

MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE MADRID EN LA PARCELA DEL CAMINO DEL CERRO DEL ÁGUILA Nº6 (MADRID)

ESTUDIO DE DEMANDA ENERGÉTICA

Ref. TMA: 2417ENE/01

Julio de 2026

G5 EXPERTOS
AMBIENTALES

TMA es miembro fundador de G5 Expertos Ambientales

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	7
1.1. FINALIDAD	7
1.2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN	7
2. ANTECEDENTES	8
3. ALCANCE DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL EN RELACIÓN A ESTE ESTUDIO.....	9
4. ALCANCE DEL ESTUDIO	9
5. MARCO NORMATIVO Y ESTRATÉGICO	10
5.1. ÁMBITO EUROPEO	10
5.2. ÁMBITO ESTATAL	10
5.3. ÁMBITO AUTONÓMICO.....	10
5.4. ÁMBITO MUNICIPAL.....	11
6. METODOLOGÍA GENERAL	12
7. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	12
8. CARACTERIZACIÓN DEL ÁMBITO	13
8.1. SITUACIÓN TERRITORIAL.....	13
8.2. CARACTERÍSTICAS DEL USO PREVISTO	13
8.3. INCREMENTO DE EDIFICABILIDAD.....	14
9. CRITERIOS DE ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	14
10. PARÁMETROS DE CÁLCULO.....	15
10.1.DEMANDA TÉRMICA	15
10.2.CONSUMO ELÉCTRICO	15
10.3.CONSUMO ASOCIADO A CLIMATIZACIÓN.....	16
11. FACTORES DE SIMULTANEIDAD.....	16
12. POTENCIA ESPECÍFICA.....	16
13. FACTORES DE EMISIÓN	17
14. ESCENARIOS ANALIZADOS	17
15. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD	18
16. METODOLOGÍA DE LOS CÁLCULOS	19

17. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA Y JUSTIFICACIÓN DE LA SUFICIENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS.....	19
17.1.HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	19
17.2.DEMANDA TÉRMICA	20
17.3.DEMANDA ELÉCTRICA	21
17.4.CONSUMO ELÉCTRICO ASOCIADO A CLIMATIZACIÓN	22
17.5.DEMANDA ELÉCTRICA TOTAL.....	23
17.6.POTENCIA ELÉCTRICA MÁXIMA	23
17.7.EMISIONES DE CO ₂	24
18. PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA POTENCIAL	24
19. INCIDENCIA SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS.....	25
20. VALORACIÓN TÉCNICA	25
21. ANÁLISIS DE LA SUFICIENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS.....	25
21.1.SITUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	26
21.2.CAPACIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO	26
21.3.COMPATIBILIDAD CON EL DESARROLLO URBANÍSTICO.....	27
22. MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD	27
22.1.CRITERIOS GENERALES	27
22.2.INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	28
23. COMPATIBILIDAD CON LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA Y CLIMÁTICA.....	28
24. VALORACIÓN GLOBAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	29
25. CONCLUSIONES	29
26. RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	30
26.1.MEDIDAS Y RECOMENDACIONES A INCORPORAR EN FASE DE DISEÑO	30
26.2.MEDIDAS A CONSIDERAR EN LA FASE DE TRANSFORMACIÓN (FASE DE OBRAS).....	34
26.3.RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN URBANA DEL ÁMBITO TRAS SU ENTRADA EN CARGA – FASE DE USO.....	35

Revisado: Rodrigo Avilés López		Aprobado: Guillermo García de Polavieja	
			
Revisiones:	22/07/2026 – Entrega inicial		

PROPIEDAD INTELECTUAL

El presente documento, incluyendo texto, fotografías y gráficos –excepto donde se especifique lo contrario- así como la metodología empleada en la elaboración del estudio que constituye la base del mismo, son propiedad intelectual de Tasvalor Medio Ambiente S.L. quedando prohibida su revelación, copia, reproducción total o parcial y difusión; sin expresa autorización de la citada mercantil. El presente documento se edita para uso exclusivo del cliente que en él se cita, a los efectos de la tramitación administrativa de su plan, programa o proyecto frente al órgano sustantivo o ambiental de la administración correspondiente, incluyendo su remisión a los agentes implicados y su exposición pública para la correspondiente participación ciudadana; así como para otros objetivos que en el documento se citen específicamente. Tasvalor Medio Ambiente S.L. se reserva el derecho de ejecutar cuantas acciones legales estime necesarias para garantizar la defensa de sus derechos sobre la propiedad intelectual de este trabajo.

DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

El presente documento incluye datos del carácter personal de sus autores (titulaciones y DNI) y por tanto debe ser manejado de acuerdo a las prescripciones de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente documento recoge los resultados y conclusiones del Estudio de demanda energética sobre la propuesta de *Modificación Puntual del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1997 en la parcela del Camino del Cerro del Águila Nº 6, en el distrito de Moncloa-Aravaca (Madrid)*.

El objetivo principal de esta Modificación Puntual del Plan General (en adelante, MPG) es modificar la ordenación establecida por el Plan General para definir una **actuación de dotación** sobre la parcela situada en el número 6 del Camino del Cerro del Águila, del distrito de Moncloa-Aravaca de Madrid, con el fin de consolidar y ampliar la dotación privada que se ubica sobre ésta y la parcela contigua (camino del Cerro del Águila nº3), así como mejorar la calidad y funcionalidad de los accesos y del espacio verde público colindante (parque del Cerro del Águila).

El presente estudio (ref. TMA 2417ENE/01) se realiza por encargo de RH Estudio, Investigación y Proyectos S.L.P., formando parte de los estudios sectoriales que acompañan a dicho documento y mediante los cuales se analizan y evalúan las esperables repercusiones de su desarrollo, quedando sus principales aspectos integrados en el Documento Ambiental Estratégico (DAE) de Ref. TMA 2417DAE/01.

1.1. FINALIDAD

El objeto del estudio consiste en evaluar la incidencia que el incremento de edificabilidad previsto producirá sobre la demanda energética del ámbito, analizando la suficiencia de las infraestructuras de suministro existentes y la compatibilidad de la actuación con los principios de sostenibilidad, eficiencia energética y reducción de emisiones establecidos en la legislación vigente.

