madrid-Aeródromo de Cuatro Vientos. Fuente: SIGA

A continuación, se muestra la tabla resumen de los datos climáticos obtenidos en la estación:

MES	T	TMa	Tma	R	R24	ETP
Enero	5,80	15,20	-3,60	46,70	14,40	11,40
Febrero	7,20	18,00	-2,80	42,70	12,80	15,90
Marzo	9,80	22,30	1,00	35,90	12,60	30,90

MES	T	TMa	Tma	R	R24	ETP
Abril	11,80	24,80	4,00	49,70	16,30	44,10
Mayo	15,90	29,50	8,20	43,40	14,00	77,60
Junio	21,10	34,90	11,90	22,70	10,30	119,50
Julio	24,80	37,50	12,00	13,90	9,20	154,60
Agosto	24,40	37,10	13,30	11,40	7,40	140,90
Septiembre	20,60	33,10	8,40	28,40	13,80	95,90
Octubre	14,70	27,00	3,80	48,30	14,10	53,60
Noviembre	9,10	20,20	-1,00	61,90	19,60	22,60
Diciembre	6,10	15,90	-3,30	53,80	16,20	11,90
TOTAL	14,30	38,20	-5,00	458,80	30,60	779,00

Donde:

- T: Temperatura media mensual (°C)
- TMa: Temperatura media mensual de las máximas absolutas (°C)
- Tma: Temperatura media mensual de las mínimas absolutas (°C)
- R: Pluviometría media mensual (mm)
- R24: Precipitación máxima en 24 horas (mm)
- ETP: Evapotranspiración anual -Thornthwaite- (mm)

Tabla 11: Datos climáticos de la estación termopluviométrica de Madrid- Aeródromo de Cuatro Vientos. Fuente: SIGA

5.1.1. Termometría

Según datos de la estación termopluviométrica Madrid-Aeródromo de Cuatro Vientos, la temperatura media mensual más baja es de 5,80 °C y se registra tanto en el mes de enero, mientras que la temperatura media mensual más alta es de 24,80 °C y se registra en el mes de julio.

La temperatura media mensual de las máximas absolutas del mes más cálido es de 37,50 °C y se registra en el mes de julio, mientras que la media mensual de las mínimas absolutas para el mes más frío se registra en el mes de enero, con -3,60 °C.

5.1.2. Pluviometría

La pluviometría media mensual registrada en la estación de Madrid-Aeródromo de Cuatro Vientos entre los años 1961 y 2003 es de 458,80 mm, siendo el mes con mayor precipitación el de noviembre (61,90 mm) y el mes más seco el de agosto, con tan solo con 11,40 mm.

Las precipitaciones máximas en 24 horas corresponden al mes de noviembre con 19,60 mm

5.1.3. Índices y clasificaciones climáticas

Estas clasificaciones tienen por objeto definir tipos climáticos, que permitan su definición y comparación de regiones con clima homogéneo. En este estudio se han tenido en cuenta los siguientes:

- Índice termopluviométrico de DANTIN-REVENGA
 $DR = 100 \cdot T/P$
P= Precipitación anual (mm) (458,80)
T= Temperatura media anual (°C) (14,30)
Para la zona de estudio su valor es $DR = 3,11$ que corresponde a un clima semiárido.
- Índice de aridez de MARTONNE
 $Ia = P/(T+10)$
P= Precipitación anual (mm) (458,80)
T= Temperatura media anual (°C) (14,30)
El resultado del índice es de 18,88, correspondiéndose con un clima semiárido (mediterráneo).
- Índice de pluviosidad de Lang
 $R = P/T$
P= Precipitaciones anuales (mm) (458,80)
T= Temperatura media anual (°C) (14,30)

El resultado del índice de pluviosidad de Lang es de 32,08, que corresponde a estepario (árido).

5.1.4. Diagramas climáticos

Los diagramas climáticos son la representación gráfica de uno o varios factores climáticos de una región. En el presente estudio se ha considerado el diagrama ombrotérmico de GAUSSEN.

En este diagrama se representan los datos de temperaturas en el eje de la derecha, y las precipitaciones en el opuesto, siguiendo una escala doble que la de temperaturas, correspondiendo las ordenadas a los meses del año. Muestra de forma clara y directa, las características del clima local.

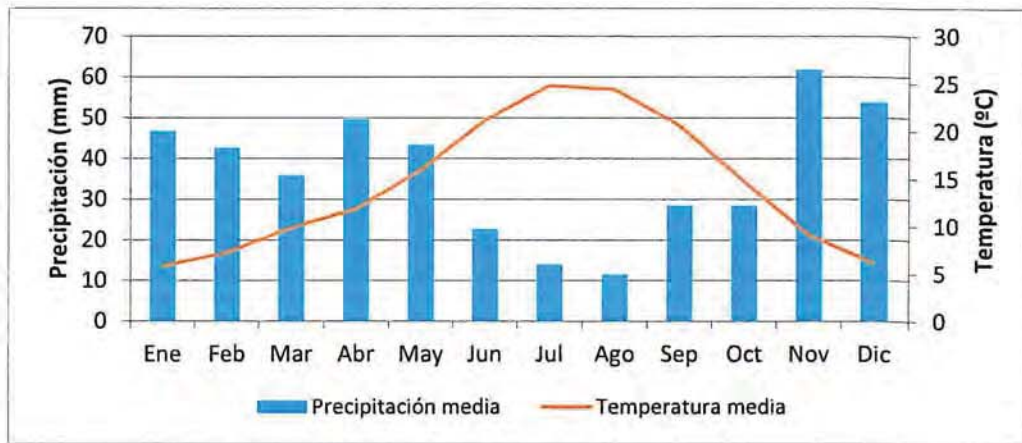


Figura 6: Diagrama ombrotérmico de la estación "Madrid- Aeródromo de Cuatro Vientos". Fuente. SIGA

5.1.5. Régimen de vientos

El viento juega un importante papel en el clima, por lo que resulta interesante conocer el régimen de viento a escala local en la zona de estudio.

La información sobre el régimen eólico ha sido extraída del Mapa Eólico Ibérico, y el punto elegido ha sido el más próximo a la zona estudio, cuyas coordenadas son UTM: 40.32803; -3.87219 (Datum WGS84) a una altura de 50 m.

Como se puede apreciar en las siguientes imágenes, en la zona de estudio la distribución de la velocidad del viento tiene una marcada dirección oeste-suroeste, donde se alcanzan las mayores velocidades de viento (12-15 m/s). Además, la velocidad del viento en la zona resulta relativamente mayor entre las 23 y 2 h, alcanzando su máximo de velocidad. Por otro lado, entre las 9 y 11 h encontramos los mínimos diarios de velocidad del viento.

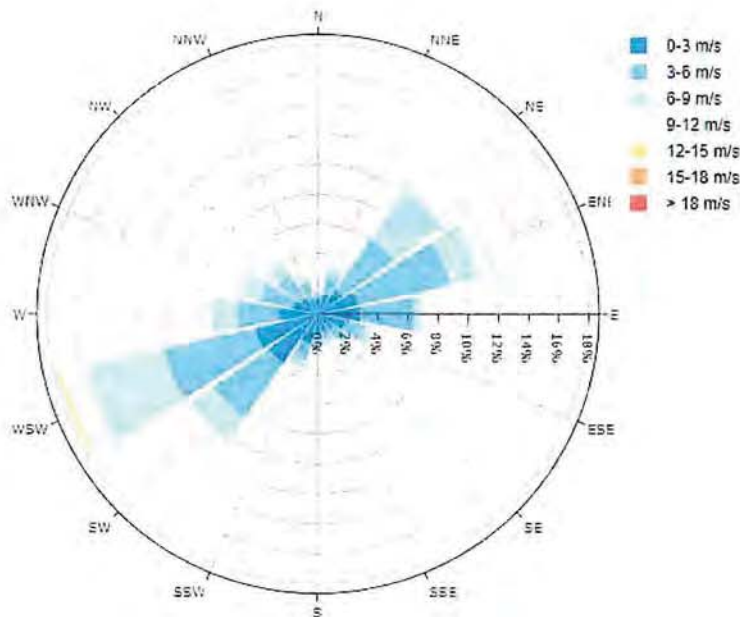


Figura 7: Rosa de los vientos. Fuente: Mapa Eólico Ibérico

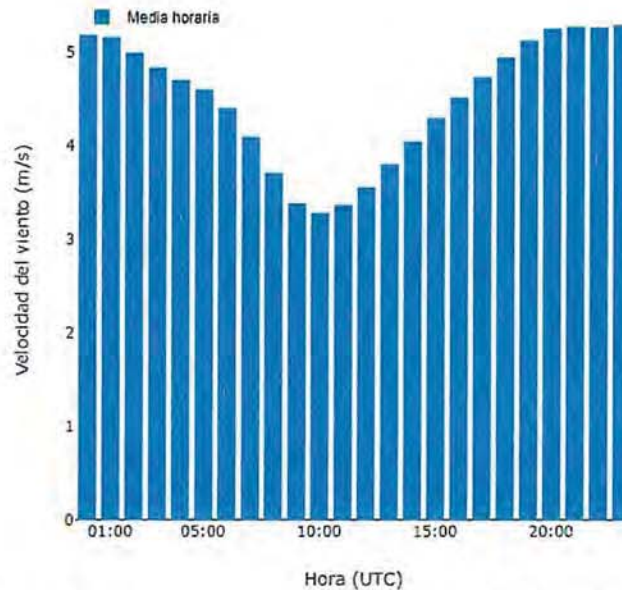


Figura 8: Media horaria de velocidad del viento. Fuente: Mapa Eólico Ibérico

5.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA

La calidad del aire, y por tanto los problemas de contaminación atmosférica, dependen de la interacción entre una serie de factores humanos, como la densidad de población, el desarrollo industrial o los transportes.

La contaminación atmosférica viene definida por dos parámetros fundamentales: las fuentes emisoras (estacionarias y móviles) y las condiciones climatológicas y orográficas del territorio, que afectan directamente a la difusión y dispersión de los contaminantes, determinando los valores de inmisión.

Los focos de contaminantes pueden ser de tres tipos:

- Focos fijos o estacionarios: Corresponden a las instalaciones industriales (procesos industriales, instalaciones fijas de combustión) y domésticas (calefacción y agua caliente).
- Focos móviles: Corresponden fundamentalmente a los vehículos a motor.
- Focos compuestos: Corresponden a las zonas industriales y a las áreas urbanas.

En este caso concreto, las principales fuentes o focos emisores de contaminación en la zona de estudio serán las calefacciones domésticas, las cuales son una de las principales fuentes de contaminación en áreas urbanas, así como los vehículos de motor que circulan por las vías de alta capacidad A-5, M-50, M-506, R-5 y por el resto de viario que forma parte de la trama urbana. A ello cabe añadir el foco de emisiones a la atmósfera que supone la actividad productiva industrial de ODEL LUX S.A.

Los vehículos automóviles originan dos tipos de emisiones de partículas: sólidas y gaseosas.

- Partículas sólidas provenientes de la combustión, o provenientes del resto del vehículo.
- Emisiones gaseosas. Las más importantes son:

- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos inquemados (HC)

5.2.1. Calidad del aire. Inmisión en la zona

Para el seguimiento y control de los niveles de inmisión de contaminantes, la Comunidad de Madrid dispone de la Red de Control y Vigilancia de la Calidad del Aire. La finalidad principal de esta Red es registrar los niveles de concentración de los principales contaminantes atmosféricos con objeto de poder definir las actuaciones o políticas necesarias para conseguir los niveles de calidad del aire recomendables para la salud de las personas y para la mejor conservación del medio ambiente.

De esta manera, actualmente la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid cuenta con 24 estaciones fijas de medida, estando distribuidas en 6 zonas homogéneas distribuidas por la Región:

- 3 en zonas urbanas o aglomeraciones: Corredor del Henares, Urbana Sur y Urbana Noroeste.
- 3 en zonas rurales: Cuenca del Tajuña, Cuenca del Alberche y Sierra Norte.

La caracterización de las 24 estaciones fijas de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid es la siguiente:

- Zonificación para monóxido de carbono, dióxido de azufre, benceno, metales y benzo(a)pireno.
- Zonificación para partículas PM10, partículas PM2,5 y dióxido de nitrógeno.
- Zonificación para óxidos de nitrógeno (protección de la vegetación y los ecosistemas).
- Zonificación para ozono.

Para las 3 primeras zonificaciones mencionadas anteriormente, las 24 estaciones de la Red de Calidad del aire se clasifican en:

- estaciones de Tráfico
- 2 estaciones industriales
- 14 estaciones de Fondo

La siguiente imagen muestra la configuración actual de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid:

RED DE CALIDAD DEL AIRE DE LA COMUNIDAD DE MADRID

MAPA ZONIFICACIÓN

- MADRID
- CORREDOR DEL HENARES
- URBANA SUR
- URBANA NOROCCIDENTE
- SIERRA NOROCCIDENTAL
- CUENCA DEL ALBARRACÍN
- CUENCA DEL TALAÚGA
- Municipios con población > 75.000 hab.
- ESTACIÓN DE TRÁFICO
- ESTACIÓN INDUSTRIAL
- ESTACIÓN DE FONDO



Figura 9: Mapa de zonificación de la Red de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid. Fuente: Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura

Para la determinación de la calidad del aire en la Comunidad de Madrid se establecen una serie de valores límite y valores objetivo para los distintos contaminantes de acuerdo a lo establecido en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*. Los valores límite y valores objetivo, niveles críticos y objetivos a largo plazo quedan recogidos a continuación:

Valores límite y valores objetivo de la legislación en materia de calidad del aire. Real Decreto 102/2011.

