

**PROPUESTA DE MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PLAN GENERAL DE MADRID EN
EL ÁMBITO LA ERMITA DEL SANTO - APE 10.24**

BLOQUE II. DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

Estudio de contaminación atmosférica

Documento Ambiental Estratégico elaborado por **Proyectos Medio Ambientales, S.A.**
(PROYMASA)

Equipo redactor:

Luis Miguel Martín Enjuto

Biólogo

Reyes de Juan Grau

Geógrafa

Andrés López-Cotarelo García de Diego

Ingeniero de Montes

Luis Martín Hernández

Ingeniero de Telecomunicaciones

marzo 2022

Proymasa
proyectos medio ambientales, s.a.



Proyectos Medio Ambientales, S.A.
Calle Francia 6
28224 – Pozuelo de Alarcón (Madrid)
Telf.: 91 542 17 00
proymasa@proymasa.com

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes y justificación.....	1
1.1. Contaminantes considerados	1
2. FUENTES DE DATOS.....	3
3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PREOPERACIONAL.....	4
3.1. Objetivos	4
3.2. Datos de partida para el estudio.....	4
3.3. Emisiones procedentes de fuentes fijas	6
3.4. Emisiones del tráfico rodado.....	9
3.5. Resumen y conclusiones de la situación preoperacional	13
4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PLANTEADA EN EL PLANEAMIENTO: SITUACIÓN POSTOPERACIONAL.....	15
4.1. Objetivos	15
4.2. descripción del planeamiento.....	15
4.3. Emisiones desde fuentes fijas	16
4.4. Emisiones del tráfico rodado.....	18
5. RESUMEN Y CONCLUSIONES	22

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes y justificación

En el presente estudio se valoran las emisiones a la atmósfera en la situación actual en el ámbito de la "Modificación del Plan General de Madrid – Ámbito Paseo de La Ermita del Santo", en adelante "MPG-La Ermita".

Este estudio se apoya en cálculos estimativos sobre la situación existente, sin que sea necesaria la toma de muestras "in situ" dentro del ámbito de trabajo, salvo que se detectaran problemas graves de contaminación.

Existen multitud de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos, que pueden ser agrupadas en fuentes móviles (vehículos), o fijas (calefacciones, plantas industriales, etc.).

Puesto que es imposible medir las emisiones en todos los focos de forma individualizada, en el presente estudio se estiman sus aportaciones a la atmósfera aplicando una serie de factores de emisión. No obstante, para ciertos sectores en los que no es posible recurrir a este enfoque se recurre a los datos aportados por el inventario de emisiones realizado por la Comunidad de Madrid.

En el presente estudio se realiza una caracterización de las emisiones de los principales focos atmosféricos en el ámbito de actuación: sector residencial, terciario y tráfico rodado; las emisiones industriales no se contemplan puesto que no existen tales focos en la actualidad en la zona de estudio, ni se prevén en la modificación prevista.

En el sector residencial se valora el incremento previsible de población y sus necesidades en materia de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) según el tipo de energía que se pretenda utilizar. En cuanto al tráfico rodado, se analizan las emisiones debidas al tráfico del ámbito de estudio y el inducido por el nuevo planeamiento.

1.1. Contaminantes considerados

La resolución espectral establecida determina la necesidad de valorar las emisiones de un elevado grupo de contaminantes. En este sentido, es preciso considerar que se ha empleado una metodología diferente para cada una de las fuentes emisoras. A continuación, se realizan ciertas consideraciones previas con el fin de unificar los resultados obtenidos:

- **Dióxido de azufre (SO₂):** Se incluyen las emisiones de SO₃ y SO₂, valoradas en masa de SO₂.
- **Monóxido de carbono (CO):** Todas las metodologías empleadas valoran su emisión en masa.
- **Óxidos de nitrógeno (NO_x):** Se valora su emisión en masa de NO₂ equivalente, el compuesto cuyos valores de inmisión se encuentra regulados en la actualidad con objeto del control de la salud humana.

- **Compuestos orgánicos volátiles (COV):** Se determinan dos grandes grupos por su diferente afección potencial:
- **Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM)**
- **Metano (CH₄)**
- **Partículas en suspensión (PST, PM10, PM2,5):** Las diferentes metodologías valoran las emisiones de estos compuestos como masa total de partículas en suspensión. Más adelante se realizan las consideraciones pertinentes en cuanto a estos contaminantes y su influencia sobre la salud.
- **Dióxido de carbono (CO₂):** Se valora en masa de CO₂, aunque puesto que en la práctica las repercusiones ambientales de este contaminante se encuentran asociadas a su carácter de gas de efecto invernadero, se analiza la contribución del conjunto de las emisiones mediante la determinación del potencial de calentamiento estimado en masa de CO₂ equivalente.
- **Plomo (Pb) y otros metales pesados:** Junto al plomo se consideran otros metales como **cadmio (Cd)**, **arsénico (As)**, **romo (Cr)**, **zinc (Zn)**, etc., con potencial de afección a la salud humana y los ecosistemas. Se contemplan tanto las formas puras como los compuestos que los contienen, valorándose las emisiones en masa del metal.

2. FUENTES DE DATOS

Para obtener los datos que permitan la realización de estos trabajos se ha recurrido a realizar consultas en los siguientes organismos:

- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).
- Dirección General del Medio Ambiente y Sostenibilidad; Subdirección General de Calidad Ambiental y Economía Circular; Área de Calidad Atmosférica: Inventario de Emisiones a la Atmósfera en la Comunidad de Madrid. años 1990-2019. Volumen 5.1: Documento de síntesis: Emisiones de GEI. Madrid, septiembre 2021.
- Ayuntamiento de Madrid. Medio Ambiente y Movilidad. Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio de Madrid 2019. Documento 1 – Resumen de las emisiones (periodo 1999-2019). septiembre 2021.
- Instituto Nacional de Estadística: Censo de Población y Viviendas 2011. En especial toda la información relativa al uso y ocupación de viviendas, así como las fuentes de energía en ellas empleada.
- Ministerio de Industria, Energía y Turismo:
 - Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.
 - Libro de la Energía en España 2017.
- Documentación referente al Planeamiento.
- Otras publicaciones:
 - *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories.* European Environment Agency, 2019. Copenhagen, Denmark.
 - Sistema Español de Inventario de Emisiones: Metodologías de estimación de emisiones. Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/SEI-Metodologias.aspx>
 - Climatología básica de la Subregión de Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Comisión de Planeamiento y Coordinación del área Metropolitana de Madrid. Dirección Técnica de Planeamiento Local. 1979.
 - Normativa vigente sobre contaminación atmosférica.
 - Estrategia de Calidad del Aire y Cambio Climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020). Plan Azul+
 - Memoria Anual de Calidad del Aire de Madrid. Año 2020. Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PREOPERACIONAL

3.1. Objetivos

La principal finalidad es la caracterización de la situación preoperacional, mediante el cálculo de las emisiones atmosféricas asociadas a los siguientes grupos:

- Valorar las emisiones a la atmósfera desde fuentes fijas (sector residencial, comercial y equipamientos) en la situación actual.
- Valorar las emisiones a la atmósfera desde fuentes móviles (tráfico rodado) que circula por los viales principales próximos a la zona de estudio en la actualidad.

Se consideran tres niveles de resolución:

- Una resolución espectral, es decir, qué contaminantes se van a tener en cuenta: dióxido de azufre (SO₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), amoníaco (NH₃), compuestos orgánicos volátiles (COV's, incluido benceno), partículas en suspensión, plomo (Pb) y otros metales pesados.
- Una resolución espacial, considerando la ubicación de las fuentes y focos contaminantes, diferenciando según el origen de las emisiones.
- Y finalmente una resolución temporal, considerando la distribución en el tiempo de las emisiones.