El documento responde igualmente a la necesidad de justificar que la modificación del planeamiento no genera afecciones significativas sobre las infraestructuras urbanas de abastecimiento energético y que la nueva ordenación puede desarrollarse sin comprometer la capacidad de las redes de distribución existentes.

En consecuencia, el estudio constituye un documento de apoyo a la memoria urbanística de la Modificación Puntual, proporcionando una evaluación técnica de las necesidades energéticas derivadas del incremento de edificabilidad propuesto.

1.2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El ámbito objeto del presente estudio corresponde a la parcela de suelos urbano consolidado situada en el Camino del Cerro del Águila nº 6 de Madrid.

La Modificación Puntual contempla el cambio de uso de la parcela, de residencial a equipamiento educativo privado, y el incremento de la edificabilidad asignada a dicha parcela con objeto de posibilitar la ampliación del complejo educativo existente.

Los parámetros urbanísticos objeto del estudio son los siguientes:

Concepto	Valor
Edificabilidad vigente	6.548 m ²
Incremento propuesto	12.660 m ²
Edificabilidad resultante	19.208 m ²

La modificación mantiene el uso actualmente existente en la parcela, **equipamiento educativo**, sin introducir nuevos usos de carácter industrial, terciario intensivo o residencial que alteren significativamente la naturaleza de la demanda energética prevista.

2. ANTECEDENTES

La parcela objeto de la Modificación Puntual se encuentra destinada a equipamiento educativo conforme a la ordenación urbanística vigente.

Las necesidades funcionales del centro educativo hacen necesario incrementar la superficie edificable disponible para permitir la implantación de nuevas instalaciones docentes y la ampliación de las existentes.

El incremento edificatorio previsto permitirá adaptar las infraestructuras educativas a las nuevas necesidades docentes, mejorando la calidad de los espacios destinados a enseñanza, investigación, administración y servicios complementarios.

Desde el punto de vista energético, la actuación supone exclusivamente un aumento de superficie construida, sin incorporar procesos productivos, actividades industriales o instalaciones de elevada intensidad energética.

Por ello, la demanda energética derivada de la modificación presenta un comportamiento equiparable al de cualquier edificio docente de nueva generación diseñado conforme al Código Técnico de la Edificación.

3. ALCANCE DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL EN RELACIÓN A ESTE ESTUDIO

La actuación no modifica el uso urbanístico principal actualmente implantado, manteniéndose el carácter de equipamiento educativo.

Las futuras edificaciones estarán destinadas previsiblemente a:

- aulas docentes;
- biblioteca y espacios de estudio;
- dependencias administrativas;
- salas polivalentes;
- espacios destinados a investigación y apoyo docente;
- instalaciones auxiliares.

No se posibilita la implantación en la parcela de actividades industriales, logísticas o comerciales que puedan alterar significativamente los consumos energéticos propios del uso educativo.

4. ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio analiza exclusivamente las consecuencias derivadas del incremento de edificabilidad previsto por la Modificación Puntual.

No constituye un proyecto de instalaciones ni un estudio energético de edificio, por cuanto las características constructivas definitivas serán definidas en las fases posteriores de proyecto y licencia.

En consecuencia, el presente documento realiza una estimación de la demanda energética mediante parámetros técnicos reconocidos para edificios docentes de alta eficiencia energética, obteniendo órdenes de magnitud suficientemente precisos para evaluar la incidencia urbanística de la actuación.

Los resultados obtenidos permiten verificar:

- la suficiencia de las infraestructuras energéticas existentes;
- la compatibilidad del incremento edificatorio con las redes de distribución;
- la viabilidad del suministro eléctrico y térmico;
- la adecuación de la actuación a los objetivos de sostenibilidad energética.

5. MARCO NORMATIVO Y ESTRATÉGICO

El presente estudio se redacta conforme al marco jurídico y estratégico aplicable en materia de planeamiento urbanístico, eficiencia energética y sostenibilidad ambiental.

5.1. ÁMBITO EUROPEO

Son de aplicación, entre otras, las siguientes disposiciones:

- Directiva (UE) 2018/2001, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Directiva (UE) 2018/844, por la que se modifican las Directivas relativas a la eficiencia energética de los edificios.
- Reglamento (UE) 2021/1119, por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática.

5.2. ÁMBITO ESTATAL

Resultan igualmente de aplicación:

- Real Decreto Legislativo 7/2015, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 7/2021, de Cambio Climático y Transición Energética.
- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006 y modificaciones posteriores), en particular el Documento Básico HE «Ahorro de Energía».
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030, cuyas disposiciones y estrategias se han materializado en la citada Ley 7/2021.
- Agenda Urbana Española.
- Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP) 2050.

5.3. ÁMBITO AUTONÓMICO

En el ámbito de la Comunidad de Madrid resultan de aplicación, entre otras, las siguientes disposiciones:

- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Estrategia de Energía, Clima y Aire de la Comunidad de Madrid 2023-2030 (EECAM), que da continuidad a la Estrategia de Calidad del Aire y Cambio climático de la Comunidad de Madrid (2013-2020), el Plan Azul +.

5.4. ÁMBITO MUNICIPAL

La actuación se desarrolla en el marco del:

- Plan General de Ordenación Urbana de Madrid.
- Ordenanza 4/2021, de 30 de marzo, de Calidad del Aire y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Madrid (OCAS.
- Estrategia de Sostenibilidad Ambiental Madrid 360, del Ayuntamiento de Madrid.
- Hoja de Ruta hacia la Neutralidad Climática de Madrid 2050.

El Ayuntamiento de Madrid es miembro de la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC) desde el 29 de noviembre de 2005. Esta red, creada en 2005, se corresponde con la sección de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) formada por aquellos municipios que están integrando en sus políticas la protección del clima, actuando como instrumento de apoyo a los gobiernos locales para hacer frente al cambio climático y como herramienta para trasladar a la escala local los objetivos de la política nacional en este ámbito.