Contaminante	Objeto de protección	Periodo de análisis	valor	Fecha de cumplimiento del valor límite
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	Salud	Media anual	40 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2010
	Salud	Media horaria; no podrán superarse en más de 18 ocasiones por año civil	200 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2010
Óxidos de nitrógeno (NO _x)	Vegetación	Media anual	30 µg/m ³	Nivel crítico ⁽¹⁾ ; En vigor desde 2008
	Salud	Media anual	40 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2005
Partículas PM10	Salud	Media diaria; no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año	50 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2005
Partículas PM2,5	Salud	Media anual	25 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2015
Ozono (O ₃)	Salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias; no podrán superarse en más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.	120 µg/m ³	Valor objetivo; deberá ser alcanzado en 2010 ⁽¹⁾ ; (media años 2011, 2012, 2013)
	Vegetación	AOT40, calculado a partir de medias horarias de mayo a julio	18000 µg/m ³ x h de promedio en un periodo de 5 años	Valor objetivo; deberá ser alcanzado en 2010 ⁽¹⁾ ; media años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014
Dióxido de azufre (SO ₂)	Salud	Media horaria	350 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2005
	Salud	Media diaria	125 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2005
	Vegetación	Media anual e invierno (del 1 de Octubre al 31 de Marzo)	20 µg/m ³	Nivel crítico ⁽¹⁾ ; En vigor desde 2005
Monóxido de carbono (CO)	Salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2005
Benceno (C ₆ H ₆)	Salud	Media anual	5 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2010
Plomo (Pb)	Vegetación	Media anual	0,5 µg/m ³	Valor límite; En vigor desde 2005
Arsénico (As)	Salud y ecosistemas	Media anual ⁽²⁾	5 ng/m ³	Valor objetivo; deberá ser alcanzado en 2013
Cadmio (Cd)	Salud y ecosistemas	Media anual ⁽²⁾	5 ng/m ³	Valor objetivo; deberá ser alcanzado en 2013
Níquel (Ni)	Salud y ecosistemas	Media anual ⁽²⁾	20 ng/m ³	Valor objetivo; deberá ser alcanzado en 2013
Bento(a)pirena (B(a)P)	Salud y ecosistemas	Media anual ⁽²⁾	1 ng/m ³	Valor objetivo; deberá ser alcanzado en 2013

⁽¹⁾ Para la aplicación de este nivel crítico sólo se tomará en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición definidas en el apartado II.B del anexo III

⁽²⁾ Niveles en el aire ambiente en la fracción PM10 como promedio durante un año natural.

⁽³⁾ El cumplimiento de los valores objetivo se verificará a partir de esta fecha. Es decir, los datos correspondientes al año 2010 serán los primeros que se utilizarán para verificar el cumplimiento en los tres o cinco años siguientes, según el caso.

Tabla 12: Valores límite, valores objetivo, niveles críticos y objetivos a largo plazo. Fuente: Informe Anual sobre la Calidad del Aire 2020

Existe una estación de medición de la calidad del aire en el municipio de Móstoles, situada a aproximadamente 500 m al suroeste de la zona de estudio, tratándose de la estación de fondo de Móstoles perteneciente a la Aglomeración Urbana sur de la Comunidad de Madrid.

A continuación, se muestran los datos de calidad del aire para los distintos contaminantes disponibles en el Informe Anual sobre la Calidad del Aire 2020 (último disponible) para la estación de fondo de Móstoles:

- Los niveles medios de SO₂ en la estación de medida son muy bajos, con respecto a los límites legales establecidos. La estación de Plaza del Carmen obtuvo una media diaria anual de 12 µg/m³ y un máximo horario de 45 µg/m³, muy por debajo de los límites legales.
- Partículas en suspensión PM10: el número de superaciones del valor límite diario de 50 µg/m³ en 2020 es de 6, siendo menor al máximo número de superaciones por año (35).
- Dióxido de nitrógeno (NO₂): en la estación de Móstoles el número de superaciones del valor límite horario para este contaminante es de 0, siendo menor al máximo de superaciones por año (18). Para el caso de la media anual de NO₂, Móstoles ha registrado 22 µg/m³, siendo una concentración menor al valor límite (40 µg/m³).

- Monóxido de Carbono (CO): el valor máximo de CO alcanzado en Móstoles fue de 1,3 mg/m³, siendo menor que el valor límite (10 mg/m³) por lo que no se ha superado la media móvil octohoraria máxima diaria.
- Ozono troposférico (O₃): se ha superado el valor objetivo, en el periodo comprendido entre 2018-2020, 21 veces, siendo menor que el máximo establecido (no más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años). En cuanto a los valores AOT40, para el promedio de los años 2016-2020 de mayo a julio, en Móstoles se obtiene una concentración de 15819 µg/m³ h, siendo menor al valor límite establecido (18000 µg/m³ h para un promedio de 5 años).
- Dióxido de azufre (SO₂): el nº de superaciones del valor límite horario fue de 0, siendo 24 el máximo nº de superaciones establecido por año. Por otro lado, el nº de superaciones del valor límite diario fue también de 0, siendo 3 el máximo nº de superaciones establecido por año.
- Metales pesados: en concreto para el plomo, Móstoles registró una concentración de 0,0010 µg/m³, concentración inferior al valor límite establecido (0,5 µg/m³). En cuanto al arsénico, la media anual se situó en 0,193 ng/m³, siendo una concentración menor a la establecida por el valor objetivo para este metal pesado (6 ng/m³). Para el cadmio, la concentración fue de 0,042 ng/m³ por lo que tampoco se superó su valor objetivo (5 ng/m³) al igual que el níquel, cuya media anual fue de 0,617 ng/m³, concentración menor al valor objetivo establecido (20 ng/m³)

A la vista de estos datos, no se ha superado ninguno de los valores límite ni valores objetivo establecidos para los distintos contaminantes analizados en la estación de medición de calidad del aire de Móstoles en el Año 2020, por lo que se concluye que no existen problemas de contaminación del aire, y que la calidad del aire es buena.

5.2.2. Calidad del aire. Emisiones derivadas de la actividad industrial

En la empresa se llevan a cabo actividades incluidas en el Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera (CAPCA-2010), las cuales se recogen en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	GRUPO	CÓDIGO
Aplicaciones de pinturas o recubrimientos no basados disolventes en la industria con c.p. ≥ 100 m ² /hora (*)	B	04 06 17 16
Tratamientos químicos o electrolíticos del acero que suponga el empleo o intervención de sustancias auxiliares (no especificados en los epígrafes 06 02) como pueden ser decapado químico, pasivado, electropulido, fosfatado, o procedimientos similares	B	04 02 10 05
Otros hornos sin contacto no especificados en otros epígrafes con P.t.n. $\leq 2,3$ MWt y > 70 kWt (*)	C	03 02 05 10
Calderas de combustión de P.t.n. $\leq 2,3$ MWt y ≥ 70 kWt (*)	C	03 01 03 03
Aplicaciones de pinturas o recubrimientos en la industria incluidas en epígrafes anteriores con c.c.d. ≤ 200 t/año o 150 kg/hora y > 5 t/año (*)	C	06 01 08 03
Almacenamiento u operaciones de manipulación, mezclado, [...] de materiales pulverulentos, [...] con capacidad manipulación < 200 t/día	-	04 06 17 52

(*) Para determinar el grupo de esta actividad se ha tenido en cuenta lo establecido en el art. 5.1.b del *Decreto 100/2011*, de tal forma que se han sumado las potencias y capacidades de aplicación de pinturas las actividades del mismo tipo.

Debido a que en la instalación de ODEL LUX S.A. se desarrollan actividades incluidas en el "Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera" recogido en el Anexo IV de la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre* y sus modificaciones posteriores, y figuran como pertenecientes al grupo B, estas quedan sometidas al régimen de Autorización Administrativa por el órgano ambiental competente de la Comunidad Autónoma de Madrid, conforme al artículo 13.2 de la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre* y a lo establecido en el *Decreto 100/2011*.

En 2014 se publicó la "*Resolución de la Dirección General de Evaluación Ambiental por la que se otorga la Autorización Administrativa establecida en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera a la instalación ODEL LUX, S.A.*". Dicha resolución fue modificada y en 2020 se aprobaron las modificaciones en la "*Resolución de la Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático por la que se otorga la Autorización Administrativa establecida en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, a ODEL-LUX, S.A.*". En dicha Resolución se le concede a la instalación el número 28-APCA-M1-2013/00038.

La instalación cuenta además con 2 calderas de calefacción y 2 cañones de calefacción. El combustible empleado en las instalaciones es gasoil y la potencia térmica nominal de los quemadores existentes en la instalación se recoge en la siguiente tabla:

Nº FOCO	DENOMINACIÓN	P.t.n. (kWt)
6	Quemador horno de polimerización depintura en polvo	416
7	Quemador horno de secado de piezaslavadas	249
8	Quemador horno de secado de piezaslavadas	416
9	Quemador horno de polimerizaciónpintura en polvo	585
10	Quemador móvil 1	149
11	Quemador móvil 2	149
12	Caldera calefacción 1	500
13	Caldera calefacción 2	500

La instalación cuenta con una Autorización Administrativa en la que, tras su autorización en 2014 y su modificación en 2020, se le otorga el número: 28-28-APCA-M1-2013/00038 en la "Resolución de la Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático por la que se otorga la Autorización Administrativa establecida en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, a ODEL-LUX, S.A".

En 2020 se realiza un Ensayo de Emisión de Contaminantes Atmosféricos, donde se concluye que las emisiones en los focos analizados nº2, 4, 6, 7, 8 y 9 cumplen con los límites establecidos por la Autorización Administrativa con referencia 28-APCA-2013/00038. Se muestran a continuación los focos de emisión de la instalación y los valores obtenidos para los focos que fueron analizados en el ensayo.

FOCOS CANALIZADOS SISTEMÁTICOS LÍNEA 1					
Nº foco	Denominación	Contaminante	Valor del contaminante	Valor límite	¿Cumple?
8	Quemador hornode secado de piezas lavadas	CO	7 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	SI
		NO _x	80 mg/Nm ³	450 mg/Nm ³	SI
		SO ₂	41 mg/Nm ³	180 mg/Nm ³	SI
		Opacidad	1 Bacharach	2 Bacharach	SI
9	Quemador hornode polimerizaciónde pintura en polvo	CO	3 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	SI
		NO _x	85 mg/Nm ³	450 mg/Nm ³	SI
		SO ₂	28 mg/Nm ³	180 mg/Nm ³	SI
		Opacidad	1 Bacharach	2 Bacharach	SI
16	Respiradero (entrada-salida) lavado				
18	Extracción de vapores de lavado				
26	Extracción entrada horno secado				
27	Extracción salidahorno secado				
23	Extracción 1 salida calor hornopolimerización entrada piezas				
24	Extracción 2 salida calor hornopolimerización salida piezas				

FOCOS CANALIZADOS SISTEMÁTICOS LÍNEA 2					
Nº foco	Denominación	Contaminante	Valor del contaminante	Valor límite	¿Cumple?
2	Cabina de pintura 2	Partículas	21 mg/m ³ N	50 mg/m ³ N	SI
4	Cabina de pintura4	Partículas	19 mg/m ³ N	50 mg/m ³ N	SI
6	Quemador horno polimerización de pintura en polvo	CO	< 6 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	SI
		NO _x	137 mg/Nm ³	450 mg/Nm ³	SI
		SO ₂	31 mg/Nm ³	180 mg/Nm ³	SI
		Opacidad	1 Bacharach	2 Bacharach	SI
7	Quemador horno de secado piezas lavadas	CO	4 mg/Nm ³	500 mg/Nm ³	SI
		NO _x	35 mg/Nm ³	450 mg/Nm ³	SI
		SO ₂	18 mg/Nm ³	180 mg/Nm ³	SI
		Opacidad	1 mg/Nm ³	2 Bacharach	SI
19	Respiradero (entrada-salida) lavado				
20	Extracción vapores de lavado				

FOCOS CANALIZADOS SISTEMÁTICOS LÍNEA 2					
21	Respiradero horno polimerización pintura				
28	Extracción salida calor secado lavado piezas				

(*) Los focos nº 2 y nº 4 corresponden a cabinas de pintura en las que se lleva a cabo la aplicación de pintura en polvo. En ocasiones se realizan aplicaciones de pintura líquida en base disolvente.

FOCOS CANALIZADOS NO SISTEMÁTICOS LÍNEA 2	
Nº foco	Denominación
5	Extracción mantade filtrado aplicación polvo
22	Extracción partículas de la limpieza de la manta de filtrado

FOCOS CANALIZADOS SISTEMÁTICOS. SISTEMAS DE CALEFACCIÓN	
Nº Foco	DENOMINACIÓN
10	Quemador móvil 1
11	Quemador móvil 2
12	Caldera de calefacción 1
13	Caldera de calefacción 2

Existe en la instalación otro foco canalizado que no emite contaminantes recogidos en el anexo I de la Ley 34/2007. Para este foco (Foco nº 15 Respiradero máquina tableros) no se establecen valores límite de emisión, necesidad de realizar controles, ni condiciones para su adecuación. Este foco, según la información aportada por el titular, emite calor derivado del funcionamiento de la máquina de tableros.

Por otro lado, la instalación cuenta con un foco de emisión sin salida al exterior. Se trata del foco nº 29 "Cabina pintura en polvo". Este foco de emisión está dirigido a una serie de filtros absolutos con el objetivo de recuperar el polvo. Además, la instalación cuenta con un foco que se encuentra fuera de uso. Se trata del foco nº 17 (Línea 1) denominado "Quemador para calentar el líquido de desengrasado línea 1".

En cuanto al foco nº14 correspondiente a una caldera denominada "caldera de calefacción 3", en la Autorización Administrativa de 2020, se estableció que debía ser inutilizado al encontrarse fuera de uso y se remitieron pruebas fotográficas de que había sido eliminado.

A continuación, se muestran las localizaciones de los focos de emisión:



Figura 10: Ubicaciones de los focos de emisión canalizados

En cuanto a las emisiones difusas generadas en la instalación, están relacionadas con el uso de la materia prima pintura en polvo en las fases de aplicación.

5.3. CAMBIO CLIMÁTICO

La Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas ha definido el cambio climático como el "Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables".

A través de la plataforma AdapteCCA, desarrollada por la AEMET, la OECC, y la Fundación Biodiversidad, se permite la consulta de índices climáticos a través de las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España. La plataforma AdapteCCA ha sido actualizada en marzo de 2018 por el proyecto LIFE SHARA, constituyendo la fuente más actualizada de referencia para la adaptación climática.