3.2. Datos de partida para el estudio

3.2.1 Generalidades

Para obtener los resultados perseguidos en este apartado, se valoran las emisiones procedentes de las fuentes fijas (residencial y comercial) y móviles (tráfico rodado) en la zona de estudio.

En la figura siguiente se pueden observar los sectores que más energía consumen, a nivel nacional. Esta distribución ofrece una idea general de la importancia en cuanto a emisiones de contaminantes, ya que existe una clara relación directa entre los consumos y los contaminantes emitidos en la generación de energía.

Consumo de energía final por sectores en España (2018)	
Sectores	%
Industria	24,0%
Transporte	42,9%
Residencial	17,1%
Comercio, Servicios y Administraciones públicas	12,4%
Agricultura, Pesca y otros usos	4,0%

Tabla 1. Consumo de energía final en España. Fuente: IDEA

3.2.2 Particularidades del Ámbito de Estudio

La Modificación del Plan General que se propone se localiza en la ciudad de Madrid, incidiendo sobre un área situada con frente a la calle de Sepúlveda y el paseo de la Ermita del Santo en el Distrito (10) Latina, Barrio (101) Los Cármenes.



Mapa 1. Localización del Barrio de Los Cármenes en el municipio de Madrid. Elaboración propia

El barrio de *Los Cármenes*, en donde se localiza la *MPG-La Ermita*, se localiza al suroeste del término municipal de Madrid (mapa 1).

En el Barrio de *Los Cármenes* se observa una población que ha ido aumentando hasta 2020, para bajar algo en 2021; la evolución de los datos presenta un incremento constante y sostenido, pasando de 17.037 habitantes en 2017 a un total de 17.736 en 2020, y 17.577 en 2021.

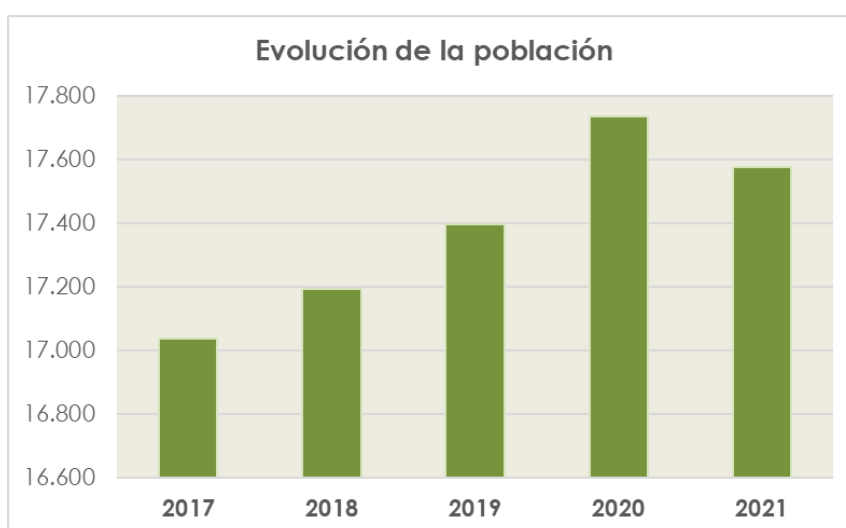


Gráfico 1. Evolución de la población en 2017-2021. Fuente: Portal Estadístico del Ayto. de Madrid

Población barrio de Los Cármenes	
año	habitantes
2021	17.577

Tabla 2. Población del Barrio de Los Cármenes en 2020 (Ayuntamiento de Madrid)

El parque de vehículos, que se presupone la principal fuente emisora en el ámbito de estudio, se muestra en la siguiente tabla.

Categoría	Unidades
Camiones y Furgonetas	444
Autobuses	0
Turismos	5.820
Motocicletas	710
Ciclomotores	170
Tractores industriales	32
TOTAL	7.187

Tabla 3. Parque automovilístico del Barrio de Los Cármenes en 2019 (Agencia Tributaria de Madrid)

3.3. Emisiones procedentes de fuentes fijas

Este primer análisis se basa en la estimación de las emisiones mediante el empleo de los factores de emisión de los documentos metodológicos de **EMEP-CORINAIR** de la Agencia Europea de Medio Ambiente¹, que constituyen la principal referencia oficial a nivel europeo para el cálculo de emisiones a la atmósfera, al ser la guía técnica para la elaboración de los inventarios nacionales de emisiones de contaminantes a la atmósfera y otras sustancias, así como de los gases de efecto invernadero.

En este apartado se calculan las emisiones de las fuentes fijas que se producen en la zona de estudio o ámbito de la Modificación del Plan General actualmente (año 2020) y que representan la fase preoperacional. Las fuentes fijas están constituidas por la energía consumida para la generación de calefacción y agua caliente sanitaria en el sector residencial, así como el sector terciario o servicios y en los equipamientos (deportivos, sanitarios o educativos). Puesto que, en la actualidad, en el ámbito de estudio, no existen viviendas, las emisiones procedentes de las fuentes fijas en el escenario preoperacional proceden única y exclusivamente del sector terciario.

A continuación, se describe el proceso de cálculo que permite llegar a la obtención de las emisiones de las fuentes fijas, correspondientes al sector terciario.

3.3.1 Superficie correspondiente al sector terciario y cálculo de los consumos energéticos de tipo térmico

Las emisiones atmosféricas de los usos terciarios se encuentran asociadas a los consumos de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS). El resto de los consumos energéticos de las instalaciones (iluminación, equipamiento, refrigeración, etc.) se satisface mayoritariamente mediante energía eléctrica, cuyas emisiones asociadas se generan fuera del ámbito del estudio.

¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

Por tanto, los datos de partida para realizar el cálculo de las emisiones son los correspondientes al **suelo ocupado en la actualidad por las actividades terciarias**, puesto que este dato permite estimar los requerimientos energéticos de los equipos de combustión y combustibles empleados en el sector terciario.

En segundo lugar, es necesario contar con los **datos de consumo energético** referentes a las actividades de tipo terciario, las cuales se han obtenido del **Código Técnico de la Edificación** y la Herramienta Unificada LIDER-CALENER, que incluye los datos oficiales empleados para la evaluación de la demanda energética y del consumo energético para la Certificación energética de Edificios (LIDER-CALENER).

En la siguiente tabla se muestran ambos datos (superficie construida de actividades terciarias y tipos, así como los datos de consumo energético), que han permitido calcular el consumo total de combustibles que se produce actualmente en la zona de estudio como consecuencia del funcionamiento del sector terciario existente en fase preoperacional (2020).

Consumo de combustibles en la situación preoperacional (2021)			
Uso	Superficie edificable	Consumo (kWh/m ²)	Consumo de combustibles
Comercio	28.300 m ² e	58,06	1.643.098

Tabla 4. Consumo de combustibles para los usos terciarios en la actualidad (Elaboración propia a partir de los datos del CTE y la herramienta LIDER-CALENER)

En base a estas suposiciones se puede estimar que el consumo de combustibles en la situación preoperacional para los usos terciarios y equipamientos es de 1.643.098 kWh anuales. Esta cantidad es equivalente a 5.915 GJ.

3.3.2 Cálculo de las Emisiones

En el apartado anterior se ha estimado cuales son los consumos energéticos del sector terciario procedente de las principales fuentes emisoras: calefacción y producción de Agua Caliente Sanitaria (en adelante ACS).

Con estos datos es posible valorar las emisiones procedentes del sector terciario mediante la aplicación de **factores de emisión**, los cuales relacionan el empleo de combustibles con sus emisiones asociadas.