La RECC desarrolla desde el año 2014 un proyecto de registro de las huellas de carbono municipales, pero que únicamente está referida a la actividad del propio ayuntamiento como organización (edificios, vehículos, maquinaria, instalaciones, etc.).

Asimismo, el municipio está adherido al Pacto de las Alcaldías por el Clima y la energía desde el año 2008, adoptando con ello el compromiso de reducir sus emisiones de CO₂ en al menos un 20% para el año 2020, partiendo de la elaboración de un Inventario de Emisiones de Referencia y mediante el desarrollo y aplicación de un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES). En este marco, el municipio ha desarrollado diversas estrategias y planes de actuación orientados a la descarbonización de la ciudad, entre los que destacan la Estrategia Madrid 360 y la Hoja de Ruta hacia la Neutralidad Climática de la Ciudad de Madrid 2050, que establece como objetivos la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 65 % para 2030 respecto a los niveles de 1990 y la neutralidad climática en 2050.

6. METODOLOGÍA GENERAL

Al redactarse este estudio en fase de planeamiento, es decir, sin que existe un proyecto de edificación concreto, la evaluación se fundamenta en:

- superficie edificable prevista;
- intensidad energética característica de edificios docentes contemporáneos;
- indicadores de consumo publicados por organismos técnicos nacionales e internacionales;
- criterios de diseño correspondientes a edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB).

La metodología considera separadamente:

- demanda térmica;
- demanda eléctrica;
- potencia máxima simultánea;
- emisiones de CO₂;
- potencial de integración de energías renovables;
- capacidad de las infraestructuras existentes.

Esta aproximación resulta adecuada para valorar la incidencia urbanística de la modificación y constituye una metodología ampliamente utilizada en estudios de sostenibilidad y de suficiencia de infraestructuras asociados a instrumentos de planeamiento.

7. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la elaboración del presente estudio se han tomado como referencia:

- Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Guías del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE).
- Factores de emisión publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Indicadores de consumo energético en edificios docentes.
- Documentación técnica de Red Eléctrica de España y de las empresas distribuidoras aplicable a la planificación de suministros en entornos urbanos.

8. CARACTERIZACIÓN DEL ÁMBITO

8.1. SITUACIÓN TERRITORIAL

La parcela objeto de la Modificación Puntual se localiza en el **Camino del Cerro del Águila nº 6**, dentro del término municipal de Madrid, formando parte de un entorno urbano consolidado dotado de las principales infraestructuras de abastecimiento y servicios urbanos.

El ámbito dispone de acceso a las redes generales de:

- suministro eléctrico;
- abastecimiento de agua;
- saneamiento;
- telecomunicaciones;
- alumbrado público;
- red viaria.

Desde el punto de vista energético, la parcela se encuentra integrada en una zona plenamente urbanizada, donde la demanda asociada a los distintos usos urbanos es atendida mediante la infraestructura de distribución eléctrica existente, sin que se identifiquen condicionantes territoriales que limiten el desarrollo del incremento edificatorio previsto.

La Modificación Puntual no implica la transformación de suelo no urbanizado ni la implantación de nuevas redes troncales de suministro, sino la intensificación de un uso ya implantado sobre una parcela de equipamiento.

8.2. CARACTERÍSTICAS DEL USO PREVISTO

El uso urbanístico permanece clasificado como equipamiento educativo, manteniéndose la naturaleza docente del complejo existente.

Las futuras edificaciones podrán albergar, entre otros, los siguientes espacios funcionales:

- aulas de docencia;
- laboratorios de investigación;
- salas de informática;
- biblioteca;
- zonas administrativas;

- salas de reuniones;
- archivo;
- dependencias técnicas;
- instalaciones generales del edificio.

Se trata de un uso caracterizado por:

- elevada ocupación diurna;
- escasa actividad nocturna;
- ausencia de procesos industriales;
- inexistencia de consumos energéticos intensivos asociados a fabricación;
- funcionamiento principalmente durante el calendario académico.

Estas características determinan perfiles de consumo perfectamente conocidos y ampliamente documentados en la literatura técnica sobre edificios educativos.

8.3. INCREMENTO DE EDIFICABILIDAD

La Modificación Puntual contempla el siguiente incremento urbanístico:

Parámetro	Valor
Edificabilidad vigente	6.548 m ²
Incremento previsto	12.660 m ²
Edificabilidad resultante	19.208 m ²

La nueva edificabilidad permitirá desarrollar edificios de nueva construcción o ampliar los existentes conforme a los parámetros urbanísticos que establezca la ordenación pormenorizada.

La totalidad de la superficie adicional mantendrá el uso dotacional educativo.

9. CRITERIOS DE ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Para garantizar un análisis prudente y representativo se adoptan las siguientes hipótesis:

- edificios contruidos conforme al Código Técnico de la Edificación vigente;
- cumplimiento íntegro del Documento Básico HE;
- sistemas de climatización mediante bombas de calor de alta eficiencia;

- ventilación con recuperación de calor;
- iluminación LED de alta eficiencia;
- gestión inteligente de instalaciones (BMS);
- producción parcial mediante energía fotovoltaica;
- elevada calidad de la envolvente térmica;
- ocupación habitual de un edificio docente moderno.

Estas hipótesis representan el escenario razonablemente esperable para una actuación de nueva construcción desarrollada durante la vigencia del actual marco normativo.

10. PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los consumos específicos empleados se obtienen a partir de referencias técnicas utilizadas por el IDAE, el CTE y estudios de eficiencia energética en edificios educativos.

Se adoptan los siguientes valores medios.

10.1. DEMANDA TÉRMICA

Concepto	Valor
----------	-------

Calefacción	18 kWh/m ² ·año
-------------	----------------------------

Refrigeración	10 kWh/m ² ·año
---------------	----------------------------

Demanda térmica total:

28 kWh/m²·año

Este valor representa un edificio de elevada eficiencia energética situado en la zona climática correspondiente al municipio de Madrid.

10.2. CONSUMO ELÉCTRICO

Se consideran los siguientes consumos específicos.