Para la proyección futura de la variable climática el IPCC ha desarrollado un grupo de alternativas, denominados "trayectorias de concentración representativas" (RCP, por sus siglas en inglés). Cada RCP es el resultado de diferentes combinaciones de futuros económicos, tecnológicos, demográficos, políticos e institucionales, centrándose en las emisiones antropogénicas, con el fin de conocer el aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero para el año 2100 respecto al año 1750. Los RCP no consideran cambios por emisiones naturales como aumento de radiación solar, emisiones volcánicas o las emisiones naturales de CH₄ o N₂O.

Estos escenarios se caracterizan por su Forzamiento Radiativo (FR) total para el año 2100 que oscila entre 2,6 y 8,5W/m². Las cuatro trayectorias RCP comprenden un escenario en el que los

esfuerzos en mitigación conducen a un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6), 2 escenarios de estabilización (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP8.5).

	FR	Tendencia del FR	[CO ₂] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m ²	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m ²	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m ²	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m ²	creciente	936 ppm

Tabla 13: Escenarios climáticos. Fuente: AEMET

Para el análisis que se realiza en el presente documento se ha utilizado, de entre las opciones disponibles en la citada plataforma, el denominado escenario RCP8.5, donde el IPCC asume unas altas emisiones de gases de efecto invernadero por la escala adopción de medidas de mitigación, el cual considera una concentración final de 936 ppm de CO₂ equivalente en la atmósfera.

Los factores climáticos utilizados para el análisis de los resultados son seleccionados en base a la importancia como factores limitantes para los ecosistemas y la habitabilidad humana en referencia al cambio climático, siendo los siguientes:

- Percentil 95 de la temperatura máxima diaria
- Duración máxima de olas de calor
- Nº de días con temperatura mínima < 0°C
- Precipitación
- Nº de días de precipitaciones

En base a las consideraciones anteriores, se exponen las alternativas climáticas consideradas para el municipio de Móstoles.

5.3.1. Percentil 95 de la temperatura máxima diaria

Indicador que determina la temperatura máxima diaria por encima del percentil 95, indicando la máxima temperatura a la que está expuesta la flora, fauna y personas, asociada a los periodos de ola de calor. Durante el aumento de las temperaturas, se produce un incremento importante en el consumo eléctrico, por el uso de aparatos de aire acondicionado, que determina un aumento paralelo en la emisión de contaminación que agrava los efectos en salud de las temperaturas extremas.

El aumento de las temperaturas va asociado a perturbaciones bióticas mediante el incremento de la frecuencia de plagas y patógenos favorecidas por este nuevo medio. Los ecosistemas pueden verse expuestos a un régimen de perturbaciones recurrentes, lo que deja poco margen para la recuperación, y aumenta así las probabilidades de que se produzcan cambios persistentes que alteren sus funciones y su estructura.

La vegetación es especialmente sensible a la variación de temperatura, ya que no dispone de la capacidad de movilización y búsqueda de mejores condiciones de la fauna. Esta circunstancia las

hace excelentes indicadores de clima. Las especies termófilas son las grandes beneficiarias de las condiciones de aumento de la temperatura, con un claro avance hacia el interior de la península.

Como se observa en la figura del percentil 95 de la temperatura máxima diaria de Móstoles (incluida más adelante), en el escenario considerado (el más desfavorable de entre los realizados) en Móstoles se prevé un incremento progresivo de temperatura máxima diaria, y que será de unos 4-5°C respecto a la actual en el año 2100.

5.3.2. Duración máxima de olas de calor

Durante los periodos de olas de calor, aumentan tanto la mortalidad como el número de ingresos hospitalarios, siendo una proporción variable de estas muertes debidas al aumento de mortalidad a corto plazo y dependiendo esta proporción de la intensidad de la ola de calor (definido en el apartado anterior) y del estado de salud de la población.

A la flora el aumento de las olas de calor provoca eventos de decaimiento y mortalidad forestal, junto con un aumento del riesgo de incendio. De forma análoga se puede considerar el ambiente extremo al que se somete la fauna, con dificultades para encontrar refugio adecuado para el calor y decaimiento de fuentes de alimento y avituallamiento.

Como se observa en la figura de la duración máxima de olas de calor en Móstoles (incluida más adelante), en Móstoles se observa un gran incremento de la duración máxima de olas de calor, pasado de los actuales 14 días de duración máxima a episodios de más de 57 días en el año 2100 (para el escenario RCP 8.5).

5.3.3. Número de días con temperatura mínima <0°C

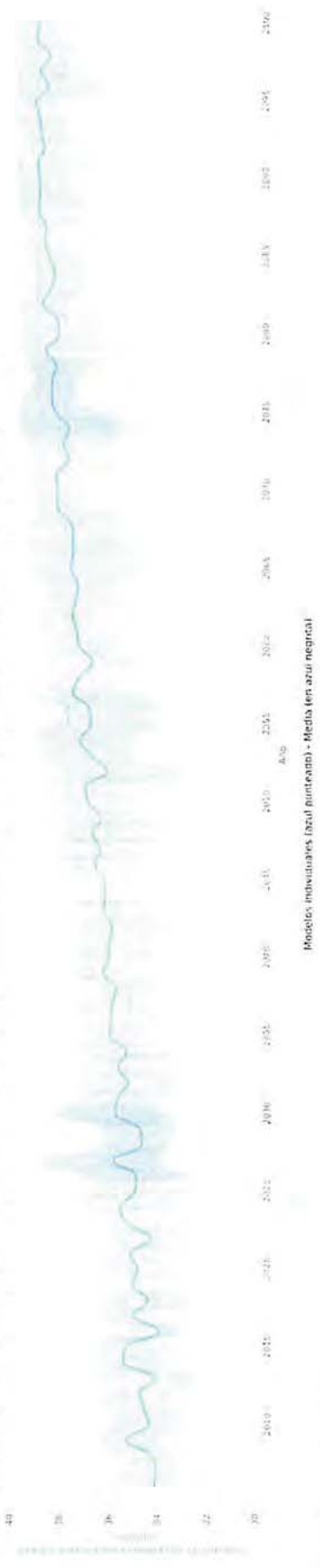
La reducción de las temperaturas en invierno, principalmente las olas de frío y heladas por debajo de los 0°C tendrán un beneficio desde el punto de vista energético y de salud de las personas, al reducir la necesidad energética de calefacción y los fallecimientos por frío. Sin embargo, esta disminución estará ampliamente sobrepasada por el efecto negativo del aumento de las temperaturas.

Desde el punto de la fauna, facilita la presencia de nuevas especies invasoras con menor tolerancia a las heladas y una variación en las migraciones y comportamiento de las aves (junto con el aumento de la duración del verano y aumento general de las temperaturas). En cuanto a la flora, será más probable la proliferación de especies con menor resistencia a las heladas, pero mayor adaptación a climas áridos con altas temperaturas máximas.

En Móstoles, como se recoge en la figura del nº de días con temperatura mínima inferior a 0°C en Móstoles (incluida más adelante), el número de días con la temperatura por debajo de los 0°C, correspondientes a los días de heladas, se verán reducidos de forma importante, pasando de los actuales 30 días al año a menos de 5 en el año 2100 (escenario RCP 8.5).



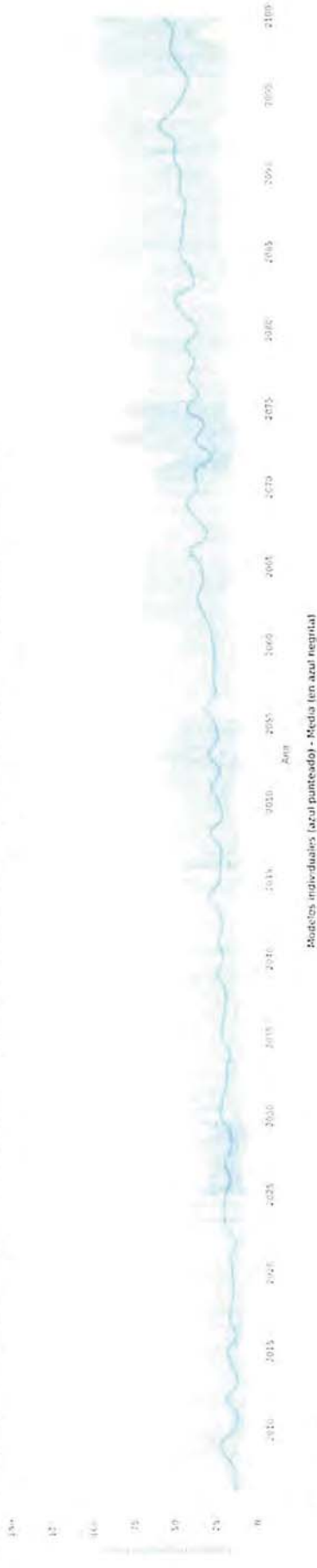
Escenarios AdapteCCa - Percentil 95 de la temperatura máxima diaria - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Móstoles (Madrid, Comunidad de)



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 11: Percentil 95 de la temperatura máxima diaria de Móstoles. Fuente: AdapteCCa

Escenarios AdapteCCa - Duración máxima de olas de calor - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Móstoles (Madrid, Comunidad de)



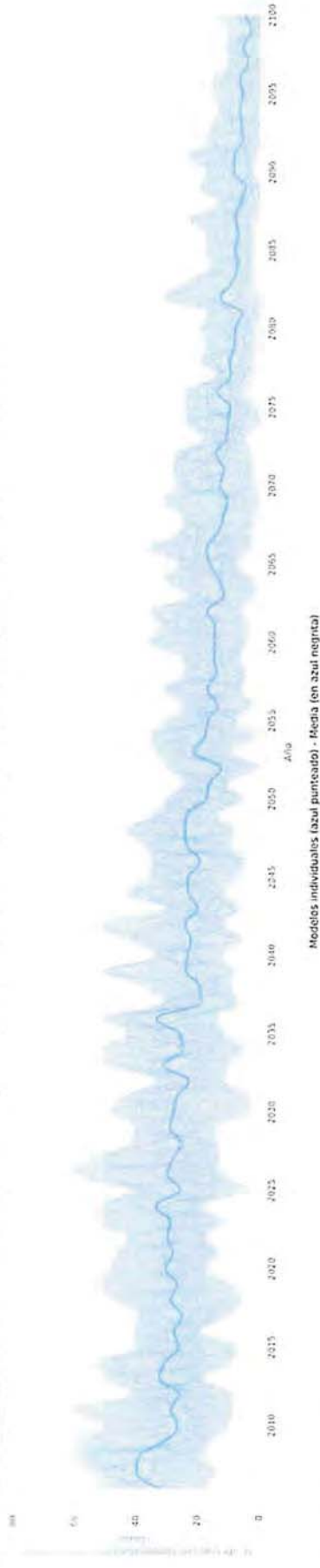
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 12: Duración máxima de olas de calor en Móstoles Fuente: AdapteCCa



[Handwritten signature]

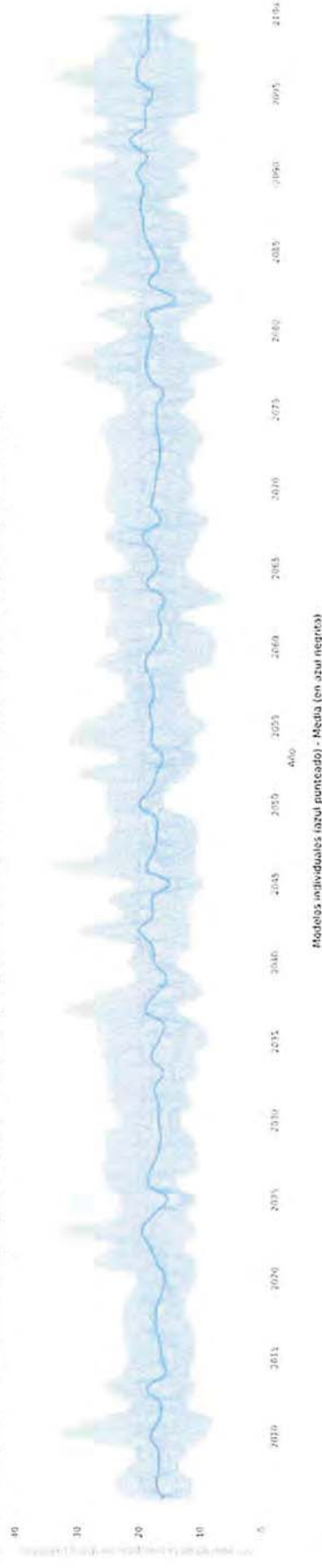
Escenarios AdaptecCa - Nº de días con temperatura mínima < 0grados - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Móstoles (Madrid, Comunidad de)



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 13: nº de días con temperatura mínima inferior a 0°C en Móstoles. Fuente: AdaptecCa

Escenarios AdaptecCa - Percentil 95 de la precipitación diaria - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Móstoles (Madrid, Comunidad de)



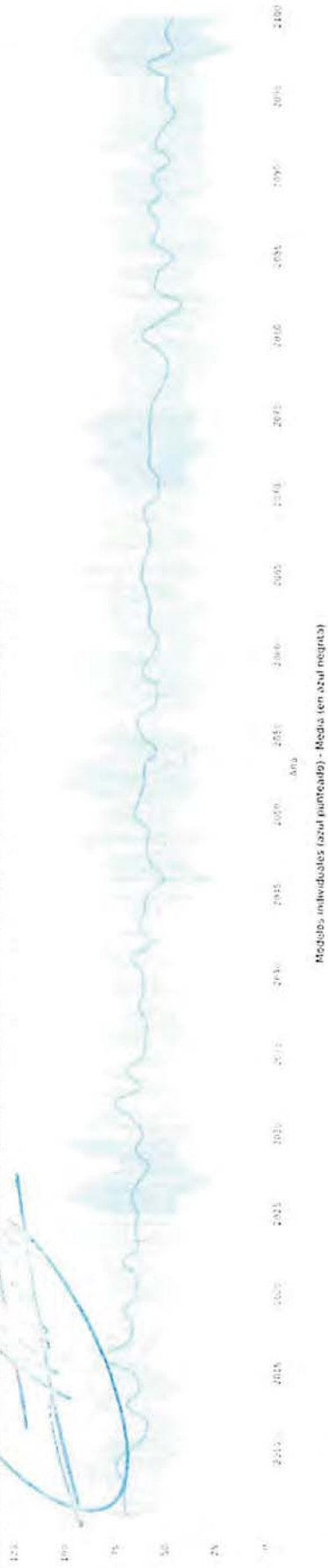
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 14: Percentil 95 de la precipitación diaria de Móstoles Fuente: AdaptecCa



García

Escenarios AdapteCCa - N° días de lluvia - Datos en rejilla ajustados (med a) - RCP 8.5 - Año completo - Móstoles (Madrid, Comunidad de



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 15: n° de días de lluvia en Móstoles Fuente: AdapteCCa

Escenarios AdapteCCa - Precipitación - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Móstoles (Madrid, Comunidad de



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Figura 16: Precipitación máxima en 24 h en Móstoles. Fuente: AdapteCCa



5.3.4. Precipitaciones

La precipitación diaria y el número de días de lluvia son indicadores que determinan el régimen hídrico de un área y los periodos de sequía o ausencia de lluvia, en base a la variación de los días de precipitaciones. El régimen hídrico resulta determinante para la flora y fauna que pueda encontrarse presente en el medio, por lo que cambios bruscos del régimen hídrico puede incluso generar un cambio de ecosistema.