A continuación, se indican los factores de emisión para los distintos contaminantes según el tipo de combustible empleado, que han sido utilizados en el presente estudio para valorar las emisiones procedentes de las fuentes fijas. Estos se corresponden con los indicados en el documento de la metodología establecida por **EMEP-CORINAIR** (Agencia Europea de Medio Ambiente) para la elaboración de inventarios de emisiones.

Factores de emisión para el sector terciario				
Contaminante	Carbón	Gas	Petróleo y derivados líquidos	Madera
CO (g/GJ)	5.300	30	60	6.100
NO _x (g/GJ)	130	60	70	80
COVNM (g/GJ)	490	10	15	980
CH ₄ (g/GJ) (i)	450	2,5	3,5	200
PM (g/GJ)	450	1	8	800

Factores de emisión para el sector terciario				
Contaminante	Carbón	Gas	Petróleo y derivados líquidos	Madera
N ₂ O (g/GJ) (i)	0,0015	0,0001	0,0006	0
NH ₃ (g/GJ)	0	0	0	4
CO ₂ (g/GJ) (i)	103.000	55.920	73.000	101.099
SO ₂ (g/GJ)	900	1	140	20
Pb (mg/GJ)	130	0	16	40
Cu (mg/GJ)	22	0	8	9
Cd (mg/GJ)	2	0	1	1
Cr (mg/GJ)	11	0	16	3
Ni (mg/GJ)	13	0	240	4
Se (mg/GJ)	120	0	0	1
Zn (mg/GJ)	220	0	9	130

Tabla 5. Factores de emisión para el sector terciario. Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Puesto que es imposible conocer con mayor exactitud las características de las instalaciones de combustión empleadas, se ha optado por contemplar los factores de emisión propuestos para la metodología simplificada en este documento para la fuente 1A4bi. Aquellos factores considerados de no aplicación se han igualado a cero. Los factores no contemplados en esta metodología se obtienen del Anexo 1 de dicho documento. La evaluación de las emisiones se realiza utilizando estos valores, que pueden considerarse fiables para este caso, en función de los consumos de combustibles establecidos. Las emisiones generadas, por lo tanto, para el conjunto los usos terciarios presentes en la actualidad en la zona de estudio en situación preoperacional son las indicadas en la siguiente tabla.

Según la metodología empleada, no se han considerado los equipos eléctricos, ya que las fuentes de producción y, por tanto, los puntos en los que se originarían las emisiones de contaminantes se encuentran fuera del municipio, superando el ámbito de estudio.

Emisiones sector terciario en la fase preoperacional (2021)					
Contaminante	Carbón	Gas	Petróleo y derivados líquidos	Madera	TOTAL
CO (tn/año)	0,00	0,17	0,02	0,00	0,19
NO_x (tn/año)	0,00	0,34	0,02	0,00	0,36
COVNM (tn/año)	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06
CH₄ (tn/año)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02
PM (tn/año)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
N₂O (tn/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH₃ (tn/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO₂ (tn/año)	0,00	314,24	21,59	0,00	335,83
SO₂ (tn/año)	0,00	0,01	0,04	0,00	0,05
Pb (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cu (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cr (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ni (kg/año)	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07
Se (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zn (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 6. Emisiones de las fuentes fijas (sector terciario) en la situación preoperacional. Fuente: elaboración propia

3.4. Emisiones del tráfico rodado

Este segundo análisis se basa en la estimación de las emisiones mediante el empleo del programa COPERT. Se trata de un software para el cálculo de emisiones de contaminantes procedentes del sector del transporte por carretera. La metodología de COPERT es publicada y revisada por expertos del Convenio LRTAP de la CEPE, e incluye todos los principales contaminantes: gases de efecto invernadero, contaminantes del aire y especies tóxicas.

Su desarrollo ha sido financiado por la **Agencia Europea de Medio Ambiente**. Mediante el programa es posible calcular las emisiones de todos los contaminantes regulados (CO, NOx, COV y PM) emitidos por diferentes categorías de vehículos (coches de pasajeros, vehículos ligeros y pesados, ciclomotores y motocicletas) así como las emisiones de otros compuestos como CO₂, CH₄, N₂O, NH₃, SO₂, metales pesados, HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos) y COP (contaminantes orgánicos persistentes) en base al consumo de combustible, el parque de vehículos (composición de la flota) y el kilometraje anual.

La metodología que se ha empleado (aproximación metodológica 3) así como los factores de emisión, se pueden consultar a un mayor nivel de detalle en “EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019”² (<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>).

Se calculan, por tanto, en este apartado, las emisiones del tráfico rodado que se producen en el ámbito de estudio actualmente (año 2021) y que representan la fase preoperacional o de referencia. A continuación, se describe el proceso de cálculo que permite llegar a la obtención de las emisiones para este sector.

3.4.1 Datos de Partida: Características del tráfico en la zona de estudio

Para el cálculo de los vehículos que circulan por la zona de estudio, se ha recurrido al dato estimado en el “Estudio de Tráfico” elaborado específicamente para la MPG-La Ermita y que forma parte de la documentación ambiental asociada al igual que el presente “Estudio de Contaminación Atmosférica”.

En la siguiente tabla se resumen estos datos, por tramos de las vías existentes en el ámbito de La Ermita.

Tramo	IMD Total diario				
	IMD TOTAL	Categoría de vehículos			
		Ligeros	Pesados medianos	Pesados	Dos ruedas
1	17.861	15094	739	725	1302
2	7.688	6497	318	312	561

² LEONIDAS NTZIACHRISTOS, ZISSIS SAMARAS. EEA Report No 13/2019. Part B: sectoral guidance chapters: 1.A.3.b.i-iv Road transport 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Update Oct. 2021. Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-3-b-i/view>

Tramo	IMD Total diario				
	IMD TOTAL	Categoría de vehículos			
		Ligeros	Pesados medianos	Pesados	Dos ruedas
3	2.993	2529	124	122	218
4	8.655	7314	358	351	631
5	7.520	6355	311	305	548
6	8.357	7062	346	339	609
7	7.706	6512	319	313	562
8	5.919	5002	245	240	432
9	12.792	10810	530	519	933
10	6.972	5892	289	283	508
11	7.017	5930	290	285	512
12	8.625	7289	357	350	629
13	8.655	7314	358	351	631
14	897	758	37	36	65
15	5.636	4763	233	229	411
16	5.667	4789	235	230	413
17	6.395	5404	265	260	466
18	7.313	6180	303	297	533
TOTAL	136.668				

Tabla 7. IMD's en las vías del ámbito de estudio. Fuente: Estudio de tráfico MPG-La Ermita

Puesto que el ámbito de estudio corresponde en su totalidad a un entorno urbano, la velocidad de circulación empleada en los cálculos es de 40 Km/h para todos los vehículos excepto pesados y autobuses que es de 30 Km/h.

3.4.2 Características de los combustibles y de las categorías/clases de vehículos

Los datos de los tipos de vehículos y combustibles ofrecidos por el "Estudio de Tráfico" se desagregan en categorías de vehículos a un mayor nivel de detalle, con el objetivo de realizar una estimación de las emisiones contaminante más precisa. Para ello se toman los datos del parque de vehículos en el Barrio de Los Cármenes según su antigüedad, consultados en el Banco de Datos del Ayuntamiento de Madrid³, para asimilarlos a las categorías establecidas en la base de datos del Programa COPERT 5, de las que si se dispone de factores de emisión. En función de dicha distribución, se muestra el parque de vehículos desagregado por combustible y categoría.