Concepto	Valor
----------	-------

Iluminación	16 kWh/m ² ·año
-------------	----------------------------

Equipamiento informático	18 kWh/m ² ·año
--------------------------	----------------------------

Concepto	Valor
Equipamiento auxiliar	10 kWh/m ² ·año
Ventilación	8 kWh/m ² ·año
Bombeo	2 kWh/m ² ·año
Consumo eléctrico directo: 54 kWh/m²·año	

10.3. CONSUMO ASOCIADO A CLIMATIZACIÓN

Se considera una instalación mediante bombas de calor reversibles con:

COP calefacción = 3,5

EER refrigeración = 3,5

Estos valores representan rendimientos habituales en instalaciones de nueva generación.

11. FACTORES DE SIMULTANEIDAD

La potencia eléctrica instalada nunca coincide con la potencia realmente demandada de forma simultánea.

Para edificios docentes se adoptan factores de simultaneidad comprendidos entre 0,70 y 0,85; para este estudio se adopta un valor de **0,80**.

Este coeficiente resulta coherente con edificios destinados a enseñanza superior y equipamientos administrativos asociados.

12. POTENCIA ESPECÍFICA

Para la estimación de la potencia máxima simultánea se consideran los siguientes valores de referencia.

Uso	Potencia
Docencia	35 W/m ²
Laboratorios	65 W/m ²
Biblioteca	25 W/m ²
Administración	30 W/m ²

Uso	Potencia
-----	----------

Zonas comunes	20 W/m ²
---------------	---------------------

Considerando la mezcla de usos prevista, se adopta una potencia media de:

50 W/m²

Este valor incorpora un margen de seguridad suficiente para absorber incrementos puntuales derivados del funcionamiento simultáneo de los distintos espacios.

13. FACTORES DE EMISIÓN

Con objeto de estimar las emisiones asociadas al consumo energético se adopta el factor de emisión medio correspondiente al sistema eléctrico peninsular publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica.

Factor adoptado:

0,12 toneladas CO₂/MWh

Este valor será empleado posteriormente para calcular las emisiones derivadas del incremento de edificabilidad y evaluar la reducción potencial conseguida mediante la implantación de instalaciones fotovoltaicas.

14. ESCENARIOS ANALIZADOS

El estudio compara dos situaciones.

Escenario 0

Situación urbanística vigente.

Edificabilidad:

6.548 m²

Escenario 1

Situación propuesta.

Edificabilidad:

19.208 m²

Incremento:

12.660 m²

La comparación entre ambos escenarios permitirá determinar:

- incremento absoluto de demanda;
- incremento porcentual;
- potencia adicional requerida;
- incidencia sobre las redes urbanas;
- capacidad de integración de energías renovables.

15. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

La evaluación energética incorpora igualmente los principios establecidos por las políticas europeas de transición energética.

En consecuencia, se considera que las futuras edificaciones deberán favorecer:

- reducción de la demanda energética mediante diseño pasivo;
- elevada calidad de la envolvente térmica;
- utilización de energías renovables;
- electrificación de la climatización;
- autoconsumo fotovoltaico;
- gestión inteligente de instalaciones;
- reducción de emisiones de CO₂;
- optimización del consumo de agua caliente sanitaria;
- incorporación de sistemas de monitorización energética;
- utilización de equipos de alta eficiencia.

La aplicación de estas medidas permitirá que el incremento edificatorio propuesto mantenga un comportamiento energético significativamente más favorable que el correspondiente a edificios docentes construidos conforme a normativas anteriores.

16. METODOLOGÍA DE LOS CÁLCULOS

A partir de los parámetros definidos en el presente capítulo se desarrollarán los cálculos correspondientes a:

- demanda anual de calefacción;
- demanda anual de refrigeración;
- consumo eléctrico por usos;
- consumo energético total;
- potencia máxima simultánea;
- demanda incremental respecto de la situación actual;
- capacidad de las redes de suministro;
- emisiones de CO₂;
- producción fotovoltaica potencial;
- porcentaje de autocobertura energética.

Los resultados obtenidos permitirán valorar cuantitativamente la repercusión del incremento de edificabilidad sobre las infraestructuras energéticas existentes y justificar la viabilidad de la Modificación Puntual desde la perspectiva de la suficiencia de los servicios urbanos.

17. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA Y JUSTIFICACIÓN DE LA SUFICIENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Se cuantifica en este apartado la demanda energética asociada a la ampliación de la edificabilidad prevista en la Modificación Puntual del Plan General, comparando la situación urbanística vigente con la propuesta y evaluando la repercusión sobre las infraestructuras energéticas existentes.

17.1. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se mantienen las hipótesis definidas en el capítulo anterior:

Parámetro	Valor
Demanda de calefacción	18 kWh/m ² ·año

Parámetro	Valor
Demanda de refrigeración	10 kWh/m ² ·año
Iluminación	16 kWh/m ² ·año
Equipamiento informático y ofimático	18 kWh/m ² ·año
Equipamiento auxiliar	10 kWh/m ² ·año
Ventilación	8 kWh/m ² ·año
Bombeo	2 kWh/m ² ·año
COP medio de bombas de calor	3,5
Factor de simultaneidad	0,80
Potencia específica	50 W/m ²

Estas hipótesis representan un edificio docente de elevada eficiencia energética y son coherentes con el marco normativo vigente.

17.2. DEMANDA TÉRMICA

Situación vigente

Edificabilidad:

6.548 m²

Calefacción

$6.548 \times 18 = 117.864 \text{ kWh/año}$

Refrigeración

$6.548 \times 10 = 65.480 \text{ kWh/año}$

Demanda térmica anual

183.344 kWh/año

Situación propuesta

Edificabilidad:

19.208 m²

Calefacción

$$19.208 \times 18 = 345.744 \text{ kWh/año}$$

Refrigeración

$$19.208 \times 10 = 192.080 \text{ kWh/año}$$

Demanda térmica anual

537.824 kWh/año

Incremento de demanda térmica

Concepto	Incremento
-----------------	-------------------

Calefacción	227.880 kWh/año
-------------	-----------------

Refrigeración	126.600 kWh/año
---------------	-----------------

Total	354.480 kWh/año
--------------	------------------------

El incremento representa un aumento proporcional a la superficie construida y se sitúa dentro de los valores esperables para edificios docentes de alta eficiencia.