A su vez, los cambios de precipitaciones junto con el cambio de temperaturas, produce una alteración en la respiración del suelo (componente clave en el ciclo de carbono), ciclos del nitrógeno, fósforo y nutrientes en general, siendo mayor la afectación en ecosistemas mediterráneos.

En Móstoles, como se refleja en las figuras de Percentil 95 de la precipitación diaria de Móstoles, el nº de días de lluvia en Móstoles y la Precipitación máxima en 24 h en Móstoles, la tendencia en la media de precipitación diaria no es especialmente significativa, estimándose un ligero incremento respecto a la pluviometría media actual (se pasa de unos 1.25 mm/día actuales a 0,79 mm/día en 2100, según RCP 8.5). No obstante, si se observan cambios en la distribución de esas precipitaciones medias, observándose un menor número de días de lluvia (pasando de 71 días al año actuales a unos 46 días en 2100).

A medio y largo plazo se estima una reducción de 10 días, bajando a 61 días totales en los próximos 50 años. Respecto a la cantidad de precipitaciones no se observa que vaya a suceder diferencias en la cantidad media diaria. Sin embargo, el aumento de las temperaturas, de las olas de calor, y el alargamiento de las sequías provocará un aumento de la evaporación del agua del medio y derivará en un ambiente más desértico, principalmente en la época estival.

En conclusión, las condiciones predictivas a futuro debido al cambio climático determinan un ámbito de estudio caracterizado por sufrir en un plazo cercano grandes cambios en la duración de las olas de calor junto con la reducción de las heladas en invierno, que se acentuarán conforme avance el periodo de tiempo hasta el horizonte lejano de 2100. Mayores temperaturas máximas, veranos más duros con aumento de las olas de calor, inviernos más suaves, estabilización de las precipitaciones y aumento de las estaciones de sequía, serán las condiciones climáticas del ámbito de estudio a medio y largo plazo, que derivará en una menor cantidad de agua disponible en el medio (suelo, ambiente superficial, pequeñas zonas húmedas). Por lo tanto, ámbito de estudio ha de adaptarse a unas nuevas condiciones de desertización y condiciones extremas de temperaturas altas.

6. INVENTARIO DE EMISIONES Y CONSUMO ENERGÉTICO

6.1. SITUACIÓN PREOPERACIONAL

En este apartado se realiza la descripción de la situación actual del ámbito del Plan Parcial en cuanto al consumo de energía, la emisión de contaminantes y contribución al cambio climático con origen en los dos focos consumidores/emisores considerados para el análisis comparativo entre alternativas: la edificación y el tráfico motorizado de vehículos privados (considerando para este último el número de desplazamientos en automóvil privado y la distancia a sus orígenes/destinos).

La cuantificación inicial del consumo, las emisiones y la contribución al Cambio Climático (Huella de Carbono) puede tomarse como referencia a la hora de valorar la repercusión de las distintas alternativas consideradas.

6.1.1. Emisiones y consumo de energía procedente del uso industrial

Como se detalla en el Documento Ambiental Estratégico, en el ámbito del Plan Parcial se localiza actualmente la empresa ODEL LUX S.A., perteneciente al grupo Lledó dedicada a la fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación.

Según la información facilitada por ODEL LUX S.A., el consumo anual de gasoil es de unos 210.000 litros (189.000 kg), es decir 8.146 GJ. Se ha estimado, la siguiente distribución del consumo energético:

- 50% de la demanda energética empleada para climatización. ODEL LUX S.A. cuenta con dos calderas de calefacción con P.t.n. de 500 kWh cada una, y que utilizan gasoil como combustible.
- 50% de la demanda energética empleada en los procesos productivos: en este caso, se estima que el 25% de dicha demanda se cubre con energía eléctrica, y el otro 25% con gasoil.

Por tanto, para las instalaciones industriales existentes, se considera una demanda de:

- 8.146 GJ cubiertos por gasoil
- 2.715 GJ cubiertos con energía eléctrica (estas no se consideran, al tratarse de emisiones diferidas, como ya se ha indicado anteriormente).

Los valores totales para cada fuente de energía también se indican en GWh (Gigawatios hora), puesto que el Wh es una unidad más habitual al referirse al consumo energético de la edificación. Posteriormente, los consumos domésticos en esta unidad se sumarán a los debidos al tráfico rodado para estimar el consumo de energía total.

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	0,762
Gas Natural	0,000
Gasóleo C	2,285
Total	3,046

Tabla 14: Estimación del consumo en gWh. Situación actual

Para el escenario actual, la tabla siguiente muestra las emisiones en toneladas anuales con origen en la edificación residencial, calculadas a partir de los coeficientes de emisión (en g/GJ):

EMISIONES INDUSTRIALES (ton/año)	
Compuesto	Gasóleo C
SOx	0,3829
NOx	4,1788
COVDM	0,2036
CH4	0,0231
CO	0,5376
CO2	602,7855
Pb	0,0000
PM	0,1629
N2O	0,0046

Tabla 15: Emisiones industriales. Situación actual

6.1.2. Emisiones y consumo de energía procedente del tráfico viario

Para poder calcular las emisiones originadas por la circulación de vehículos, es necesario conocer el número de desplazamientos que genera y atraerá el ámbito del SUNC-3, así como el origen y el destino de los mismos, de manera que pueda estimarse la cantidad de kilómetros diarios recorridos.

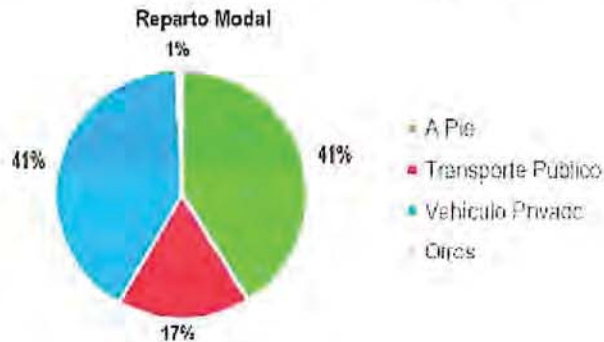
El conocimiento a las características de movilidad en el entorno del ámbito puede obtenerse de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad que realiza y publica el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, siendo la más reciente la del año 2018 (EDM2018). La información estadística recogida por la encuesta incluye múltiples aspectos de la movilidad (modo, motivo, hora de los desplazamientos, etc.) y pone a disposición pública la información para que los resultados puedan explotarse en estudios como el presente. Los datos se refieren a cada una de las 1259 zonas de transporte en los que se ha dividido el territorio de la Comunidad Madrid.

Para cada una de estas zonas, el CRTM ofrece también una ficha de síntesis con los principales aspectos sociodemográficos y de movilidad, tanto de la zona en cuestión como del distrito/corredor en el que se encuentra y del conjunto del municipio, lo que permite su comparación.

En este caso, el ámbito del SUNC-3 se sitúa en la zona de transporte 092-007 (785). Para esta zona de transporte, el reparto modal es el siguiente:

Reparto modal ZT 092-007 (785)			
TP	VP	A Pie	Otros
17%	41%	41%	1%

Tabla 16: Reparto modal de movilidad. Fuente: EDM2018



Se observa que existen dos modos de transporte mayoritarios en la zona de transporte a la cual pertenece el ámbito de estudio, el desplazamiento a pie y mediante vehículo privado. El desplazamiento a pie representa un 41% del total, cifra que repite el uso del vehículo privado. El transporte público apenas representa un 17% de los desplazamientos.

De acuerdo a la oferta de transporte público en la zona, pueden interpretarse los valores de reparto modal dentro del transporte público que la EDM2018 muestra para la zona de transporte, en la que el Cercanías, aunque queda algo alejada, tiene el peso mayoritario debido a su gran capacidad, seguido del correspondiente a los dos tipos de servicios de autobús, de peso similar (la ficha de la EDM muestra también cierto uso de autobuses urbanos, se entiende que en etapas del viaje con origen o destino en la capital). Así, los desplazamientos en transporte público se hacen mayoritariamente en cercanías, representando un 41% de los desplazamientos totales, mientras el resto de desplazamientos se realizan en autobuses interurbanos (28%), metro (27%) y EMT (4%).

Teniendo en cuenta que el número de empleados de la fábrica es de 104, y considerando el reparto modal de la Encuesta Domiciliaria de Movilidad, se obtiene que los trabajadores se desplazan al centro de trabajo del siguiente modo:

- Transporte público: 17
- Vehículo privado: 43
- A pie: 43
- Otros: 1

Aplicando una ocupación por vehículo de 1,29 personas, obtenido por explotación de los datos de la EDM18 para esa misma zona, el número de vehículos que acceden a las instalaciones es de unos 33 veh/día de L a V. Considerando, conforme a la EDM2018, que la distancia media del

desplazamiento en vehículo privado con motivos laborales en el área metropolitana de Madrid es de 12,5 km, se obtienen los siguientes parámetros de cálculo:

- Nº trabajadores: 104
- Ratio % uso vehículo privado: 41%
- Ratio ocupantes/vehículo: 1,29
- Nº de vehículos privados/día: 33
- Nº de viajes/día: 2 de L a V
- Nº de viajes/año: 16.500
- Km/viaje: 12,5 km
- Km anuales: 206.250 km

Aplicando los factores de consumo de energía por km a las distancias recorridas por cada categoría se obtienen los siguientes consumos anuales:

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	0,0000
Gasolina	0,0535
Diesel	0,1037
Híbridos	0,0010
GLP	0,0002
Total	0,1572

Tabla 17: Estimación del consumo de energía. Situación actual

Una vez estimado el número de kilómetros recorridos por los automóviles privados, es posible proceder al cálculo de emisiones de acuerdo a la distribución de categorías considerada y a los factores de emisión por categoría. Los resultados para el escenario actual son:

Emisiones (ton/año)										
Categoría vehículo	Combustible	CO	COVNM	NOx	PM	Pb	CO2	SO2	CH4	N2O
Ligeros	Gasolina	0,2108	0,0240	0,0191	0,0001	0,0000	13,7154	0,0003	0,0002	0,0006
	Diésel	0,0173	0,0029	0,0967	0,0069	0,0000	27,2696	0,0001	0,0002	0,0004
	Híbridos	0,0041	0,0005	0,0004	0,0000	0,0000	0,2683	0,0000	0,0000	0,0000
	GLP	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0359	0,0000	0,0000	0,0000
Total		0,2327	0,0274	0,1162	0,0070	0,0000	41,2890	0,005	0,0004	0,0010

Tabla 18: Estimación de emisiones derivadas del tráfico rodado. Situación actual

6.1.3. Emisiones y consumo de energía totales

Sumando el consumo de energía y las emisiones de la actividad industrial y del tráfico rodado:

Contaminante	Total ton/año		
	Act. Industrial	Tráfico	Total
SOx	0,0004	0,0005	0,0009
NOx	4,1788	0,1162	4,2950
COVDM	0,2036	0,0274	0,2310
CH4	0,0231	0,0004	0,0235
CO	0,5376	0,2327	0,7704
CO2	602,7855	41,2890	644,0745
Pb	0,0000	0,0000	0,0000
PM	0,1629	0,0070	0,1699
N2O	0,0046	0,0010	0,0056

Tabla 19: Estimación de emisiones totales del ámbito del SUNC-3. Situación actual

Fuente de energía	Consumo anual GWh		
	Act. industrial	Tráfico	Total
Electricidad	0,7615		0,7615
Gas Natural	0,0000		0,0000
Gasolina		0,0546	0,0546
Gasóleo C	2,2845		2,2845
Gasóleo A		0,1037	0,1037
GLP		0,0002	0,0002
Total	3,0460	0,1585	3,2045

Tabla 20: Estimación del consumo de energía total. Situación actual

6.1.4. Huella de carbono del escenario actual

Se realiza muestra a continuación el resultado de la estimación de la Huella de Carbono en la situación actual, obtenida a partir del inventario de emisiones, con la intención de ofrecer una imagen sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y la contribución al cambio climático del ámbito del SUNC-3.

La unidad de medida está constituida por la masa de CO₂eq (CO₂ equivalente) que es la habitualmente empleada para indicar el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de un gas de efecto invernadero (GEI), definido en relación al dióxido de carbono.