Categorías		Nº vehículos	
Passenger Cars (turismos)	Gasolina	Euro 1/2/3	13.427
		Euro 4	3.902
		Euro 5	11.586
		Euro 6	25.474
	Diesel	Euro 1/2/3	11.715
		Euro 4	3.405
		Euro 5	10.109
		Euro 6	22.226
	GLP	Euro 1/2/3	0

³ <http://www-2.munimadrid.es/CSE6/control/seleccionDatos?numSerie=15020101033>

Categorías		Nº vehículos	
		Euro 4	159
		Euro 5	237
		Euro 6	349
	CNG	Euro 4	0
		Euro 5	105
		Euro 6	157
		Euro 6 temp	231
	Híbridos	Euro 4	0
		Euro 5	105
		Euro 6	157
		Euro 6 temp	231
	Ligeros	Gasolina	Euro 1/2/3
Euro 4			148
Euro 5			440
Euro 6			968
Diesel		Euro 1/2/3	3.000
		Euro 4	872
		Euro 5	2.589
		Euro 6	5.692
Pesados	Diesel	Euro 1/2/3	72
		Euro 4	21
		Euro 5	62
		Euro 6	137
Buses	GNC	Euro 1	0
		Euro 2	26
		Euro 3	39
		EEV	57
Motos 4T <250cm3	Gasolina	Euro 2	0
		Euro 3	3.932
		Euro 4	5.881
		Euro 5	8.646
TOTAL		136.668	

Tabla 8. Desagregación de los vehículos en categorías, clases y combustibles Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Consumo de combustibles

Para el cálculo del consumo anual de combustible, que es uno de los datos que inciden directamente sobre las emisiones, se ha estimado un consumo medio según las diferentes categorías de vehículos, en base a los datos de la metodología citada de "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Part B: sectoral guidance chapters: 1.A.3.b.i-iv Road transport" y cuyos datos se muestran en la tabla siguiente:

Categoría	Combustible	Consumo (g/km)
Passenger Cars (turismos)	Gasolina	70
	Diesel	60
	GLP	57,5
	E85	86,5
	CNG	62,6

Categoría	Combustible	Consumo (g/km)
Ligeros	Gasolina	100
	Diesel	80
Pesados	Diesel	240
	CNG (buses)	500
Motos	Gasolina	35

Tabla 9. Consumo de combustible típico por km y categoría de vehículo. Fuente: EMEP/EEA

De este modo, el combustible consumido en el ámbito de ordenación a lo largo de un año resulta de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Cálculo del consumo de combustibles (ton/año)} = \text{Nº Vehículos} * \text{Recorridos Unitarios} * \text{Consumo comb. km recorrido}$$

3.4.4 Recorridos Unitarios

El recorrido unitario se ha estimado, por tanto, en función del *Estudio de Tráfico*, y los consumos de combustible típicos por categorías de vehículos, dando como resultado **34,5 km/año/vehículo** en el ámbito de la zona de estudio.

3.4.5 Contaminantes calculados por COPERT

Este programa calcula las emisiones de los siguientes contaminantes: NO_x (NO y NO₂), Óxidos de nitrógeno expresados en masa de NO₂, N₂O Óxido nitroso, SO_x (SO y SO₂) Óxidos de azufre expresados en masa de SO₂, CH₄ Metano, COVNM Compuestos orgánicos volátiles a excepción del metano (COV – CH₄), CO Monóxido de carbono, CO₂ Dióxido de carbono, NH₃ Amoníaco, Pb Plomo, Cd Cadmio, Cu Cobre, Cr Cromo, Se Selenio, Ni Níquel, Zn Zinc, PM₁₀ Partículas en suspensión de diámetro <= que 10µ.

3.4.6 Características climatológicas

Este factor incide sobre dos aspectos. En primer lugar, puede modificar las emisiones de tipo evaporativo. En segundo lugar, para ciertos contaminantes, la metodología empleada asume factores de emisión diferentes para la parte inicial de los recorridos, realizada “en frío”, que los empleados para la parte final de los trayectos, realizada “en caliente”. La relación entre estos dos tramos se calcula en base a las temperaturas medias máximas y mínimas mensuales. Los datos empleados en el presente estudio son los correspondientes a la estación climatológica de Retiro, en Madrid Ciudad, que se expresan en la tabla siguiente.

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (°C)		
MES	Media de las mínimas mensuales	Media de las máximas mensuales
Enero	2,6	9,7
Febrero	3,7	12,0
Marzo	5,6	15,7
Abril	7,2	17,5
Mayo	10,7	21,4
Junio	15,1	26,9
Julio	18,4	31,2
Agosto	18,2	30,7
Septiembre	15,0	26,0
Octubre	10,2	19,0
Noviembre	6,0	13,4

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (°C)		
MES	Media de las mínimas mensuales	Media de las máximas mensuales
Diciembre	3,8	10,1

Tabla 10. Temperatura media mensual en la estación Madrid-Retiro. Fuente: AEMET9

3.4.7 Resultados de las emisiones de contaminantes del tráfico rodado en la fase preoperacional

En base al dato obtenido del número de vehículos que circulan en el ámbito de estudio, los kilómetros recorridos anualmente para cada una de las categorías de vehículos, el consumo anual de combustible, y considerando los niveles de emisión por vehículo tipo, se calculan los resultados de emisiones atribuibles al tráfico en las principales vías de comunicación de la zona. En la siguiente tabla se reflejan las emisiones por contaminante en dichas carreteras, dependiendo del tipo de combustible utilizado y las clases de vehículos definidas, calculadas mediante el programa COPERT.

Categoría de vehículos		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	COVNM	PM10	PM2,5	NH ₃
Turismos	Gasolina	252,1	0,027	0,005	1,42	0,13	0,14	0,04	0,02	0,04
	Diesel	255,8	0,000	0,000	0,14	0,88	0,01	0,07	0,05	0,00
	Híbridos	33,0	0,001	0,015	0,10	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
	CNG	2,2	0,001	0,000	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ligeros	Gasolina	7,9	0,001	0,000	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Diesel	87,4	0,000	0,005	0,07	0,54	0,02	0,03	0,02	0,00
Pesados	Diesel	5,7	0,006	0,000	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG (buses)	3,5	0,039	0,000	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Motos	Gasolina	54,7	0,057	0,001	0,08	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
TOTAL		702,4	0,133	0,026	1,93	1,63	0,19	0,16	0,10	0,05

Tabla 11. Emisiones del tráfico rodado en la fase preoperacional o de referencia para los principales contaminantes en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia.

Categoría de vehículos		As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Se	Zn
Turismos	Gasolina	0,000	0,000	0,015	0,31	0,00	0,04	0,00	0,11
	Diesel	0,001	0,000	0,018	0,39	0,00	0,05	0,00	0,14
	Híbridos	0,000	0,000	0,003	0,07	0,00	0,01	0,00	0,02
	CNG	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ligeros	Gasolina	0,000	0,000	0,001	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
	Diesel	0,000	0,000	0,010	0,21	0,00	0,03	0,00	0,07
Pesados	Diesel	0,000	0,000	0,001	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG (buses)	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Motos	Gasolina	0,000	0,000	0,002	0,05	0,00	0,01	0,00	0,02
TOTAL		0,002	0,001	0,050	1,06	0,01	0,13	0,00	0,38

Tabla 12. Emisiones del tráfico rodado en la fase preoperacional o de referencia para los metales pesados en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia.

3.5. Resumen y conclusiones de la situación preoperacional

En este apartado se realiza una valoración de las emisiones procedentes de las fuentes fijas (sector terciario) y del tráfico rodado en el ámbito de estudio, estableciendo como referencia el "Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera en el Municipio

de Madrid 2019. Documento 1 – Resumen de las emisiones (periodo 1990-2019)", del Ayuntamiento de Madrid (Medio Ambiente y Movilidad, septiembre 2021).