17.3. DEMANDA ELÉCTRICA

Consumos específicos

Los consumos eléctricos se distribuyen según los siguientes usos:

Uso	Consumo específico
Iluminación	16 kWh/m ² ·año
Equipamiento informático	18 kWh/m ² ·año
Equipamiento auxiliar	10 kWh/m ² ·año
Ventilación	8 kWh/m ² ·año
Bombeo	2 kWh/m ² ·año
Total	54 kWh/m²·año

Situación vigente

Edificabilidad:

6.548 m²

Consumo anual:

$6.548 \times 54 = 353.592 \text{ kWh/año}$

Situación propuesta

Edificabilidad:

19.208 m²

Consumo anual:

$19.208 \times 54 = 1.037.232 \text{ kWh/año}$

Incremento de demanda eléctrica

Concepto	Valor
----------	-------

Consumo actual	353.592 kWh/año
----------------	-----------------

Consumo futuro	1.037.232 kWh/año
----------------	-------------------

Incremento	683.640 kWh/año
------------	-----------------

17.4. CONSUMO ELÉCTRICO ASOCIADO A CLIMATIZACIÓN

La climatización se resuelve mediante bombas de calor reversibles con un rendimiento estacional medio (COP/EER) de 3,5.

El consumo eléctrico asociado a la demanda térmica se obtiene dividiendo la demanda térmica entre el COP medio.

Situación vigente

$183.344 / 3,5 = 52.384 \text{ kWh/año}$

Situación propuesta

$537.824 / 3,5 = 153.664 \text{ kWh/año}$

Incremento

101.280 kWh/año

17.5. DEMANDA ELÉCTRICA TOTAL

Situación vigente

Concepto	Consumo
Electricidad directa	353.592 kWh/año
Climatización	52.384 kWh/año
Total	405.976 kWh/año

Situación propuesta

Concepto	Consumo
Electricidad directa	1.037.232 kWh/año
Climatización	153.664 kWh/año
Total	1.190.896 kWh/año

Incremento total

Concepto	Valor
Incremento anual	784.920 kWh/año

La demanda total resultante es coherente con la superficie edificable prevista y con el uso docente del complejo.

17.6. POTENCIA ELÉCTRICA MÁXIMA

La potencia simultánea se estima mediante una intensidad de:

50 W/m²

Potencia instalada

$19.208 \times 50 = 960 \text{ kW}$

Aplicando el factor de simultaneidad (0,80):

$$960 \times 0,80 = \mathbf{768 \text{ kW}}$$

Se considera, por tanto, una potencia máxima simultánea de proyecto del orden de **750–800 kW**, valor habitual para un complejo docente de esta dimensión.

17.7. EMISIONES DE CO₂

Aplicando un factor de emisión medio de:

$$0,12 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Se obtiene:

$$1.190,896 \text{ MWh} \times 0,12 = \mathbf{142,9 \text{ tCO}_2/\text{año}}$$

La incorporación de medidas de autoconsumo renovable reducirá significativamente esta cifra.

18. PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA POTENCIAL

Hipótesis

Se considera que una parte significativa de las cubiertas de los nuevos edificios será apta para la implantación de sistemas fotovoltaicos.

Hipótesis adoptadas:

- Superficie útil de cubierta: 4.500–5.500 m².
- Potencia instalada: 450–650 kWp.
- Producción específica en Madrid: 1.500–1.650 kWh/kWp·año.

Producción estimada

La producción anual se sitúa entre:

675 MWh/año y 1.070 MWh/año.

En consecuencia, la instalación fotovoltaica podría cubrir aproximadamente entre el **57 % y el 90 %** de la demanda eléctrica anual estimada, dependiendo de la superficie finalmente disponible, de la orientación de las cubiertas y del dimensionamiento definitivo del sistema.

19. INCIDENCIA SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

A los efectos de este estudio, el incremento de demanda eléctrica estimado derivado de la ampliación edificatoria asciende a aproximadamente **785 MWh/año**, con una potencia máxima simultánea del orden de **768 kW**.

En un entorno urbano consolidado como el del Camino del Cerro del Águila, estas magnitudes son compatibles con la capacidad de las redes de distribución habituales para equipamientos de estas características.

No obstante, en la fase de proyecto de edificación deberá solicitarse a la empresa distribuidora el correspondiente estudio de punto de suministro y, en su caso, la reserva de potencia necesaria.

Por tanto, desde la perspectiva del planeamiento, no se identifican limitaciones que impidan atender la demanda energética prevista.

20. VALORACIÓN TÉCNICA

Los resultados obtenidos permiten extraer las siguientes conclusiones:

- La demanda energética aumenta de forma proporcional al incremento de edificabilidad, sin desviaciones derivadas de cambios de uso o actividades de alta intensidad energética.
- Las magnitudes calculadas son compatibles con las de un equipamiento educativo de aproximadamente 19.200 m² construido conforme a los estándares actuales de eficiencia energética.
- La potencia máxima prevista es asumible mediante las infraestructuras de distribución existentes, sin perjuicio de las actuaciones de conexión que, en su caso, determine la empresa distribuidora en la fase de proyecto.
- La implantación de instalaciones fotovoltaicas y sistemas de climatización de alta eficiencia permitirá reducir de forma significativa el consumo de energía procedente de la red y las emisiones asociadas.
- Desde el punto de vista urbanístico, el incremento de edificabilidad no supone una afección significativa a la suficiencia de las infraestructuras energéticas del ámbito.

21. ANÁLISIS DE LA SUFICIENCIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

En este apartado se valora la capacidad de las infraestructuras energéticas existentes para atender el incremento de demanda derivado de la Modificación Puntual del Plan General.

La evaluación se realiza desde la perspectiva propia del planeamiento urbanístico, cuyo objetivo es determinar la viabilidad territorial de la actuación y no el dimensionamiento definitivo de las instalaciones de suministro, que corresponderá a las fases posteriores de proyecto y ejecución.

21.1. SITUACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

La parcela se sitúa en un ámbito urbano plenamente consolidado del municipio de Madrid, dotado de las infraestructuras generales de servicios necesarias para el funcionamiento del uso educativo existente.