Componente	Factor	Emisiones ton CO ₂ eq/año		
		Act. industrial	Tráfico	Total
CO ₂	1	602,7855	41,2890	644,0745
CH ₄	28	0,6478	0,0100	0,6577
N ₂ O	265	1,2304	0,2540	1,4844

Tabla 21: Huella de carbono. Situación actual

6.2. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Como ya se ha indicado anteriormente, el PGOU'09 delimita para el SUNC-3 un ámbito destinado a reforma interior mediante PPRI, otorgándole una nueva calificación como residencial, previo traslado de la actividad industrial actual dentro del término municipal de Móstoles.

Entre otras condiciones de desarrollo, el PGOU define para el ámbito un uso global residencial multifamiliar libre, así como los usos pormenorizados admisibles que contempla la ordenanza ZU-R2.

6.2.1. Emisiones y consumo de energía procedente de las edificaciones

Los usos propuestos se organizan a partir de la nueva calle interior respetando el esquema general planteado por el PGOU, eso es, disponiendo cuatro manzanas residenciales, dos a cada lado de la calle, y liberando el tercio meridional del ámbito para su cesión y configuración con zona verde. La manzana noroccidental (M1) se propone para vivienda en régimen de protección VPPL.

En el escenario futuro, el consumo de energía y las emisiones procederá tanto de las viviendas previstas por el Plan Parcial, así como de los suelos destinados a otros usos compatibles. No obstante, para la realización de los cálculos se ha tenido en cuenta que la edificabilidad máxima de las cuatro parcelas lucrativas residenciales se destina en su totalidad al uso característico de vivienda, sin atender a los posibles usos compatibles de acuerdo a la norma zonal, dado la amplia variedad de éstos y a que no existen previsiones concretas sobre su implantación, pudiendo incluso llegar a darse que los futuros proyectos de edificación no contemplen locales pensados para ello.

En cuanto a la cuantificación del consumo medio anual de energía por vivienda permanente, las conclusiones del documento "Análisis de consumo energético del sector residencial en España", publicado por el IDAE muestran un valor medio de 12.636 kWh, siendo la superficie media de vivienda de 104,2 m², de manera que el consumo anual por unidad de superficie residencial para zonas continentales sería de 123,4 kWh/m² (0,44 GJ/ m²).

La distribución de consumos por servicio doméstico y origen que se establecen a partir de lo recogido en dicho documento, y adaptadas a la tipología de vivienda de una vivienda-tipo de la zona centro es la siguiente:

Servicio	Distribución consumo energético	Origen	kWh/m ²
Calefacción	47,9 %	Combustible fósil	59,1
	5,0 %	Eléctrico	6,2
ACS	16,7 %	Combustible fósil	20,6
Cocina	6,2 %	Eléctrico	7,6
Refrigeración	4,8 %	Eléctrico	5,9
Iluminación	2,5 %	Eléctrico	3,1
Electrodomésticos	15,2 %	Eléctrico	18,7

Servicio	Distribución consumo energético	Origen	kWh/m2
Stand-by	1,8 %	Eléctrico	2,2
Total	100%		123,4

Tabla 22: Consumo por servicio y hogar equipado

En total, el consumo destinado a cubrir los servicios fundamentales de climatización y ACS, suponen un 75%. Por tanto, actualmente en el uso residencial permanente, el consumo medio energético anual que depende de una fuente de combustible fósil, y que, por tanto, da lugar a la emisión local de gases contaminantes², sería de 79,7 kWh/m2.

Emisiones de las nuevas viviendas. Alternativas 1 y 2

No obstante, las nuevas viviendas presentarán un consumo energético apreciablemente inferior al de las viviendas existentes, pues habrán de ajustarse a los estándares del documento básico de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE0) en su actualización más reciente³, aprobado por *Real Decreto 732/2019*.

Esta reciente actualización incorpora las determinaciones recogidas en la *Directiva Europea 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los Edificios*. Esta directiva establece que los edificios (públicos y privados) de nueva construcción con licencia de obras a partir del 27 de junio de 2020 deberán ser nZEB (nearly Zero Energy Building) o Edificios de Consumo Casi Nulo. Según dicha Directiva, por edificio de consumo de energía casi nulo debe entenderse que es aquel con una demanda de energía muy baja, un nivel de eficiencia energética muy alto, y que la energía requerida (casi nula o muy baja) debe estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, producida "in situ o en el entorno".

Para estimar el consumo futuro, se han tomado como referencia los valores que se recogen en la tabla 3.1.a, 3.1.b y 3.2.a del documento "Sección HE 0 Limitación del consumo energético" versión diciembre de 2019, en donde se establecen los límites del consumo base de energía primaria dependiente de fuentes no renovables y totales empleada para los servicios de climatización y ACS. Dichos límites para la zona climática D son los siguientes:

- 38 kWh/m2 año de energía primaria no renovable para edificios de uso residencial privado.
- 76 kWh/m2 año de energía primaria total para edificios de uso residencial privado.
- El 60% de la energía final empleada en ACS debe proceder de fuentes renovables generadas en el punto de consumo.

Para el cálculo de energía primaria y final se han tenido en cuenta tanto los coeficientes de paso publicados como la contribución de las fuentes energéticas renovables al mix eléctrico:

- Actual: 45%
- Futuro: 70%

² Como se detalla posteriormente, en el presente documento no se analizan las emisiones diferidas generadas para la generación eléctrica, por exceder el alcance del presente trabajo.

³ Documento Básico HE Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación. Diciembre 2019.

Cuota de producción con renovables sobre el total anual
Sistema eléctrico nacional 2012-2021



Figura 17: El sistema eléctrico español. Red Eléctrica

La distribución de consumos por servicio doméstico y origen que se establecen a partir de lo recogido en dicho documento, y adaptadas a la tipología de vivienda de una vivienda-tipo de la Comunidad de Madrid es la siguiente:

Servicio	Origen	Consumo kWh/m ²					
		Actual parque viviendas			Nuevo CTE		
		Coef paso medio adoptado	Energía primaria	Energía final	Coef paso medio adoptado	Energía primaria	Energía final
Calefacción	Eléctrico	1,34	8,31	6,20	0,80	0,00	0,00
	C. fósil	1,19	70,33	59,10	1,19	28,00	23,53
ACS	C. fósil	1,19	24,51	20,60	1,19	9,81	8,24
	Renovable		0,00	0,00		14,71	14,71
Cocina	Eléctrico	1,34	10,18	7,60	0,80	5,47	6,84
Refrigeración	Eléctrico	1,34	7,91	5,90	0,80	4,25	5,31
Iluminación	Eléctrico	1,34	4,15	3,10	0,80	2,23	2,79
Electrodomésticos	Eléctrico	1,34	25,06	18,70	0,80	13,46	16,83
Stand-by	Eléctrico	1,34	2,95	2,20	0,80	1,58	1,98
Total origen eléctrico			58,56	43,70		27,00	33,75
Total origen fósil			94,84	79,70		37,81	31,77
Total renovable			0,00	0,00		14,71	14,71
Total			153,40	123,40		79,51	80,23

Tabla 23: Consumo por servicio y hogar equipado. Comparativa actual y futura (alternat.1 y 2)

Como se observa en las anteriores tablas, como hipótesis se ha considerado el escenario más desfavorable, es decir aquel en el que se agota el consumo máximo permitido por el CTE con la máxima contribución de energías no renovables, cubriéndose el resto de la demanda con energías de origen renovables (generadas o no en el punto de consumo).

Bajo dicho escenario, de la demanda total de energía primaria prevista (79,50 kWh/m²), 37,8 kWh/m² se generarán mediante una fuente de combustible fósil consumida en destino, y que, por tanto, dan lugar a la emisión local de gases contaminantes⁴.

⁴ Como ya se ha indicado anteriormente, en dicho consumo no se consideran los consumos eléctricos, al considerarse que estos generan emisiones diferidas

Para el uso residencial, el consumo calculado de energía primaria incluye la totalidad de los servicios cubiertos por los suministros energéticos de las viviendas (calefacción, ACS, cocina, refrigeración, iluminación y electrodomésticos) distinguiendo el que depende de combustibles fósiles, que es el que da lugar a emisiones domésticas locales del cubierto por electricidad. Dentro del consumo dependiente de combustibles fósiles se ha considerado únicamente el gas natural.

Vivienda principal	kWh/m2	Gj/m2
Consumo medio	80,2	0,29
Consumo medio procedente de fósiles	31,8	0,11

Tabla 24: Demandas energéticas (energía final). Alternativas 1 y 2

Reparto fuente energética	%
Eléctrica	42,0
Gas natural	39,6
Gasóleo C	0,0
Renovable	18,4
Total	100,0

Tabla 25: Reparto fuentes energéticas viviendas %. Alternativas 1 y 2

	Edificabilidad	Consumo anual de energía (Gj)					
		Total	Combustibles fósiles			Renovable	Electricidad
			Sub-total	Gas natural	Gasóleo		
Viviendas	58.570,00	16.755	6.635	6.635	0	3.083	7.037
Total	58.570,00	16.755	6.635	6.635	0	3.083	7.037

Tabla 26: Estimación de consumo en Gj. Situación futura. Alternativas 1 y 2

Los valores totales para cada fuente de energía también se indican en GWh (Gigawattios hora), puesto que el Wh es una unidad más habitual al referirse al consumo energético de la edificación. Posteriormente, los consumos domésticos en esta unidad se sumarán a los debidos al tráfico rodado para estimar el consumo de energía total.

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	1,974
Gas Natural	1,861
Gasóleo C	0,000
Renovables	0,865
Total	4,699

Tabla 27: Estimación de consumo en GWh. Situación futura. Alternativas 1 y 2

Para el escenario futuro, la tabla siguiente muestra las emisiones en toneladas anuales con origen en el uso residencial y equipamiento, calculadas a partir de los coeficientes de emisión (en g/GJ).

Compuesto	Gas Natural	Gasoleo C	Total
SOx	0,0020	0,0000	0,0020
NOx	0,3384	0,0000	0,3384
COVDM	0,0126	0,0000	0,0126
CH4	0,0063	0,0000	0,0063
CO	0,1725	0,0000	0,1725
CO2	371,5633	0,0000	371,5633
Pb	0,0000	0,0000	0,0000
PM	0,0080	0,0000	0,0080
N2O	0,0006	0,0000	0,0006

Tabla 28: Emisiones del sector residencial. Situación futura. Alternativas 1 y 2

Emisiones de las nuevas viviendas. Alternativa 3

Las alternativas 1 y 2 generan un modelo compacto de edificación cuyos patios resultan tener unas dimensiones que dificultan el soleamiento de la totalidad de las viviendas, además de suponer un modelo edificatorio que provoca una ventilación cruzada dispar que depende de la posición de la vivienda en el modelo general.

Se decide adoptar aquella alternativa que más favorece la habitabilidad y la calidad de las viviendas. Se considera que la alternativa 3 permite con su configuración una menor sombra autoarrojada, dotando al conjunto de unas viviendas ampliamente iluminadas, y facilitando una ventilación cruzada homogénea para todo el volumen.

La configuración en manzana abierta es mejor desde el punto de vista ambiental y funcional. Mejora la permeabilidad de las viviendas, facilitando el soleamiento para conseguir una mayor iluminación y permitiendo una ventilación cruzada en beneficio de la habitabilidad de las mismas, generando unas viviendas de gran calidad.

Además, el estudio tipológico de la edificación revela el planteamiento de una crujía en los bloques de viviendas de aproximadamente 20 metros de fondo. La consecuencia de esta crujía es la existencia de espacios habitables desproporcionados, excesivamente longitudinales y con una iluminación natural y ventilación dificultosa. Una propuesta tipológica con una crujía máxima de 14 metros proporciona una configuración espacial más coherente con las ideas de sostenibilidad e interés tanto espacial como funcional.

De este modo aumenta la dimensión menor del patio desde los 20 hasta los 30m. Hay que establecer la relación óptima A/H de anchura/altura (en torno a 4/3, que para alturas de 8 plantas estarían 30m) que permita su correcto soleamiento en el solsticio de invierno, recuperando el principio romano del "derecho al sol".

Esta distribución permitirá un ahorro energético en climatización invernal y estival (en este caso como consecuencia de la ventilación cruzada) que se estima en un 8%. Teniendo en cuenta esta hipótesis, el consumo y demanda energética, así como las emisiones previstas serían las siguientes:

Servicio	Origen	Consumo kWh/m2 Energía final		
		Actual parque viviendas	Nuevo CTE	
			Alternativas 1 y 2	Alternativa 3 (selecc)
Calefacción	Eléctrico	6,20	0,00	0,00
	C. fósil	59,10	23,53	21,65
ACS	C. fósil	20,60	8,24	8,24
	Renovable	0,00	14,71	14,71
Cocina	Eléctrico	7,60	6,84	6,84
Refrigeración	Eléctrico	5,90	5,31	4,89
Iluminación	Eléctrico	3,10	2,79	2,79
Electrodomésticos	Eléctrico	18,70	16,83	16,83
Stand-by	Eléctrico	2,20	1,98	1,98
Total origen eléctrico		43,70	33,75	33,33
Total origen fósil		79,70	31,77	29,89
Total renovable		0,00	14,71	14,71
Total		123,40	80,23	77,92

Tabla 29: Consumo por servicio y hogar equipado. Comparativa actual y futura (alternativas 1, 2 y 3 -seleccionada-)

Vivienda principal	kWh/m2	Gj/m2
Consumo medio	77,9	0,28
Consumo medio procedente de fósiles	29,8	0,11

Tabla 30: Demandas energéticas (energía final). Alternativa 3

Reparto fuente energética	%
Eléctrica	42,8
Gas natural	38,3
Gasóleo C	0,0
Renovable	18,9
Total	100,0

Tabla 31: Reparto fuentes energéticas viviendas %. Alternativa 3

	Edificabilidad	Consumo anual de energía (Gj)					
		Total	Combustibles fósiles			Renovable	Electricidad
			Sub-total	Gas natural	Gasóleo		
Viviendas	58.570,00	16.269	6.231	6.231	0	3.075	6.963
Total	58.570,00	16.269	6.231	6.231	0	3.075	6.963

Tabla 32: Estimación de consumo en Gj. Situación futura. Alternativa 3

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	1,953
Gas Natural	1,747
Gasóleo C	0,000
Renovables	0,862
Total	4,563

Tabla 33: Estimación de consumo en GWh. Situación futura. Alternativa 3

Compuesto	Gas Natural	Gasoleo C	Total
SOx	0,0019	0,0000	0,0019
NOx	0,3178	0,0000	0,3178
COVDM	0,0118	0,0000	0,0118
CH4	0,0059	0,0000	0,0059
CO	0,1620	0,0000	0,1620
CO2	348,9290	0,0000	348,9290
Pb	0,0000	0,0000	0,0000
PM	0,0075	0,0000	0,0075
N2O	0,0006	0,0000	0,0006

Tabla 34: Emisiones del sector residencial. Situación futura. Alternativa 3

En relación con los consumos energéticos y emisiones derivadas de la edificación, y teniendo en cuenta las 3 alternativas planteadas:

- En el uso residencial actualmente construido en el entorno del Plan Parcial, la demanda energética anual es de unos 123,4 kWh/m². De dicha demanda, 79,7 kWh/m² dependen de una fuente de combustible fósil consumida en el propio parque de viviendas, y, por tanto, da lugar a la emisión local de gases contaminantes.
- En el caso de las futuras viviendas a desarrollar (alternativas 1 y 2), dando cumplimiento al actual CTE, presentan una limitación al consumo energético en calefacción y ACS. Se estima que el parque de viviendas que se construya atendiendo a dicho CTE tendrá una

demanda energética de 80,2 kWh/m² (energía final), de las cuales unos 31,8 Wh/m² se generarán mediante el consumo de combustibles fósiles en el propio parque de viviendas.