De esta manera es posible apreciar la relación existente entre ellos y el volumen global de emisiones en el municipio de Madrid. Es importante señalar que las emisiones de ciertos compuestos no han sido valoradas para todos los sectores o presentan diferencias metodológicas notables que impiden que la comparación sea precisa. Por ejemplo, en el caso de la zona de estudio (escenario preoperacional) las emisiones corresponden solo al sector terciario, mientras que el inventario ofrece solo datos agrupados para el sector denominado Residencial-Comercial-Institucional (RCI) que incluye también las emisiones del sector residencial e institucional.

A continuación, se presenta una tabla resumen con los datos citados, ofreciendo así una idea más clara del peso de cada uno de los sectores en relación con los contaminantes principales emitidos a la atmósfera.

	Sector	NO _x (t)	CO ₂ (t)	SO ₂ (t)	CO (t)	COVNM (t)	CH ₄ (t)	N ₂ O	NO _x (t)	PTS (t)
Zona de Estudio	Terciario	0,1	60,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	Tráfico	1,6	702,4	0,0	1,9	0,2	0,1	0,0	1,6	0,1
	TOTAL	1,7	763,2	0,0	2,0	0,2	0,1	0,0	1,7	0,2
Municipio de Madrid	Terciario	2.437	2.175.000	503	1.645	738	213	7	2437	194
	Tráfico	6.020	2.563.000	16	4.840	2.215	172	87	6.020	553
	TOTAL	8.457	4.738.000	519	6.485	2.953	385	94	8.457	747
% respecto al total municipal		0,02	0,02	0,00	0,03	0,01	0,04	0,03	0,02	0,02

Tabla 13. Comparación de las emisiones en la zona de estudio (preoperacional) con las emisiones globales del municipio de Madrid en 2019. Fuente: elaboración propia.

Por sectores, se puede apreciar que es el sector del tráfico rodado el que genera mayor volumen de emisiones.

A continuación, se puede observar la distribución porcentual de las emisiones para cada sector en situación preoperacional (gráfico 3).

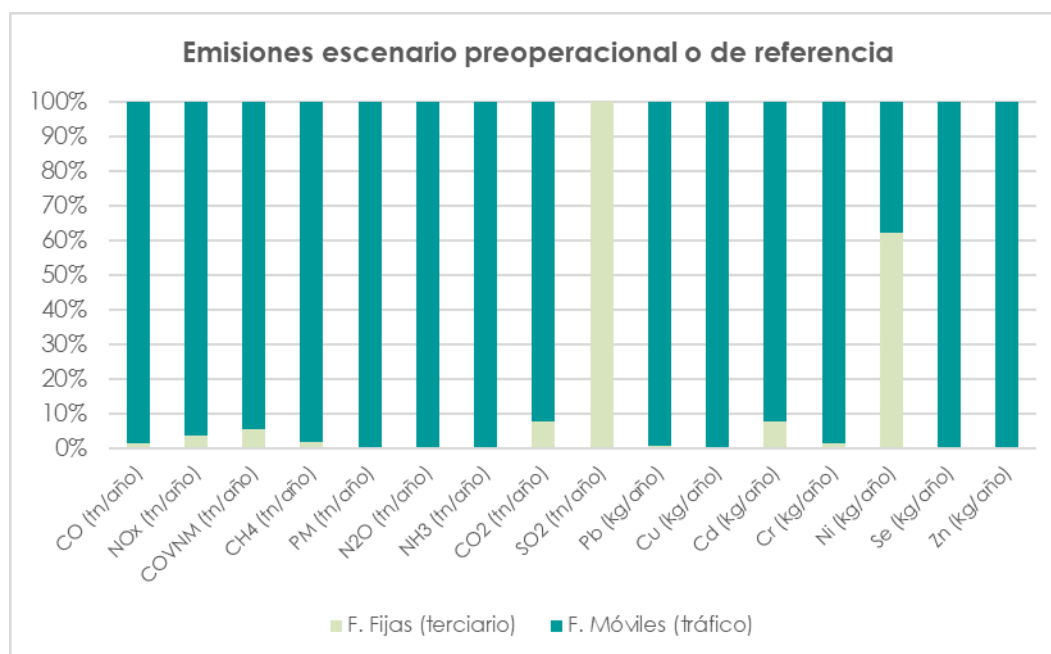


Gráfico 2. Distribución porcentual de las emisiones en el escenario preoperacional (2021)

4. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PLANTEADA EN EL PLANEAMIENTO: SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

4.1. Objetivos

El objetivo principal del presente apartado es analizar en qué medida las emisiones a la atmósfera se verán incrementadas como consecuencia de la modificación de la actividad cotidiana en la zona de actuación (consumo energético, tráfico rodado, etc.) derivada de la puesta en marcha de la Modificación que se propone.

4.2. Descripción del planeamiento

La **Modificación del Plan General** propuesta incide sobre un área situada entre la calle Sepúlveda y el paseo de la Ermita del Santo, en el Distrito (10) Latina, Barrio (101) Los Cármenes, en donde se delimita el Ámbito Ermita del Santo.

La transformación del ámbito de actuación opera sobre suelo de superficie 48.747,62 m²s, de propiedad privada, clasificado como urbano en categoría de consolidado, que totaliza una superficie edificable máxima edificable de **73.200 m²e**, resultante de la aplicación de la norma zonal establecida en el Plan General.

El ámbito territorial descrito se encuentra vallado y cerrado en todo su perímetro, ocupado por edificaciones de baja altura localizadas principalmente en la mitad Este de la actuación, destinadas a usos deportivos y comerciales, sin relación ni conexión con el tejido urbano de su entorno.

El Plan General clasifica el suelo del Ámbito Ermita del Santo como urbano, no incluido en una unidad de ejecución. El suelo está calificado con la normal zonal 3, grado 1 y nivel a, ámbito de ordenación en suelo urbano: «3.1.a»); para uso «deportivo privado». A continuación, se adjunta una copia del plano de ordenación ampliado en la zona del ámbito,

La MPG asigna al suelo de su ámbito de actuación el uso global residencial. La tipología edificatoria combina la de bloque lineal de viviendas, en edificios lineales de 5 o 6 plantas, con dos torres, de 28 y 18 plantas.

Acompañando al uso global se ordenan otros usos, tales como terciarios y de equipamientos, que aseguran la complejidad de actividades y la generación de servicios de proximidad.

Los parámetros característicos de la MPG en relación con el planeamiento vigente, entre los que se contempla un aumento de la edificabilidad asignada a los suelos por éste, se recoge en la siguiente tabla:

PARÁMETRO DE PLANEAMIENTO	PLANEAMIENTO	
	PG 97	MPG
	ADP 10.02 + Parcial APE 10.12 + Parcial Parque Cuña Verde	APE LA ERMITA DEL SANTO
Clase y categoría de suelo	Urbano consolidado	Urbano no consolidado
Superficie ámbito de actuación	48.747,62 m ² s	48.747,62 m ² s

PARÁMETRO DE PLANEAMIENTO	PLANEAMIENTO	
	PG 97	MPG
	ADP 10.02 + Parcial APE 10.12 + Parcial Parque Cuña Verde	APE LA ERMITA DEL SANTO
ADP 10.02	44.319,77 m ² s	
APE 10.12 (parcial)	1.867,03 m ² s	
Parque Cuña Verde (parcial)	2.560,82 m ² s	
Superficie edificable máxima	22.174,56 m ² c*	73.200 m ² c
Aprovechamiento urbanístico máximo	-	1,50 m ² cVL/m ² s
Uso Global	Dotacional privado equipamiento deportivo	Residencial
Reserva mínima de vivienda en régimen de protección	-	10% de la superficie edificable total residencial
Usos complementarios	-	Terciario

Tabla 14. Datos de la MPG-Ámbito La Ermita. Fuente: Documentación del planeamiento.