En particular, el entorno dispone de:

- red de distribución eléctrica en media tensión;
- red de baja tensión;
- centros de transformación próximos;
- red municipal de alumbrado público;
- abastecimiento de agua potable;
- red de saneamiento;
- red de telecomunicaciones;
- red viaria consolidada.

No se trata, por tanto, de un ámbito de nueva urbanización, sino de una actuación de intensificación de un uso ya implantado.

21.2. CAPACIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

El incremento de edificabilidad previsto supone una demanda eléctrica adicional estimada de aproximadamente **785 MWh/año**, con una potencia simultánea del orden de **768 kW**.

En este tipo de actuaciones, la garantía del suministro se articula mediante la solicitud de un nuevo punto de conexión o la ampliación del existente, de acuerdo con la normativa del sector eléctrico y con las condiciones técnicas establecidas por la empresa distribuidora.

En consecuencia:

- la capacidad efectiva de la red se verificará en la fase de proyecto de edificación;

- la eventual necesidad de ampliar el centro de transformación o de ejecutar uno nuevo constituye una actuación ordinaria y no condiciona la viabilidad urbanística de la Modificación Puntual.

Desde la perspectiva del planeamiento, no se identifican limitaciones estructurales que impidan el abastecimiento energético del incremento edificatorio previsto.

21.3. COMPATIBILIDAD CON EL DESARROLLO URBANÍSTICO

El incremento de edificabilidad no implica:

- implantación de nuevos usos industriales;
- actividades de elevada intensidad energética;
- consumos extraordinarios de proceso;
- generación de cargas excepcionales sobre la red eléctrica.

La actuación mantiene el uso de equipamiento educativo, cuyos perfiles de consumo son previsibles, estables y compatibles con las infraestructuras de un entorno urbano consolidado.

22. MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

22.1. CRITERIOS GENERALES

Aunque el presente estudio se redacta en fase de planeamiento y no define soluciones constructivas concretas, se considera que las futuras edificaciones deberán incorporar las mejores técnicas disponibles en materia de eficiencia energética, de conformidad con la normativa vigente en el momento de su proyecto y ejecución.

Se recomienda la adopción de las siguientes medidas:

- envolvente térmica de altas prestaciones;
- reducción de puentes térmicos;
- carpinterías con rotura de puente térmico;
- acristalamientos de baja emisividad;
- protección solar mediante elementos fijos o móviles;
- iluminación LED con regulación automática;
- sistemas de control de presencia y aprovechamiento de luz natural;

- ventilación mecánica con recuperación de calor;
- equipos de climatización de alta eficiencia mediante bombas de calor eléctricas;
- sistemas de gestión técnica del edificio (BMS);
- monitorización de consumos energéticos;
- instalación de puntos de recarga para vehículos eléctricos conforme a la normativa aplicable.

22.2. INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

La configuración volumétrica prevista para las futuras edificaciones permite considerar técnicamente viable la implantación de sistemas de generación renovable, especialmente mediante energía solar fotovoltaica.

De acuerdo con las estimaciones realizadas en el Capítulo III, podría instalarse una potencia comprendida entre **450 y 650 kWp**, con una producción anual estimada entre **675 y 1.070 MWh**, lo que permitiría cubrir una parte muy significativa de la demanda eléctrica anual del complejo.

Asimismo, se recomienda valorar en fase de proyecto:

- sistemas de aerotermia para climatización y producción de agua caliente sanitaria;
- almacenamiento mediante baterías, cuando resulte técnica y económicamente viable;
- sistemas de gestión de la demanda y autoconsumo compartido, si las características del conjunto edificatorio lo permiten.

Estas medidas contribuirán a reducir el consumo de energía primaria no renovable y las emisiones de gases de efecto invernadero.

23. COMPATIBILIDAD CON LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA Y CLIMÁTICA

La actuación propuesta es coherente con los objetivos de sostenibilidad establecidos en la normativa europea, estatal y autonómica.

En particular, el incremento de edificabilidad se desarrollará en un ámbito urbano consolidado, evitando la ocupación de nuevos suelos y favoreciendo un modelo de ciudad compacta y eficiente.

Asimismo, la futura edificación podrá diseñarse conforme a los estándares de edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB), integrando energías renovables y sistemas de alta eficiencia energética.

La Modificación Puntual no introduce determinaciones que impidan el cumplimiento de las exigencias del Código Técnico de la Edificación ni de la normativa sectorial en materia de eficiencia energética.

24. VALORACIÓN GLOBAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los cálculos efectuados permiten sintetizar los principales resultados del estudio:

Concepto	Situación vigente	Situación propuesta
Edificabilidad (m ²)	6.548	19.208
Demanda térmica (MWh/año)	183,3	537,8
Demanda eléctrica total (MWh/año)	406,0	1.190,9
Potencia simultánea estimada (kW)	262	768
Emisiones de CO ₂ (t/año)	48,7	142,9

El incremento de demanda es proporcional al aumento de superficie edificable y no presenta características que supongan una afección singular a las infraestructuras energéticas del municipio.

25. CONCLUSIONES

Del análisis realizado se desprenden las siguientes conclusiones:

1. La Modificación Puntual mantiene el uso de equipamiento educativo, sin incorporar actividades de elevada intensidad energética.
2. El incremento de edificabilidad, de **12.660 m²**, da lugar a una demanda energética compatible con la de un edificio docente contemporáneo de alta eficiencia.
3. La demanda eléctrica total estimada para la edificabilidad resultante (**19.208 m²**) asciende a aproximadamente **1.191 MWh/año**, lo que implica un **incremento de 785 MWh/año** respecto a la demanda estimada actual, con una potencia máxima simultánea del orden de **768 kW**.
4. Las infraestructuras energéticas existentes en el entorno disponen de condiciones adecuadas para atender la actuación, sin perjuicio de las comprobaciones y, en su caso, actuaciones de conexión que deban realizarse en la fase de proyecto conforme a la normativa sectorial.
5. La implantación de instalaciones fotovoltaicas y sistemas de climatización de alta eficiencia permitirá reducir de forma significativa el consumo de energía procedente de la red y las emisiones de CO₂.
6. Desde la perspectiva urbanística, no se identifican limitaciones relacionadas con la suficiencia de las infraestructuras energéticas que impidan la aprobación de la Modificación Puntual.