- La propuesta contemplada para la edificación a desarrollar (alternativa 3) propone una configuración en manzana abierta es mejor desde el punto de vista ambiental y funcional. Mejora la permeabilidad de las viviendas, facilitando el soleamiento para conseguir una mayor iluminación y permitiendo una ventilación cruzada en beneficio de la habitabilidad de las mismas, generando unas viviendas de gran calidad.

Teniendo en cuenta este diseño, el consumo medio energético anual estimado es de 77,9 kWh/m², de los que únicamente 29,80 kWh/m² se generarán por el consumo de combustibles fósiles en el propio parque de viviendas.

Por tanto, la propuesta edificatoria a desarrollar permitirá una reducción del 3% de la demanda energética de las viviendas respecto a la establecida por el actual CTE, y de un 37% respecto a la demanda media del actual parque de viviendas existente del entorno.

Si para la comparativa se considera exclusivamente la demanda cubierta mediante el consumo en el propio parque de viviendas de una fuente de combustible fósil (gas natural o gasóleo), la reducción de la demanda que da lugar a la emisión local de gases contaminantes es de un 6% as respecto a la establecida por el actual CTE, y de un 63% respecto al actual parque de viviendas existente del entorno.

6.2.2. Emisiones y consumo de energía procedente del tráfico viario

La ordenación presenta una sola calle que la recorre transversalmente en sentido Este-Oeste, y que pretende consolidarse como vía lenta de uso compartido. Para ello se establece una doble estrategia que trata de reducir el impacto del vehículo privado en la calle:

- Por un lado, se prevén badenes de cambio de nivel al comienzo y final de la calle con el fin de reducir la velocidad de los vehículos que la atraviesan, generando una sección de plataforma única, sin distinción de cota entre acera y calzada, que favorece la coexistencia y el templado de la velocidad.
- Por otro, se potencia la introducción de aparcamientos subterráneos bajo las manzanas de viviendas. De este modo el aparcamiento en superficie queda destinado exclusivamente a las actividades públicas relacionadas directamente con la calle o con el comercio.

Esta calle, establecida por el PGOU, partirá de la glorieta existente en la intersección de las calles Magallanes y Cid Campeador, finalizando en el tramo de la calle Rubens situado en la margen opuesta del ámbito.

6.2.2.1. Tráfico generado

Para poder calcular las emisiones originadas por la circulación de vehículos, es necesario conocer el número de desplazamientos que genera y atraerá el ámbito del SUNC-3, así como el origen y el destino de los mismos, de manera que pueda estimarse la cantidad de kilómetros diarios recorridos.

El uso productor de tráfico que plantea el Plan Parcial en la situación futura es únicamente el residencial, ya que como se ha indicado, se ha tenido en cuenta que la edificabilidad máxima de las cuatro parcelas lucrativas residenciales se destina en su totalidad al uso característico de vivienda sin atender a los posibles usos compatibles de acuerdo a la norma zonal, dada la amplia variedad de éstos y a que no existen previsiones concretas sobre su implantación, pudiendo incluso llegar a darse que los futuros proyectos de edificación no contemplen locales pensados para ello.

La estimación de desplazamientos adoptada en el presente estudio es la calculada y recogida en el Estudio de Tráfico que forma parte de la Documentación del Plan Parcial, obtenida a su vez a partir de los principales datos estadísticos referentes a movilidad y población publicado. Así, y a partir de los datos de la EDM2018 ya indicada anteriormente, se plantean los siguientes parámetros de cálculo:

- 58.570 m2 de edificabilidad residencial.
- Producción de tráfico: 10 viajes/100 m2c
- Nº viajes generados totales/día: 5.857
- Ratio % uso vehículo privado: 43%
- Ratio ocupantes/vehículo: 1,29
- Nº de viajes/día (considerando ratio uso vehículo privado y de ocupantes por veh.: 1.861
- Nº viajes/año: 679.265
- Media Km/viaje: 12,5 km
- Km anuales: 8.490.812,5km

Se considera que todos los vehículos serán en su práctica totalidad turismos, no habiéndose considerado las emisiones derivadas de los vehículos pesados o semipesados.

6.2.2.2. Parque circulante por categoría y tipo de combustible

Como ya se expuso en la metodología, para el escenario futuro se ha utilizado la siguiente distribución:

Combustible empleado 2030	%
Gasolina	47
Diesel	35
Eléctricos	5
Híbrido enchufable diésel	2
Híbrido enchufable gasolina	8
GLP	1
	100

Tabla 35: Distribución de vehículos por combustible. Situación futura 2030

6.2.2.3. Consumo de energía

Asignada una distribución por categorías a los km diarios recorridos, se pueden calcular los coeficientes de consumo de energía por km (en Kwh/km) de cada categoría para estimar la cantidad total de energía consumida en los desplazamientos motorizados.

Fuente de energía	Consumo anual de energía (GWh)
Electricidad	0,0000
Gasolina	3,4747
Diesel	2,1349
Híbridos	0,3591
GLP	0,1620
Total	5,6096

Tabla 36: Estimación del consumo de energía. Situación futura 2030

6.2.2.4. Cálculo de emisiones

Una vez estimado el número de kilómetros recorridos por los automóviles privados, es posible proceder al cálculo de emisiones de acuerdo a la distribución de categorías considerada y a los factores de emisión por categoría. Los resultados son los siguientes:

Emisiones (ton/año)										
Categoría vehículo	Combustible	CO	COVNM	NOx	PM	Pb	CO2	SO2	CH4	N2O
Ligeros	Gasolina	13,6880	1,5564	1,2371	0,0056	0,0000	890,5207	0,0223	0,0116	0,0371
	Diésel	0,3566	0,0594	1,9911	0,1426	0,0000	561,3106	0,0030	0,0033	0,0077
	Híbridos	1,4180	0,1613	0,1274	0,0006	0,0000	92,0319	0,0023	0,0012	0,0038
	GLP	0,3787	0,0594	0,0408	0,0000	0,0000	29,5361	0,0000	0,0136	0,0002
Total		15,8413	1,8366	3,3963	0,1488	0,0000	1573,3994	0,0276	0,0296	0,0489

Tabla 37: Estimación de emisiones derivadas del tráfico rodado. Situación futura 2030

6.2.3. Emisiones y consumo de energía totales

Sumando el consumo de energía y las emisiones de las viviendas y del tráfico rodado:

Contaminante	Total ton/año		
	Edificación	Tráfico	Total
SOx	0,0019	0,0276	0,0295
NOx	0,3178	3,3963	3,7141
COVDM	0,0118	1,8366	1,8484
CH4	0,0059	0,0296	0,0355
CO	0,1620	15,8413	16,0033
CO2	348,9290	1.573,3994	1.922,3284

Contaminante	Total ton/año		
	Edificación	Tráfico	Total
Pb	0,0000	0,0000	0,0000
PM	0,0075	0,1488	0,1563
N2O	0,0006	0,0489	0,0495

Tabla 38: Estimación de emisiones totales del Plan Parcial de Reforma Interior. Situación futura

Fuente de energía	Consumo anual GWh		
	Edificación	Tráfico	Total
Electricidad	1,9528	0,0000	1,9528
Gas Natural	1,7475	0,0000	1,7475
Gasolina		3,4747	3,4747
Gasóleo C	0,0000	0,0000	0,0000
Gasóleo A		2,1349	2,1349
GLP		0,1620	0,1620
Híbridos		0,3591	0,3591

Tabla 39: Estimación de consumo de energía total. Situación futura

6.2.4. Huella de carbono del escenario futuro

Se realiza muestra a continuación el resultado de la estimación de la Huella de Carbono en la situación actual, obtenida a partir del inventario de emisiones, con la intención de ofrecer una imagen sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y la contribución al cambio climático del municipio.

La unidad de medida está constituida por la masa de CO₂eq (CO₂ equivalente) que es la habitualmente empleada para indicar el Potencial de Calentamiento Global (PCG) de un gas de efecto invernadero (GEI), definido en relación al de carbono.

Componente	Factor	Emisiones ton CO ₂ eq/año		
		Edificación	Tráfico	Total
CO ₂	1,0000	348,9290	1.573,3994	1.922,3284
CH ₄	28,0000	0,1657	0,8292	0,9950
N ₂ O	265,0000	0,1486	12,9581	13,1067

Tabla 40: Huella de carbono. Situación futura

7. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

En este capítulo se indican las medidas previstas para prevenir, reducir y, en la medida de lo posible, compensar cualquier efecto negativo sobre el medio ambiente derivado del desarrollo del Plan Parcial de Reforma Interior.

Estas medidas se reproducen en el Documento Ambiental Estratégico, y han sido integradas en la Normativa Urbanística del propio Plan Parcial.

En relación con el cambio climático, la introducción al resumen ejecutivo del Informe Mundial sobre Asentamiento Humanos (Las ciudades y el cambio climático: orientaciones para políticas) de UN-HABITAT recoge que:

"Un resultado importante del informe es que la proporción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provocadas por el hombre (o antropogénicas) procedentes de las ciudades podrían estar entre un 40 y un 70 por ciento, según cifras basadas en la producción (p.ej. cifras calculadas añadiendo emisiones de GEI de las entidades situadas en las ciudades). En términos comparativos esta cifra equivaldría a un 60 o 70 por ciento si se utilizara un método basado en el consumo (p.ej. cifras calculadas añadiendo emisiones de GEI procedentes de la producción de todos los bienes consumidos por residentes urbanos, independientemente del punto geográfico de producción). Las principales fuentes de emisión de GEI de las zonas urbanas están relacionadas con el consumo de combustibles fósiles, que incluyen el suministro de energía para la producción eléctrica (principalmente del carbón, el gas y el petróleo), transporte, uso de la energía en locales comerciales y residenciales para la electricidad, la calefacción, la refrigeración y para cocinar, la producción industrial y residuos."

En este sentido, cabe indicar que, aunque las decisiones en relación con lo que ocurre en el territorio se producen en gran medida en instancias administrativas por encima del poder de decisión del municipio, e incluso en muchas ocasiones trascienden las fronteras nacionales y la capacidad de control por parte de los ciudadanos que habitan realmente los territorios, la realidad es que la capacidad de decisión a la escala local sigue siendo relativamente grande en lo que respecta a muchos de los sectores clave relacionados con el cambio climático.

Por ello, los planes urbanísticos, en busca de un futuro sostenible, deben incluir el ahorro de energía como uno de sus objetivos explícitos dentro de aquellas medidas que se deben adoptar para garantizar la conservación del suelo, de los recursos naturales y de la defensa, mejora, desarrollo o renovación del medio ambiente natural. Este tipo de medidas a adoptar condicionarán el desarrollo de los proyectos y actuaciones que deriven de los mismos.

Por este motivo, el Plan Parcial que se analiza se concibe como una herramienta que permite un desarrollo urbano sostenible, cuyos beneficios van más allá de su contribución a la reducción del cambio climático, sino que se traduce igualmente en una mejora de la calidad de vida urbana de la población residente.

Así, las medidas incorporadas en el Plan Parcial de Reforma Interior del SUNC-3 en materia de cambio climático son las siguientes:

7.1. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Las instalaciones de alumbrado estarán encaminadas a la disminución de la intensidad de luz, control del momento de apagado, correcta altura y orientación de los focos, todo ello para evitar la dispersión lumínica y el despilfarro de energía. Las medidas que se recomienda se adopten por el alumbrado público serán las siguientes:

- Se dará cumplimiento a la *Ley 15/2010, de 10 de diciembre, de Prevención de la Contaminación Lumínica y del Fomento del ahorro y Eficiencia Energéticos derivados de Instalaciones de iluminación*. Asimismo, y en relación con la iluminación exterior, se deberá diseñar e instalar de manera que se consiga minimizar la contaminación lumínica, a fin de alcanzar los objetivos establecidos en la disposición adicional cuarta de la *Ley 34/2007, de 15 de noviembre de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera*.
- Se deberán instalar sistemas eficientes de iluminación, como lámparas de bajo consumo, o utilizar dispositivos de control en el alumbrado.
- Las instalaciones de alumbrado exterior estarán dotadas de los correspondientes sistemas de encendido y apagado de forma que, al evitar la prolongación innecesaria de los períodos de funcionamiento, el consumo energético sea el estrictamente necesario.
- Se estudiará la implantación de sistemas de regulación del nivel luminoso que permitan la reducción del flujo luminoso y el consiguiente ahorro energético, allí donde pueda ser de utilidad.
- El diseño de la red de iluminación cuidará del posicionamiento, orientación y focalización de los aparatos de alumbrado, impidiendo la visión directa de las fuentes de luz. Excepto en puntos donde exista una específica necesidad de iluminación ornamental, el haz luminoso se concentrará en el hemisferio inferior de cada luminaria y hacia el interior del sector, a fin de evitar la dispersión del haz luminoso.
- La altura de los báculos y la selección de la luminaria se adecuará al tipo de iluminación que se persiga de manera que se disminuya al máximo el haz de luz que salga fuera de la zona a iluminar.
- En todo caso, las instalaciones se deberán adaptar de manera general a los requisitos técnicos establecidos para lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) a este respecto.
- Quedan prohibidas aquellas luminarias con un flujo en el hemisferio superior (FHS) superior al 50%. Así, quedan completamente prohibidas las farolas de tipo globo sin recubrimiento superior; así como la iluminación "de abajo hacia arriba".
- Quedan prohibidas las fuentes de iluminación mediante proyectores o láseres que proyecten por encima del plano horizontal.