4.3. Emisiones desde fuentes fijas

4.3.1 Cálculo de las Características de las Fuentes Emisoras

En el presente apartado se estiman las emisiones asociadas al funcionamiento de los nuevos desarrollos.

Anteriormente se ha procedido a valorar las emisiones desde este sector en la situación preoperacional o de referencia en base a las características de los usos existentes en la situación actual, que se limitaban al uso terciario comercial. Para ello se han aplicado factores de consumo por superficie, considerando la extensión de los usos actuales. Para valorar la situación operacional o emisiones absolutas se recurre directamente al dato de extensión y superficie de los usos terciarios propuestos, así como al número de viviendas que se prevén construir al amparo de la Modificación.

Los desarrollos previstos supondrán la construcción de **usos terciario para oficinas y comercios que suman una superficie total de 14.275,53 m²e**, así como un total de **536 viviendas**. Estas construcciones de nuevo desarrollo incrementarán las emisiones procedentes de las fuentes fijas (terciario y residencial).

4.3.2 Cálculo de los Consumos Energéticos de Tipo Térmico

Las emisiones atmosféricas del uso residencial y comercial se encuentran asociadas a los consumos de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS). El resto de los consumos energéticos de las instalaciones (iluminación, equipamiento, etc.) se satisface mayoritariamente mediante energía eléctrica, cuyas emisiones asociadas se generan fuera del ámbito del estudio.

La nueva normativa de edificación se traduce en menores requerimientos de energía para mantener la temperatura de los edificios, ya que el aislamiento requerido es superior. Los datos de consumo energético referentes a las actividades de tipo comercial se han obtenido de la encuesta realizada con objeto de la elaboración de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España. El dato de los porcentajes de

uso de energía a partir de combustibles se obtiene del documento “Calificación de la eficiencia energética de los edificios”, IDAE 2015⁴, para un edificio situado en la zona climática D3, donde se localiza Madrid capital, y para edificios de nueva construcción en bloque y clase energética A (o edificios de consumo de energía casi nulo).

Consumo en Calefacción y ACS de las nuevas viviendas		
Tipología	kWh/m ²	GJ/m ²
Vivienda unifamiliar	52,7	0,1897
Vivienda colectiva	22,5	0,0810

Tabla 15. Consumo energético con fines térmicos (Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España)

Según el planeamiento previsto, se construirán un total de **536 viviendas**, todas ellas en tipología de bloque. En base a esta tipología es posible estimar los consumos energéticos que se satisfarán mediante plantas de combustión domésticas.

Requerimientos energéticos del sector residencial en ACS y Calefacción en los nuevos desarrollos			
Tipo de vivienda	Porcentaje	Viviendas	Consumo de energía (Gj/año)
Unifamiliar	0,00%	0	0
Colectiva	100,00%	536	3.751
Total	100,00%	536	3.751

Tabla 16. Consumo energético de los nuevos usos residenciales

En cuanto a las actividades terciarias y equipamientos, los datos de consumo energético referentes a cada tipo de actividad se han sido obtenidos de la encuesta realizada con objeto de la elaboración de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España. El dato de los porcentajes de uso de energía a partir de combustibles se obtiene de la misma fuente que los consumos energéticos.

La superficie edificable se obtiene del documento de Planeamiento.

Consumo de combustibles en el sector terciario en la situación operacional				
Uso	Superficie edificable	Consumo (kWh/m ²)	% de energía aportada por combustibles.	Consumo (kWh)
Terciario (T)				
Comercio	2.655,53	327,0	7,0	60.785,1
Oficinas	11.620,0	145,0	14,0	235.886,0

Tabla 17. Consumo energético de los nuevos usos terciarios

En base a estas suposiciones se puede estimar que el consumo de combustibles en la situación operacional para los usos terciarios es de **296.671,08 kWh anuales**. Esta cantidad es equivalente a **1.068 GJ**.

4.3.3 Cálculo de las Emisiones de los Nuevos Desarrollos

En el actual grado de planeamiento es imposible conocer con exactitud cuáles serán los combustibles empleados en las nuevas viviendas. En base a las tendencias actuales se han asumido unos determinados porcentajes que se muestran en la tabla siguiente.

⁴ INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA (IETcc-CSIC); ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y COOPERACIÓN INDUSTRIAL DE ANDALUCÍA (AICIA). “Calificación de la eficiencia energética de los edificios”. Versión 1.1 / noviembre 2015.

Porcentaje de combustibles usados en los nuevos desarrollos (%)				
Combustibles gaseosos	Electricidad	Petróleo o derivados	Madera	Carbón o derivados
55	36	9	0	0

Tabla 18. Combustibles que se emplearán en los desarrollos previstos para ACS y calefacción

Respecto a la situación preoperacional, se presupone la desaparición de la madera y el carbón y el empleo mayoritario de los combustibles gaseosos y la electricidad.

Para el cálculo de las emisiones generadas por las fuentes fijas, se han aplicado a estos consumos los factores de emisión anteriormente indicados. Tras esta operación es posible estimar las siguientes emisiones anuales desde fuentes fijas en fase operacional.

Emisiones de fuentes fijas (residencial y terciario en la fase operacional o emisiones absolutas)					
Contaminante	Carbón	Gas	Petróleo y derivados	Madera	TOTAL
CO (tn/año)	0,00	0,06	0,02	0,00	0,12
NOx (tn/año)	0,00	0,12	0,02	0,00	0,21
COVM (tn/año)	0,00	0,02	0,01	0,00	0,04
CH ₄ (tn/año)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
PM (tn/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
N ₂ O (tn/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH ₃ (tn/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CO ₂ (tn/año)	0,00	115,36	24,64	0,00	199,70
SO ₂ (tn/año)	0,00	0,00	0,05	0,00	0,06
Pb (kg/año)	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Cu (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cr (kg/año)	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Ni (kg/año)	0,00	0,00	0,08	0,00	0,09
Se (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zn (kg/año)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 19. Emisiones de las fuentes fijas (uso residencial y terciario) procedentes de los nuevos desarrollos previstos por el planeamiento

4.4. EMISIONES DEL TRÁFICO RODADO

4.4.1 Datos sobre el Tráfico Rodado

Se ha estimado el tráfico asociado a los nuevos desarrollos proyectados por la Modificación del planeamiento, ya que son polo de generación/atracción de viajes.

Para el cálculo de las emisiones del tráfico en situación preoperacional o de referencia se han empleado los datos del “Estudio de Tráfico”; para la situación operacional, se emplean también los datos obtenidos del estudio de tráfico realizado.

4.4.2 Estimación de las Emisiones Asociadas al Tráfico Rodado

Según los viajes coche-conductor calculados en el estudio de tráfico (**159.820 vehículos**) y la metodología descrita para la situación preoperacional, la flota de vehículos obtenida es la indicada en la tabla siguiente.