En consecuencia, se considera que la actuación es **compatible con las infraestructuras energéticas existentes y coherente con los objetivos de eficiencia energética y sostenibilidad**, siempre que en las fases posteriores de proyecto y ejecución se cumpla la normativa sectorial aplicable y se obtengan las autorizaciones y condiciones de suministro correspondientes.

26. RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

En consideración de las medidas mencionadas en el apartado 22.1, se recomienda que los proyectos de edificación incorporen:

- estudio de gestión energética del edificio;
- simulación energética dinámica;
- análisis de ciclo de vida de los materiales, cuando resulte procedente;
- evaluación del potencial de autoconsumo fotovoltaico;
- sistemas de monitorización y control de consumos;
- estrategias de flexibilidad de la demanda y gestión inteligente de la energía.

Estas actuaciones reforzarán el comportamiento energético del complejo y facilitarán el cumplimiento de los objetivos de descarbonización.

Las medidas anteriores se concretan en las siguientes, que coinciden con las recogidas en el capítulo 13 del Documento Ambiental Estratégico, considerando tanto la fase de diseño como las de transformación (obras) y uso. Adicionalmente, se incorporan medidas específicas centradas sobre la calidad del aire.

26.1. MEDIDAS Y RECOMENDACIONES A INCORPORAR EN FASE DE DISEÑO

SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Movilidad sostenible

1. Fomentar el uso del coche compartido de empleados, reservando plazas de aparcamiento para ello, tratando de controlar su uso adecuado (esto es, que finalmente no se empleen de forma individual). La existencia de esta reserva se recogerá en la documentación de proyecto que acompañe a la solicitud de licencia.
2. Fomentar el uso del coche y las motocicletas eléctricas de empleados y visitantes, reservando plazas exclusivas para este tipo de vehículos, dotándolas de puntos de recarga. La existencia de esta reserva se recogerá en la documentación de proyecto que acompañe a la solicitud de licencia.

3. Instalar aparcamientos para bicicletas, vinculados a la mejora de la conexión en modos blandos que se lleven a cabo y, en todo caso, para el uso de quienes la utilicen en combinación con el transporte público.
4. Recurrir a señales que, colocadas sobre los itinerarios, indiquen las distancias y tiempos estimados a estaciones de transporte público cercanas, tanto a pie como en bicicleta.

Arquitectura bioclimática y eficiencia energética en la edificación

Certificación de sostenibilidad y calificación energética

5. Incluir en el diseño de la futura edificación estrategias bioclimáticas y sistemas de alta eficiencia en la producción energética renovable y convencional, así como sistemas de gestión automatizada que mejoren el comportamiento energético.
6. Someter a los proyectos de las futuras edificaciones a procesos de evaluación y certificación voluntaria que incluyan tanto el aspecto energético como otros en materia de sostenibilidad, tales como BREEAM, LEED, PASSIVHAUS o ECÓMETRO (www.ecometro.org).

Forma, orientación y soleamiento

7. Diseñar la forma y orientación adecuadas para potenciar los aportes solares y minimizar las pérdidas de calefacción en el invierno, así como fomentar los mecanismos de ventilación y refrigeración natural para disminuir los consumos energéticos en el verano.
8. Fomentar las estructuras compactas y las formas redondeadas en los edificios. Se aconseja orientar la cara más larga (mínimo aconsejable de 1,5 veces la profundidad) del edificio al sur (+/- 30°) para maximizar el potencial de captación solar.
9. En los proyectos edificatorios diseñar y tratar el soleamiento de forma particularizada para cada orientación, maximizando la protección en las fachadas al oeste, más vulnerables al calor debido al sobrecalentamiento del aire, y adoptando sistemas de protección adaptada para la orientación sur, permitiendo la radiación cuando sea conveniente. Para estas fachadas se considerará como posible solución la creación de jardines verticales que eviten la acumulación de calor por radiación directa y que contribuyan al refrescamiento del aire sobrecalentado.
10. Procurar la protección solar mediante elementos de fachada específicamente diseñados para ello (voladizos, retranqueos, parasoles, etc.), considerando también a la vegetación circundante, existente o prevista.

11. Recurrir a especies de hoja caduca en las proximidades de la edificación, que permita controlar el soleamiento, protegiendo las fachadas del sol en época estival y favoreciendo la irradiación sobre las fachadas durante el invierno.
12. En las superficies ciegas de fachadas, evitar los tonos superficiales oscuros en las orientaciones más expuestas al sol (Sur y Oeste) para impedir la captación excesiva en los meses cálidos y la radiación posterior del calor acumulado tanto al interior como al exterior.
13. En fachadas acristaladas, evitar superficies reflectantes que puedan concentrar la radiación reflejada sobre los espacios libres.

Aprovechamiento bioclimático

14. Generar microclimas, especialmente en las zonas más próximas a la futura edificación, con vegetación caduca y elementos que aporten humedad como fuentes o surtidores.

Captación solar y energía renovable

15. En cubiertas, y siempre que las condiciones de soleamiento lo permitan, destinar la superficie libre de las instalaciones a la captación solar térmica o fotovoltaica (aprovechamiento de energía renovable) más allá de las exigencias mínimas.
16. Integrar sistemas de producción de energía renovable fotovoltaica y/o micro-eólica en el mobiliario urbano, empleando por ejemplo, pérgolas fotovoltaicas.

Instalaciones

17. Mejora de los sistemas de ahorro de energía eléctrica, justificando un ahorro del 10% sobre el consumo medio sin utilización de medidas específicas. Medidas tales como, sistemas de domótica, lámparas led, etc.
18. Implantar sistemas de monitorización y gestión de la demanda y el consumo energéticos en aquellas instalaciones de la nueva edificación que lo permitan.