Además de las medidas indicadas, en la medida de lo posible se analizará la adopción de todas aquellas medidas recogidas en la "Guía para la Reducción del Resplandor Luminoso Nocturno" del Comité Español de Iluminación y del "Modelo de Ordenanza Municipal de alumbrado exterior para la protección del medio ambiente mediante la mejora de la eficacia energética", elaborado por el citado Comité y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

Con estas medidas se consigue disminuir el consumo energético, al aumentar la eficacia de las luminarias y disminuir la contaminación lumínica por dispersión a la atmósfera de un exceso de intensidad lumínica.

7.2. MEDIDAS DE AHORRO EFECTIVO Y DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN EL USO RESIDENCIAL COLECTIVO

Se establecen a continuación una serie de recomendaciones para que, en la medida de lo posible se incorporen en el proyecto de edificación:

- Los nuevos edificios dispondrán de contadores individuales de agua con mecanismos para el máximo ahorro de agua (economizadores de chorro, mecanismos reductores del caudal en grifos, mecanismos limitadores de accionamiento de la descarga de las cisternas, mecanismos reductores del caudal de las duchas u otros).
- Los grifos de los aparatos sanitarios de uso público dispondrán de mecanismos para dosificar el consumo de agua, limitando las descargas.
- En los cuartos de baño de cualquiera de los edificios de este ámbito, se deben emplear griferías economizadoras de agua o de reducción de caudal en grifos, duchas y cisternas:
 - Contadores individuales de agua para viviendas y locales.
 - Economizadores de chorro.
 - Mecanismos reductores de caudal en los grifos de aparatos sanitarios ($P = 2.5\text{kg/cm}^2$, $Q \text{ máx} = 8 \text{ L/min}$).
 - Instalación de cabezales de ducha de bajo consumo, así como de grifos de mezcla única (monomando).
 - Aislamiento de tuberías de agua caliente que alimentan lavabos o duchas, para disminuir el consumo hasta la obtención de la temperatura óptima.
 - En edificios de uso público se pueden instalar temporizadores en los grifos o bien griferías electrónicas en las que la apertura y cierre se realiza mediante sensores de presencia permitiendo limitar los volúmenes de descarga a 1 l. Las duchas de estos edificios deben disponer de griferías termostáticas de funcionamiento temporizado. Los inodoros deben dotarse de grifería de tiempo de descarga, tipo fluxor o similar y los urinarios de grifería automática con accionamiento a través de sensor de presencia.

7.3. MEDIDAS DE AHORRO EFECTIVO Y DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN URBANIZACIÓN

- Se prohíbe expresamente la colocación de bocas de riego en viales para baldeo de calles en la red de abastecimiento de agua potable.

7.4. MEDIDAS DE AHORRO EFECTIVO Y DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE AGUA EN ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES

Se establecen a continuación una serie de recomendaciones para que, en la medida de lo posible, se incorporen en el diseño de las zonas verdes.

- Se prohíbe la utilización de céspedes tapizantes de altos requerimientos hídricos, a fin de favorecer un menor consumo de agua. En cualquier caso, se utilizarán especies autóctonas de bajos requerimientos hídricos como recurso básico del ajardinamiento a realizar.
- Con el objeto de disminuir el volumen de agua empleado en las zonas verdes, se incluirán especies autóctonas, limitándose en lo posible las superficies destinadas a cubrir mediante césped o pradera ornamental.
- Impulsar la eficacia de los sistemas de riego (riego por goteo, reutilización de agua, etc.) de las zonas verdes públicas y privadas.
- Se instalarán sistemas de Riego automático dotados de las siguientes medidas:
 - Programadores adaptables a las diferentes estaciones y regímenes de lluvia con detectores de lluvia / humedad en el suelo.
 - Aspersores de corto alcance en zonas de pradera.
 - Riego por goteo en zonas arbustivas y arbóreas.
 - Instalación de detectores de humedad en el suelo
- Las fuentes públicas deben disponer de dispositivos economizadores de agua.

En el Sistema General no ocupado por los viales y las zonas verdes de uso público del ámbito, las redes de riego que se conecten provisionalmente a la red de distribución de agua potable deberán cumplir con la normativa del Canal de Isabel II, disponiendo de una única acometida con contador.

7.5. MEDIDAS RELACIONADAS CON EL DISEÑO DE LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL: ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Se priorizará la arquitectura bioclimática, o bioconstrucción, de elevada eficiencia energética, que es aquella que tiene por objeto la consecución de un gran nivel de confort térmico mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio a las condiciones climáticas de su entorno. Se trata, pues de una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental.

Se recomienda que el proyecto de edificación incorpore las siguientes medidas en las nuevas edificaciones:

- Se debe diseñar la forma y orientación adecuadas para potenciar los aportes solares y minimizar las pérdidas de calefacción en el invierno, y fomentar los mecanismos de ventilación y refrigeración natural para disminuir los consumos energéticos en el período veraniego.
- Estudio de soleamiento y optimización de la orientación solar y de las condiciones de ventilación natural.
- Los cerramientos de mayor superficie, los acristalamientos y las estancias o habitaciones de mayor uso preferiblemente irán orientados al sur.
- Se incorporarán dispositivos de sombreado de ventanas.

- Las fachadas (aberturas y forma) y la distribución interior del edificio se diseñarán para conseguir el máximo aprovechamiento de calor y luz natural. Asimismo, es necesario obtener una distribución de espacios interiores que tenga en cuenta cada una de las orientaciones y asigne conscientemente en uso de cada espacio en función del soleamiento esperado.
- Se considerará el color de la fachada de los edificios como un factor del confort térmico, ya que influye sobre la absorción de la radiación solar incidente. Así los colores claros protegen mejor del calor mientras que los oscuros conllevan un calentamiento mayor de la fachada y, por tanto, una mayor transmisión al interior.

7.6. OTRAS MEDIDAS DE AHORRO EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL COLECTIVA

Sistemas de calefacción

- Se instalarán preferentemente sistemas de calefacción central colectiva, con un mayor rendimiento y un menor coste, en las edificaciones colectivas a desarrollar.
- En el caso de que no sea posible el empleo de estos sistemas de calefacción colectivo, utilización de calderas de calefacción y agua caliente de tipo de bajo consumo (calderas de condensación y calderas de baja temperatura).
- Aislamiento de aquellas tuberías de calefacción que discurran por espacios no calefactados (garajes, trasteros, zonas comunes...) a fin de evitar pérdidas en la medida de lo posible.

Energía Solar Térmica para Agua Caliente Sanitaria

- Los proyectos edificatorios potenciarán el uso de energías renovables para mejorar la eficiencia energética de los edificios, de acuerdo con el Código Técnico de Edificación (CTE), aprobado por el *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, modificado por la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía»*. Desde el punto de vista de la sanidad ambiental, su diseño, instalación y funcionamiento deberá realizarse conforme a lo establecido en el R.D. 865/2003 de 4 de julio, que establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Con independencia del obligado cumplimiento de las determinaciones incluidas en el Código Técnico de la Edificación, se recomienda seguir las indicaciones establecidas en la "Propuesta de Ordenanza Municipal de captación de energía solar para usos térmicos" desarrollada por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.

Mejora del Aislamiento

- Se instalarán preferentemente ventanas con doble cristal, o doble ventana, y carpinterías con rotura de puente térmico (con material aislante entre la parte interna y externa) para los marcos de las mismas.

Otras medidas a adoptar en las edificaciones del ámbito

- Se contemplarán medidas tendentes a mejorar la eficiencia energética y las condiciones de habitabilidad de los edificios y las morfologías urbanas, al abordar aspectos como la mejora del aislamiento térmico en edificios, la protección solar, la calidad de aire en el interior de las viviendas, la mejora del rendimiento de los sistemas de climatización y la producción de agua caliente sanitaria por energía solar térmica.

8. VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS

8.1. CLIMATOLOGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Para la evaluación de estos efectos se han utilizado los siguientes indicadores:

- Alteración de las condiciones microclimáticas de la zona
- Contribución de las actuaciones contempladas al cambio climático

Según datos de la estación termopluviométrica Madrid-Aeródromo de Cuatro Vientos, la temperatura media mensual más baja es de 5,80 °C y se registra tanto en el mes de enero, mientras que la temperatura media mensual más alta es de 24,80 °C y se registra en el mes de julio.

La temperatura media mensual de las máximas absolutas del mes más cálido es de 37,50 °C y se registra en el mes de julio, mientras que la media mensual de las mínimas absolutas para el mes más frío se registra en el mes de enero, con -3,60 °C.

La pluviometría media mensual registrada en la estación de Madrid-Aeródromo de Cuatro Vientos entre los años 1961 y 2003 es de 458,80 mm, siendo el mes con mayor precipitación el de noviembre (61,90 mm) y el mes más seco el de agosto, con tan solo con 11,40 mm.

Las actuaciones contempladas por el Plan Parcial de Reforma Interior se desarrollan sobre suelo urbano, con una propuesta que busca la integración de las edificaciones en el entorno urbano en el que se desarrolla. Además, se establecen medidas de ahorro energético y de consumo de agua recogidas en la normativa urbanística, encaminadas a la sostenibilidad ambiental de la propuesta (ver epígrafe 7 *Medidas adoptadas para la mitigación y adaptación al cambio climático*):

- Medidas de ahorro energético en instalaciones de alumbrado urbano
- Medidas de ahorro efectivo y disminución del consumo de agua en uso residencial colectivo
- Medidas de ahorro energético y disminución del consumo de agua en urbanización
- Medidas de ahorro efectivo y disminución del consumo de agua en espacios libres y zonas verdes
- Medidas relacionadas con el diseño de la edificación residencial colectiva: arquitectura bioclimática
- Otras medidas de ahorro en edificación residencial colectiva: calefacción, energía solar térmica para agua caliente sanitaria mejora del aislamiento...

El Plan Parcial de Reforma Interior considera una serie de medidas de carácter ambiental orientadas a la mejora en la adaptación a las condiciones futuras de cambio climático respecto a su concepción original por parte del Plan General. Las medidas seleccionadas van orientadas a reducir o mejorar la adaptabilidad de los siguientes efectos del cambio climático:

- Mayor duración de las sequías
- Emisión de CO₂ y gases de efecto invernadero

- Aumento de las temperaturas
- Pérdida de ámbito de distribución de las especies por efectos climáticos

El análisis de los efectos de las medidas se expone de forma cualitativa, determinando una proyección de mejora de adaptación del ámbito de estudio al cambio climático y la colaboración con una mayor eficiencia al reducir el requerimiento hídrico y energético.

Aspecto climático	Medida	Descripción	Objetivo climático
Mayor duración de las sequías	Medidas para el ahorro de agua potable	<p>Uso de contadores individuales y mecanismos de ahorro de agua (economizadores de chorro, mecanismos reductores del caudal en grifos, mecanismos limitadores de accionamiento de la descarga de las cisternas, mecanismos reductores del caudal de las duchas u otros)</p> <p>Se prohíbe expresamente la colocación de bocas de riego en viales para baldeo de calles en la red de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Utilización de programadores de riego</p> <p>Disposición de aspersores de corto alcance en zonas de pradera.</p> <p>Riego por goteo en zonas arbustivas y arbóreas.</p> <p>Instalación de detectores de humedad en el suelo</p>	<p>Con la previsión una menor disponibilidad de agua durante periodos más prolongados de sequía, la mejora en la eficiencia del uso de los sistemas de riego permitirá el uso más prologando y eficiente del recurso hídrico en el ámbito de estudio.</p>
	Medidas para adaptar la flora	<p>El diseño de zonas ajardinadas se realizará conservando en la medida de lo posible el arbolado actual, y cuando proceda nueva plantación, seleccionando especies de árboles con bajos requerimientos hídricos, empleándose especies autóctonas adaptadas a condiciones de estrés hídrico.</p> <p>Se prohíbe la utilización de céspedes tapizantes de altos requerimientos hídricos, a fin de favorecer un menor consumo de agua. En cualquier caso, se utilizarán especies autóctonas de bajos requerimientos hídricos como recurso básico del ajardinamiento a realizar.</p>	<p>La vegetación en el ámbito de estudio debe contar con las condiciones adecuadas de resistencia al estrés hídrico y periodos de sequía, reduciendo el requerimiento en agua de regadío.</p>
Emisiones de CO2 equivalente / Pérdida de ámbito de distribución de las especies	Medidas de eficiencia y ahorro energético. Diseño bioclimático	<p>Se debe fomentar los mecanismos de ventilación y refrigeración natural para disminuir los consumos energéticos en el período veraniego.</p> <p>Los cerramientos de mayor superficie, los acristalamientos y las estancias o habitaciones de mayor uso preferiblemente irán orientados al sur.</p> <p>Se incorporarán dispositivos de sombreado de ventanas.</p> <p>Las fachadas (aberturas y forma) y la distribución interior del edificio se diseñarán para conseguir el máximo aprovechamiento de calor y luz natural.</p> <p>Se considerará el color de la fachada de los edificios como un factor del confort térmico, ya que influye sobre la absorción de la radiación solar incidente.</p>	<p>A través de un adecuado diseño de los edificios, se pueden producir ahorros en los consumos y requerimientos energéticos, indiferentemente de la fuente energética de emisión de calor.</p> <p>A su vez, las edificaciones con un adecuado sistema de refrigeración natural reducen el requerimiento energético en la época estival.</p> <p>Por lo tanto, en base al mix eléctrico nacional y el tipo de sistema de calefacción, ayudará a reducir las emisiones de CO2 y gases de efecto invernadero.</p>