Categorías		Nº vehículos	
Passenger Cars (turismos)	Gasolina	Euro 1/2/3	15.701
		Euro 4	4.563
		Euro 5	13.549
		Euro 6	29.789
	Diesel	Euro 1/2/3	13.699
		Euro 4	3.981
		Euro 5	11.821
		Euro 6	25.991
	GLP	Euro 1/2/3	0
		Euro 4	186
		Euro 5	278
		Euro 6	408
	CNG	Euro 4	0
		Euro 5	123
		Euro 6	184
		Euro 6 temp	270
Híbridos	Euro 4	0	
	Euro 5	123	
	Euro 6	184	
	Euro 6 temp	270	
Ligeros	Gasolina	Euro 1/2/3	597
		Euro 4	173
		Euro 5	515
		Euro 6	1.132
	Diesel	Euro 1/2/3	3.509
		Euro 4	1.020
		Euro 5	3.028
		Euro 6	6.657
Pesados	Diesel	Euro 1/2/3	85
		Euro 4	25
		Euro 5	73
		Euro 6	160
Buses	GNC	Euro 1	0
		Euro 2	30
		Euro 3	46
		EEV	67
Motos 4T <250cm3	Gasolina	Euro 2	0
		Euro 3	4.598
		Euro 4	6.878
		Euro 5	10.110
TOTAL		159.820	

Tabla 20. Vehículos en la fase operacional

A continuación, se presentan las emisiones debidas al tráfico rodado en la situación operacional debidas a los nuevos desarrollos

Categoría de vehículos	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	COVNM	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	
Turismos	Gasolina	365,6	0,0398	0,0074	2,0596	5,5847	7,5303	0,0535	0,0294	0,0572
	Diesel	333,4	0,0036	0,0178	0,2682	0,0211	0,0210	0,0911	0,0639	0,0080
	GLP	0,0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Híbridos	1,9	0,0003	0,0000	0,0084	0,0457	0,0454	0,0005	0,0003	0,0000
	CNG	21,4	0,0099	0,0003	0,0867	0,0035	0,0035	0,0039	0,0022	0,0007
Ligeros	Gasolina	11,6	0,0013	0,0001	0,1169	0,2912	0,2890	0,0028	0,0015	0,0003

	Diesel	84,7	0,0004	0,0054	0,0571	0,0137	0,0136	0,0293	0,0194	0,0021
Pesados	Diesel	5,7	0,0002	0,0002	0,0062	0,0007	0,0007	0,0003	0,0003	0,0001
	CNG (buses)	34,6	0,0584	0,0000	0,0373	0,0016	0,0015	0,0001	0,0001	0,0000
Motos	Gasolina	79,4	0,0568	0,0012	0,1159	0,0100	5,3127	0,0011	0,0011	0,0012
TOTAL		938,3	0,17	0,03	2,76	5,97	13,22	0,18	0,12	0,07

Tabla 21. Emisiones del tráfico rodado en la fase operacional o emisiones absolutas de los principales contaminantes en el ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia.

Categoría de vehículos		As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Se	Zn
Turismos	Gasolina	0,001	0,000	0,021	0,45	0,00	0,05	0,00	0,16
	Diesel	0,001	0,000	0,024	0,50	0,00	0,06	0,00	0,18
	GLP	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Híbridos	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG	0,000	0,000	0,001	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
Ligeros	Gasolina	0,000	0,000	0,001	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
	Diesel	0,000	0,000	0,009	0,20	0,00	0,02	0,00	0,07
Pesados	Diesel	0,000	0,000	0,001	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	CNG (buses)	0,000	0,000	0,002	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
Motos	Gasolina	0,000	0,000	0,004	0,07	0,00	0,01	0,00	0,03
TOTAL		0,002	0,001	0,063	1,34	0,01	0,16	0,00	0,48

Tabla 22. Emisiones del tráfico en la fase operacional o emisiones absolutas de los metales pesados. Fuente: elaboración propia.

A continuación, y al igual que se ha hecho para el escenario preoperacional o de referencia, se presenta una tabla resumen con los datos de los contaminantes principales emitidos a la atmósfera por el sector y su comparación con los contaminantes emitidos en el municipio de Madrid.

ÁMBITO	Sector	NO _x (t)	CO ₂ (t)	SO ₂ (t)	CO (t)	COV (t)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	NO _x (t)	PTS (t)
Zona de Estudio (Operacional)	Terciario	0,1	59,7	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
	Tráfico	6,0	938,3	0,0	2,8	13,2	0,2	0,0	6,0	0,2
	TOTAL	6,0	998,0	0,1	2,9	13,3	0,2	0,0	6,2	0,2
Municipio de Madrid	Terciario	2.437	2.175.000	503	1.645	738	213	7	2437	194
	Tráfico	6.020	2.563.000	16	4.840	2.215	172	87	6.020	553
	TOTAL	8.457	4.738.000	519	6.485	2.953	385	94	8.457	747
Porcentaje zona estudio respecto al total municipal		0,07	0,02	0,01	0,04	0,45	0,05	0,03	0,07	0,03

Tabla 23. Comparación de las emisiones en la zona de estudio (operacional) con las emisiones globales del municipio de Madrid en 2019. Fuente: elaboración propia.

Por sectores, se puede apreciar que es el sector del tráfico rodado el que genera mayor volumen de emisiones.

En el gráfico se observa la distribución porcentual de las emisiones en situación operacional muy similar a la observada en el escenario preoperacional, con un peso muy notable del sector residencial en el SO₂, y Ni. El tráfico rodado es el sector que presenta las mayores emisiones en el ámbito de estudio en situación operacional, al igual que sucedía en el escenario preoperacional o de referencia.

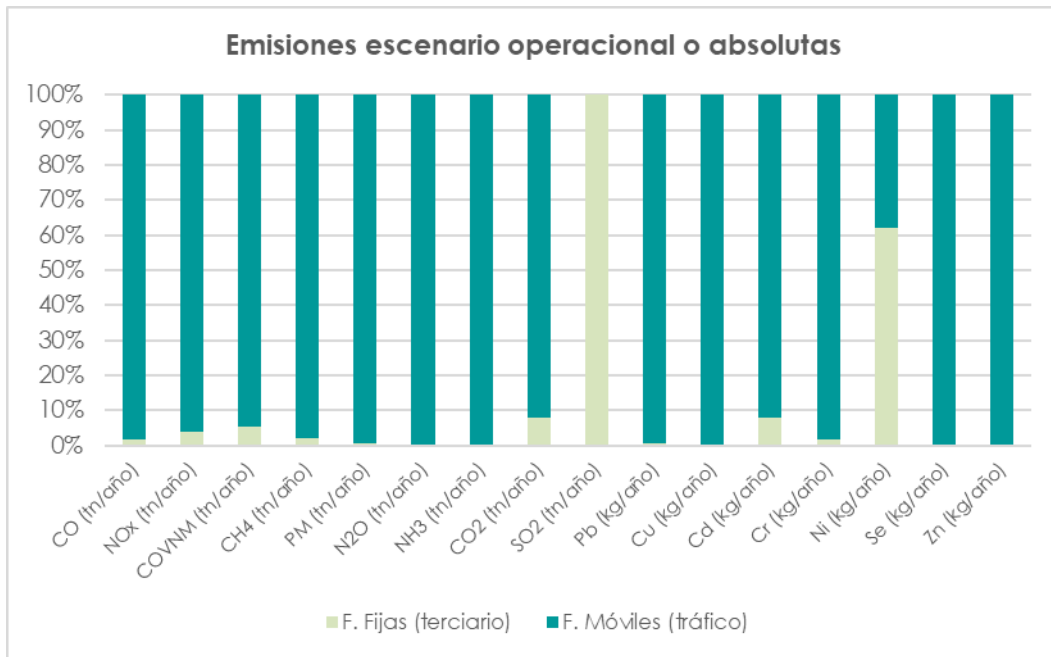


Gráfico 3. Distribución porcentual de las emisiones en la fase operacional

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El escenario operacional o de emisiones absolutas se corresponde con un incremento general de las emisiones que es consecuencia directa del aumento de las intensidades de tráfico de las vías y de la creación de nuevas fuentes fijas.