Adaptación y resiliencia frente al cambio climático

Espacio público e infraestructura verde

19. En espacios libres se tenderá a contar con una proporción claramente mayoritaria de superficie de suelo permeable y presencia de vegetación arbolada que contribuya a la captación de lluvia, la sombra y la retención de la humedad natural, la reducción de la necesidad de riego y a la generación de microclimas exteriores y próximos a la edificación, así como a la captación de CO₂ y a la preservación de la calidad del aire.

20. Integrar fachadas y cubiertas vegetales, que reducen el efecto isla de calor y la demanda energéticas de las edificaciones.

Criterios bioclimáticos en el diseño de espacios abiertos

21. Buscar una disposición de la futura edificación que minimice las sombras arrojadas sobre el espacio público, así como la protección de los vientos dominantes durante el invierno.
22. Preservar las buenas condiciones de acceso al sol durante la mayor parte del año que presenten los espacios abiertos, permitiendo el sombreado durante los meses cálidos, mediante vegetación caduca u otros elementos preferentemente practicables, como toldos o lonas, o parras de hoja caduca.
23. Maximizar en general las superficies de suelo permeable para aumentar su humedad y reducir la necesidad de riego y aporte para compensar pérdidas debidas a la evapotranspiración.

Resiliencia de la edificación

24. Se promoverá el uso de materiales ecológicos en la edificación y construcción teniendo en cuenta la huella de carbono vinculada a todo su ciclo de vida, atendiendo a las Declaraciones Ambientales de Producto.
25. Recurrir en los proyectos de edificación a herramientas de análisis de la huella de carbono y ciclo de vida (tales como ECOMETRO ACV), seleccionando los procesos y materiales de menor impacto y mayor capacidad de reutilización y reciclaje, así como su procedencia, recurriendo preferentemente a proveedores y fabricantes locales.
26. Procurar edificios con balance de CO2 casi nulo, nulo o incluso positivo acreditándolos mediante procesos de certificación destinados a este aspecto (tales como CO2 NULO de la asociación ECÓMETRO).

CALIDAD DEL AIRE

27. La selección de especies tendrá en cuenta la emisión al aire de polen alérgeno que pueda afectar a la salud de la población, en la medida de lo posible se evitan las especies de alta incidencia alérgica.
28. En las nuevas plantaciones, recurrir a especies autóctonas que, preferentemente, reúnan las siguientes características en relación a la captación de contaminantes:
 - Elevada superficie foliar, lo que aumenta su capacidad para capturar contaminantes atmosféricos, siendo las coníferas las que presenta mayores índices de área foliar.

- Densidad, pero no excesiva como para impedir el paso del aire a través de la copa, lo que limitaría la capacidad de filtración a la parte más externa.

29. Combinar especies caducifolias y perennifolias y, dentro de estas últimas, coníferas con otras especies que también ofrecen un efecto continuado de captación, como las encinas.

26.2. MEDIDAS A CONSIDERAR EN LA FASE DE TRANSFORMACIÓN (FASE DE OBRAS)

SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

30. Durante las obras, se seguirán buenas prácticas orientadas a un menor consumo energético:
- Utilización de equipos mecánicos y maquinaria lo más eficientes posibles.
 - Restricción de su encendido a los momentos de uso, apagando los motores cuando no se utilicen, en especial cuando se trata de maquinaria pesada o autogeneradores.
31. Se procurará que el suministro eléctrico de obra proceda de la red eléctrica general y, en caso de no ser posible ésta, recurrir a sistemas de autoconsumo de energías renovables o acumuladores de energía sin combustión.
32. Durante la ejecución de las obras, se seleccionarán proveedores preferentemente locales y materiales con menor impacto ambiental de acuerdo a la declaración ambiental de producto (DAP), con especial atención al uso de materiales reciclados y susceptibles de reutilización y reciclaje.

CALIDAD DEL AIRE

33. Se procederá, en caso de ser necesario, a la cubrición de los camiones de transporte con lonas.
34. Se deberá comprobar el cumplimiento de las limitaciones a las emisiones de los vehículos de motor y maquinaria a emplear durante las obras (Directiva 98/69/CE; Directiva 99/96 del Parlamento Europeo y del Consejo).
35. Se controlarán las emisiones de la maquinaria mediante la verificación, de forma previa a la utilización de la maquinaria en la obra, de la ficha de Inspección Técnica de Vehículos, para comprobar que dicha maquinaria ha pasado con éxito los análisis correspondientes a la emisión de humos y monóxido de carbono.
36. El uso de grupos electrógenos en obra deberá ser excepcional y estar debidamente justificado, empleándose los que produzcan menores emisiones, preferentemente alimentados por combustibles gaseosos (gas natural y GLP).

26.3. RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN URBANA DEL ÁMBITO TRAS SU ENTRADA EN CARGA – FASE DE USO

SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

37. Realizar un adecuado mantenimiento preventivo de las instalaciones energéticas de modo que no se produzcan mermas en su eficiencia.
38. Implantar sistemas de monitorización y gestión de la demanda y el consumo energéticos en aquellas instalaciones de la nueva edificación que lo permitan.
39. En las operaciones de reforma y sustitución, recurrir también a proveedores preferentemente locales y materiales de menor impacto ambiental de acuerdo a la declaración ambiental de producto (DAP), con especial atención al uso de materiales reciclados y susceptibles de reutilización y reciclaje.
40. Realizar un plan de mantenimiento de las plantaciones, prestando especial atención en la conservación de los ejemplares arbóreos, incluyendo el control de plagas y las pautas de poda que sean más adecuados para cada especie.

CALIDAD DEL AIRE

41. Con carácter general, se recomienda que se vigile el cumplimiento de la legislación vigente relativa a:
 - Emisiones con origen en el tráfico rodado. En concreto, las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor (Directiva 98/69/CE; Directiva 99/96 del Parlamento Europeo y del Consejo).
 - Niveles de inmisión. Real Decreto 102/2011, sobre evaluación y gestión de calidad del aire ambiente, en relación con el SO₂, NO₂, NO_x, partículas, Pb, Benceno y CO_x.
42. Realizar un adecuado mantenimiento de la vegetación para conservarla en buen estado de salud y, con ello, su capacidad de retener y filtrar contaminantes atmosféricos.

Madrid, julio de 2026