Aspecto climático	Medida	Descripción	Objetivo climático
	Medidas de eficiencia y ahorro energético. Sistemas de calefacción	<p>Aislamiento de aquellas tuberías de calefacción que discurren por espacios no calefactados (garajes, trasteros, zonas comunes...) a fin de evitar pérdidas de calor en la medida de lo posible.</p> <p>Se instalarán preferentemente sistemas de calefacción central colectiva, con un mayor rendimiento y un menor coste, en las edificaciones colectivas a desarrollar.</p> <p>En el caso de que no sea posible el empleo de estos sistemas de calefacción colectivo, utilización de calderas de calefacción y agua caliente de tipo de bajo consumo (calderas de condensación y calderas de baja temperatura).</p>	<p>La calefacción de los edificios es uno de los mayores demandantes de energía durante la estación invernal, a pesar del aumento de las temperaturas en invierno, se seguirán requiriendo aportes de calefacción en los edificios.</p> <p>A través de un mejorado sistema de calefacción más eficiente, se reduce la demanda energética y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>
Emisiones de CO2 equivalente / Pérdida de ámbito de distribución de las especies	Medidas para la eficiencia de alumbrado público	<p>Las instalaciones de alumbrado exterior estarán dotadas de los correspondientes sistemas de encendido y apagado de forma que, al evitar la prolongación innecesaria de los periodos de funcionamiento, el consumo energético sea el estrictamente necesario.</p> <p>Se estudiará la implantación de sistemas de regulación del nivel luminoso que permitan la reducción del flujo luminoso y el consiguiente ahorro energético, allí donde pueda ser de utilidad.</p> <p>Las instalaciones se deberán adaptar de manera general a los requisitos técnicos establecidos para lámparas, equipos auxiliares, luminarias y proyectores por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) a este respecto.</p>	<p>El alumbrado público es un importante consumo energético, donde dependiendo de las emisiones de CO2 equivalente del mix eléctrico nacional, suponen una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero por su producción.</p>

Por tanto, las medidas expuestas tienen, entre otros objetivos, la minimización del consumo energético y de agua, adoptando medidas de obligado cumplimiento para el desarrollo del sector, al formar parte de la Normativa Urbanística del mismo. Ello se traducirá en una menor huella de la propuesta actual respecto a la contemplada inicialmente por el desarrollo previsto por el Plan Parcial de Reforma Interior.

Además, contribuirá al cumplimiento de las medidas contempladas por la "Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+" y por el "I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica".

- Medidas de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+ a las que se da cobertura con las propuestas del Plan Parcial:
 - 27. Uso de combustibles limpios como fuente de calor en el sector residencial, comercial e institucional.
 - 29. Aseguramiento de la eficiencia energética en el sector residencial, comercial e institucional.
 - 32. Ahorro energético en iluminación exterior.
 - 57. Adaptación de los recursos hídricos al cambio climático.

- Medias del I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica a las que se da cobertura con las propuestas del Plan Parcial:
 - EE.1.1- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación.
 - EE.1.5- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público.

Con la adopción de las medidas indicadas la afección generada por el nuevo desarrollo sobre el cambio climático se valora como **COMPATIBLE**.

8.2. CALIDAD DEL AIRE. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Para la evaluación de estos efectos se han utilizado los siguientes indicadores:

- Calidad del aire de la situación preoperacional. Comparativa con la situación futura

Para determinar la calidad del aire existente en el ámbito de estudio, se ha consultado la memoria de calidad del aire del año 2018 (última publicada) elaborada por la Comunidad de Madrid para dar cumplimiento al *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire*. Se han tomado los datos de la estación de Móstoles debido a que es la más próxima a la zona de estudio.

A la vista de estos datos se concluye que no existen problemas de contaminación del aire.

Cabe indicar que la normativa urbanística del Plan Parcial recoge una serie de medidas a tener en cuenta en los futuros proyectos de edificación, de forma que se tengan en cuenta criterios como la orientación, las posibilidades de aprovechamiento de la radiación solar y el sombreado, la distribución interior, la iluminación y la ventilación naturales y el aislamiento térmico entre otros. Todo ello minimizará los consumos energéticos necesarios para calefacción y refrigeración, y por tanto las emisiones atmosféricas derivadas. Asimismo, la normativa urbanística recoge una serie de medidas a adoptar en la fase de obras cuya finalidad es la preservación de la calidad del aire (ver epígrafe 7 *Medidas adoptadas para la mitigación y adaptación al cambio climático*).

Además, contribuirá al cumplimiento de las medidas contempladas por la "*Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+*" y por el "*I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica*".

- Medidas de la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+ a las que se da cobertura con las propuestas del Plan Parcial:
 - 27. Uso de combustibles limpios como fuente de calor en el sector residencial, comercial e institucional.
 - 29. Aseguramiento de la eficiencia energética en el sector residencial, comercial e institucional.
 - 32. Ahorro energético en iluminación exterior.
 - 57. Adaptación de los recursos hídricos al cambio climático.

- Medias del I Programa Nacional de Control de la Contaminación Atmosférica a las que se da cobertura con las propuestas del Plan Parcial:
 - EE.1.1- Promoción de la integración de las renovables térmicas en el sector de la edificación.
 - EE.1.5- Fomento de la eficiencia energética en la edificación del sector terciario y público.

Las emisiones atmosféricas que se generarán en la fase de ejecución de las obras estarán relacionadas con las operaciones de movimientos de tierras que, junto con el tránsito de los camiones y resto de maquinaria, propiciará la resuspensión de partículas de polvo en la zona de actuación. Estas emisiones de polvo durante la ejecución de las obras se asocian principalmente a todas las acciones de esta fase, pero fundamentalmente con las operaciones de desbroce, movimiento de tierras y tránsito de maquinaria.

Asimismo, otro foco de emisiones atmosféricas serán los gases y partículas de combustión procedentes de la maquinaria empleada. Este tipo de máquinas y vehículos suele contar con motores diésel, que incorporarán a la atmósfera sustancias contaminantes como son el dióxido de azufre (SO₂), el monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas.

Teniendo en cuenta dicha circunstancia, y desde el punto de vista de la modificación o alternación de la calidad del aire como consecuencia de las actuaciones contenidas en el Plan Parcial, la valoración estimada del incremento de emisiones se valora como **COMPATIBLE**.

9. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

El presente estudio da cumplimiento a las determinaciones de la *Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental*, llevando a cabo las estimaciones del consumo de energía y emisiones de contaminantes principales, así como Huellas de Carbono de las situaciones actual y futura, al tiempo que se analizan las medidas adoptadas por el Plan Parcial de Reforma Interior para mitigar el cambio climático.

En el análisis realizado se ha considerado el consumo de energía, la posible afección sobre la atmósfera y la contribución al cambio climático con origen en los dos principales focos existentes y previstos: emisiones de edificaciones residenciales y tráfico rodado.

El método para estimar las emisiones de contaminantes está basado en el cálculo de los factores de emisión, siguiendo la metodología EMEP/CORINAIR. En concreto, se han seguido las especificaciones que señala la guía "EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook" en su última actualización (2019).

No se consideran en este estudio las emisiones diferidas, es decir, aquellas que, para un consumo energético local, se generan a distancia (por ejemplo, caso de la producción de energía eléctrica), o las derivadas de los procesos de extracción y refino de combustibles consumidos localmente o la abducción de agua, ya que este enfoque superaría con mucho el alcance y objeto final de este trabajo. Tampoco se consideran las emisiones diferidas implícitas en la generación de la energía primaria que finalmente consumen los vehículos eléctricos o híbridos enchufables.

Las emisiones del estado actual derivan del funcionamiento de la empresa ODEL LUX S.A., perteneciente al grupo Lledó dedicada a la fabricación de lámparas eléctricas y aparatos de iluminación. Teniendo en cuenta el consumo (gasóleo C) derivado de la demanda energética empleada en climatización y procesos productivos, así como las emisiones derivadas del tráfico de vehículos de los empleados de la fábrica, el consumo de energía, las emisiones de los principales contaminantes y la huella de carbono son las siguientes:

Fuente de energía	Consumo anual GWh		
	Act. industrial	Tráfico	Total
Electricidad	0,7615		0,7615
Gas Natural	0,0000		0,0000
Gasolina		0,0546	0,0546
Gasóleo C	2,2845		2,2845
Gasóleo A		0,1037	0,1037
GLP		0,0002	0,0002
Total	3,0460	0,1585	3,2045

Tabla 41: Estimación del consumo de energía total. Situación actual

Contaminante	Total ton/año		
	Act. Industrial	Tráfico	Total
SOx	0,0004	0,0005	0,0009
NOx	4,1788	0,1162	4,2950
COVDM	0,2036	0,0274	0,2310
CH4	0,0231	0,0004	0,0235
CO	0,5376	0,2327	0,7704
CO2	602,7855	41,2890	644,0745
Pb	0,0000	0,0000	0,0000
PM	0,1629	0,0070	0,1699
N2O	0,0046	0,0010	0,0056

Tabla 42: Estimación de emisiones totales del ámbito del SUNC-3. Situación actual

Componente	Factor	Emisiones ton CO2 eq/año		
		Act. industrial	Tráfico	Total
CO2	1	602,7855	41,2890	644,0745
CH4	28	0,6478	0,0100	0,6577
N2O	265	1,2304	0,2540	1,4844

Tabla 43: Huella de carbono. Situación actual

Para la situación futura, una vez se materialice el desarrollo previsto por el Plan Parcial, el consumo de energía y las emisiones de las viviendas y del tráfico rodado calculadas son las siguientes:

Contaminante	Total ton/año		
	Edificación	Tráfico	Total
SOx	0,0019	0,0276	0,0295
NOx	0,3178	3,3963	3,7141
COVDM	0,0118	1,8366	1,8484
CH4	0,0059	0,0296	0,0355
CO	0,1620	15,8413	16,0033
CO2	348,9290	1.573,3994	1.922,3284
Pb	0,0000	0,0000	0,0000
PM	0,0075	0,1488	0,1563
N2O	0,0006	0,0489	0,0495

Tabla 44: Estimación de emisiones totales del Plan Parcial de Reforma Interior. Situación futura

Fuente de energía	Consumo anual GWh		
	Edificación	Tráfico	Total
Electricidad	1,9528	0,0000	1,9528
Gas Natural	1,7475	0,0000	1,7475
Gasolina		3,4747	3,4747
Gasóleo C	0,0000	0,0000	0,0000
Gasóleo A		2,1349	2,1349
GLP		0,1620	0,1620
Híbridos		0,3591	0,3591

Tabla 45: Estimación de consumo de energía total. Situación futura

Componente	Factor	Emisiones ton CO2 eq/año		
		Edificación	Tráfico	Total
CO2	1,0000	348,9290	1.573,3994	1.922,3284
CH4	28,0000	0,1657	0,8292	0,9950
N2O	265,0000	0,1486	12,9581	13,1067

Tabla 46: Huella de carbono. Situación futura

En relación con los consumos energéticos y emisiones derivadas de la edificación, y teniendo en cuenta las 3 alternativas planteadas:

- En el uso residencial actualmente construido en el entorno del Plan Parcial, la demanda energética anual es de unos 123,4 kWh/m². De dicha demanda, 79,7 kWh/m² dependen de una fuente de combustible fósil consumida en el propio parque de viviendas, y por tanto, da lugar a la emisión local de gases contaminantes.
- En el caso de las futuras viviendas a desarrollar (alternativas 1 y 2), dando cumplimiento al actual CTE, presentan una limitación al consumo energético en calefacción y ACS. Se estima que el parque de viviendas que se construya atendiendo a dicho CTE tendrá una demanda energética de 80,2 kWh/m² (energía final), de las cuales unos 31,8 Wh/m² se generarán mediante el consumo de combustibles fósiles en el propio parque de viviendas.
- La propuesta contemplada para la edificación a desarrollar (alternativa 3) propone una configuración en manzana abierta es mejor desde el punto de vista ambiental y funcional. Mejora la permeabilidad de las viviendas, facilitando el soleamiento para conseguir una mayor iluminación y permitiendo una ventilación cruzada en beneficio de la habitabilidad de las mismas, generando unas viviendas de gran calidad.

Teniendo en cuenta este diseño, el consumo medio energético anual estimado es de 77,9 kWh/m², de los que únicamente 29,80 kWh/m² se generarán por el consumo de combustibles fósiles en el propio parque de viviendas.

Por tanto, la propuesta edificatoria a desarrollar permitirá una reducción del 3% de la demanda energética de las viviendas respecto a la establecida por el actual CTE, y de un 37% respecto a la demanda media del actual parque de viviendas existente del entorno.

Si para la comparativa se considera exclusivamente la demanda cubierta mediante el consumo en el propio parque de viviendas de una fuente de combustible fósil (gas natural

o gasóleo), la reducción de la demanda que da lugar a la emisión local de gases contaminantes es de un 6% as respecto a la establecida por el actual CTE, y de un 63% respecto al actual parque de viviendas existente del entorno.



Fdo. Alberto Lozano Moya
Global Ambiente
Ingeniero Técnico Forestal. Col 2820
Ldo. Ciencias Ambientales
Julio 2022

**PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DEL ÁMBITO SUNC-3 "CID
CAMPEADOR-LLEDÓ" DEL PGOU DE MÓSTOLES (MADRID)**

ESTUDIO DE MOVILIDAD Y TRÁFICO

Handwritten signature in blue ink

Handwritten signature in blue ink, enclosed in an oval

Ref. TMA: 2182A/02

Julio 2022

**G5 EXPERTOS
AMBIENTALES**
TMA es miembro fundador de G5 Expertos Ambientales

Handwritten numbers in blue ink: 404, 355, 404