Evolución de las emisiones procedentes de las fuentes fijas (residencial y terciario)			
Contaminante	Emisiones de referencia (Preoperacional)	Emisiones absolutas (Operacional)	Incremento (%)
CO (tn/año)	0,034	0,115	242
NO _x (tn/año)	0,065	0,211	226
COVNM (tn/año)	0,011	0,036	232
CH ₄ (tn/año)	0,003	0,009	230
PM (tn/año)	0,001	0,006	328
N ₂ O (tn/año)	0,000	0,000	303
NH ₃ (tn/año)	0,000	0,000	0
CO ₂ (tn/año)	60,819	199,699	228
SO ₂ (tn/año)	0,009	0,058	577
Pb (kg/año)	0,001	0,006	628
Cu (kg/año)	0,000	0,003	628
Cd (kg/año)	0,000	0,000	628
Cr (kg/año)	0,001	0,006	628
Ni (kg/año)	0,013	0,094	628
Se (kg/año)	0,000	0,000	0
Zn (kg/año)	0,000	0,004	628

Tabla 24. Evolución de las emisiones de las fuentes fijas (terciario y residencial)

El incremento de las emisiones de **las fuentes fijas** es elevado en términos porcentuales, aunque si se comparan los resultados en términos absolutos, se puede observar que las emisiones operacionales presentan cantidades mínimas de los contaminantes analizados.

Hay que considerar que en la actualidad no existen viviendas en la zona de estudio, y sin embargo se prevé la construcción de 536 viviendas, junto a una superficie de terciario-comercial. En el escenario preoperacional las emisiones corresponden al uso terciario, que también genera emisiones, aunque en menor medida.

Se puede afirmar que **el volumen en términos absolutos de las emisiones** en el escenario operacional es **bajo**.

En cuanto al **tráfico rodado**, cuya evolución se expresa en la tabla siguiente, el incremento de las emisiones respecto a la situación preoperacional es muy diferente según los distintos contaminantes analizados.

En cuanto al tráfico rodado, para todos los contaminantes, los incrementos porcentuales son bajos. Los aumentos más notables se producen para CH₄, que es un gas de efecto invernadero, que crece un 214 %, aunque en términos absolutos los datos son muy bajos.

El monóxido de carbono es el siguiente contaminante que más aumenta (33,6%), estando los incrementos para el resto de los contaminantes en torno a un 25 %.

Evolución de las emisiones procedentes de las fuentes móviles (tráfico)			
Contaminante	Emisiones de referencia (Preoperacional)	Emisiones absolutas (Operacional)	Incremento (%)
CO (tn/año)	1,9	2,8	42,9
NO _x (tn/año)	1,6	6,0	267,3
COVNM (tn/año)	13,0	13,2	1,3
CH ₄ (tn/año)	0,1	0,2	214,6
PM (tn/año)	0,3	0,3	15,4
N ₂ O (tn/año)	0,0	0,0	19,2
NH ₃ (tn/año)	0,0	0,1	0,0
CO ₂ (tn/año)	702,4	938,3	33,6
SO ₂ (tn/año)	0,0	0,0	0,0
Pb (kg/año)	0,1	0,2	22,6
Cu (kg/año)	1,1	1,3	26,0
Cd (kg/año)	0,0	0,0	62,9
Cr (kg/año)	0,1	0,1	25,8
Ni (kg/año)	0,0	0,0	27,8
Se (kg/año)	0,0	0,0	0,0
Zn (kg/año)	0,4	0,5	26,5

Tabla 25. Evolución de las emisiones del tráfico rodado

Con el fin de obtener una visión general entre el escenario preoperacional o de referencia y el operacional o de emisiones absolutas, se expone la **evolución global de las emisiones** en la tabla siguiente, que es un reflejo, principalmente del tráfico rodado, puesto que es esta la principal fuente de contaminación atmosférica en la zona de estudio.

Evolución global de las emisiones en el ámbito del planeamiento			
Contaminante	Emisiones de referencia (Preoperacional)	Emisiones absolutas (Operacional)	Incremento (%)
CO (tn/año)	2,0	2,9	46
NO _x (tn/año)	1,7	6,2	266
COVNM (tn/año)	13,1	13,3	2
CH ₄ (tn/año)	0,1	0,2	215
PM (tn/año)	0,3	0,3	17
N ₂ O (tn/año)	0,0	0,0	19
NH ₃ (tn/año)	0,0	0,1	47
CO ₂ (tn/año)	763,2	1.138,0	49
SO ₂ (tn/año)	0,0	0,1	577
Pb (kg/año)	0,1	0,2	27
Cu (kg/año)	1,1	1,3	26
Cd (kg/año)	0,0	0,0	108
Cr (kg/año)	0,1	0,1	36
Ni (kg/año)	0,0	0,1	401
Se (kg/año)	0,0	0,0	-100
Zn (kg/año)	0,4	0,5	27

Tabla 26. Evolución global de las emisiones

Como puede observarse los contaminantes que presentan los incrementos más importantes son el SO₂, que es realmente irrelevante, puesto que en términos absolutos pasa de 0,0 a 0,1 ton/año, el níquel, que le sucede lo mismo que al SO₂, y el CH₄ que aumenta en 215%, aunque la diferencia absoluta es de 0,1 ton/año.

Exceptuando los metales pesados que aumentan en torno al 35% de media, son los NOx y el CH₄ y SO₂ los contaminantes que más se incrementan.

En líneas generales, puede concluirse que los nuevos desarrollos previstos por el planeamiento tendrán un **impacto levemente negativo** y **apenas significativo**, al incrementarse las emisiones de contaminantes a la atmósfera de manera muy exigua y con repercusiones en la calidad del aire que apenas mostrarán diferencias. No obstante, cualquier medida incluida en el DAE para la corrección y minimización de las emisiones de contaminantes a la atmósfera y para la mejora de la calidad del aire, tendrán un efecto positivo e importante que redundará en una mejor calidad de vida y para la salud de los habitantes de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- *Agenda Urbana Española 2019*. Ministerio de Fomento.
- Aragón-Correa, Juan Alberto, Hurtado-Torres, Nuria Esther. “Estado del arte en el ámbito de la adaptación al cambio climático en la industria de la construcción de edificios residenciales. Metodología de análisis coste-beneficio”, Universidad de Granada, Fundación Biodiversidad, MITECO, enero 2018.
- AAVV, 2020. “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030”. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- Ernesto Rodríguez (AEMET) y José M. Gutiérrez (CSIC-UC). “Escenarios-PNACC 2017: Nueva colección de escenarios de cambio climático regionalizados del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)”. Madrid, 2018.
- Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), Madrid, 2015. “Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano. Guía metodológica”.
- FRANCISCO CUBILLO GONZÁLEZ, TERESA MORENO RUEDA, SILVIA ORTEGA LES. “Microcomponentes y factores explicativos del consumo doméstico de agua en la Comunidad de Madrid”. Canal de Isabel II, Madrid, 2008
- INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA (IETcc-CSIC); ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y COOPERACIÓN INDUSTRIAL DE ANDALUCÍA (AICIA). “Calificación de la eficiencia energética de los edificios”. Versión 1.1 / noviembre 2015.
- INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y EL AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE). “Calificación de la eficiencia energética de los edificios”, Madrid, noviembre de 2015.
- “Proyecciones regionalizadas de cambio climático para España” en el marco de la iniciativa Escenarios PNACC 2017. Disponible en: <https://escenarios.adaptecca.es/>
- SANZ, M.J. Y GALÁN, E. (editoras), 2020. “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España”. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE, GRUPO DE LIDERAZGO DE CIUDADES CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO C40, ICLEI - GOBIERNOS LOCALES POR LA SUSTENTABILIDAD. “Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria. Estándar de contabilidad y de reporte para las ciudades”, Estados Unidos, 2014.