

GUÍA DE Buenas Prácticas Ambientales

en el *Diseño, Construcción, Uso,*
Conservación y Demolición de
Edificios e Instalaciones



MADRID!



Agradecimientos

Con el agradecimiento de los redactores de las distintas unidades del Ayuntamiento de Madrid que han colaborado junto con el Foro Pro Clima en la elaboración de esta Guía.





Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Diseño, Construcción, Uso, Conservación y Demolición de Edificios e Instalaciones







1. PRESENTACIÓN	13
2. INTRODUCCIÓN	15
3. OBJETO, ALCANCE Y DIRECTRICES DE USO DE LA GUÍA	17
4. GESTIÓN AMBIENTAL INICIAL DE LA OBRA. DOCUMENTACIÓN PREVIA	21
5. BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL CICLO DE VIDA DE UN EDIFICIO	27
5.1. FASE DE DISEÑO	28
5.1.1. EDIFICIOS E INSTALACIONES	28
5.1.1.1. Ubicación, entorno y orientación	29
5.1.1.2. Configuración arquitectónica del edificio	31
5.1.1.3. Instalaciones	36
5.1.1.4. Materiales	43
5.1.2. ZONAS LIBRES DE EDIFICACIÓN	45
5.1.2.1. Diseño del plano y los elementos constructivos en zonas verdes	45
5.1.2.2. Instalaciones hidráulicas en zonas verdes	46
5.1.2.3. Especies vegetales	47
5.1.2.4. Materiales específicos para zonas verdes	48
5.1.2.5. Viales, accesos y equipamientos	48
5.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN	50
5.2.1. CONTROL DE LA EROSIÓN Y LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO	50
5.2.2. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	53
5.2.3. CONTROL DEL CONSUMO DE ENERGÍA	54
5.2.4. CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA	54
5.2.5. GESTIÓN, ALMACENAJE Y USO DE MATERIALES	55
5.2.6. GESTIÓN DE RESIDUOS	58
5.2.7. CONTROL DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	61
5.3. FASE DE USO Y CONSERVACIÓN	63
5.3.1. EDIFICIOS E INSTALACIONES	63
5.3.1.1. Uso	63
5.3.1.2. Mantenimiento y limpieza	66
5.3.2. ZONAS LIBRES DE EDIFICACIÓN	73
5.3.2.1. Uso y Mantenimiento de zonas verdes	73
5.3.2.2. Uso y Mantenimiento de viales, accesos y equipamientos	74
5.4. FASE DE DEMOLICIÓN	75
5.4.1. DERRIBO	75
5.4.2. GESTIÓN DE RESIDUOS	76
6. CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS CON RELACIÓN AL PERSONAL AL QUE AFECTA	79
7. CLASIFICACIÓN DE MEDIDAS EN BASE A TIPOLOGÍA DE OBRA	93

ANEXOS

105

ANEXO I. LISTA DE CHEQUEO DE ESPECIFICACIONES NORMATIVAS SOBRE EQUIPOS E INSTALACIONES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DEL EDIFICIO EN MATERIA AMBIENTAL	106
ANEXO II. IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	112
ANEXO III. LA GESTIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	115
ANEXO IV. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	119
ANEXO V. LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	120
ANEXO VI. CATEGORÍAS DE PELIGRO Y SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD	121
ANEXO VII. CERTIFICACIONES AMBIENTALES	125
ANEXO VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS	129
ANEXO IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	132

Índice de tablas

Tabla 1. Aislamientos que incorporan materiales naturales	34
Tabla 2. Niveles de luminosidad recomendados según el uso de la edificación	38
Tabla 3. Vida media y eficacia energética de algunos tipos de lámpara	39
Tabla 4. Almacenaje de materias primas que llegan a la obra	56
Tabla 5. Incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos	57
Tabla 6. Ejemplos de recipientes de residuos peligrosos	59
Tabla 7. Tabla resumen de medidas clasificadas en función de las unidades de obra	91
Tabla 8. Tabla resumen de medidas clasificadas en función de la tipología de obra	104
Tabla 9. Tabla resumen de principales requisitos legales de la normativa técnica de aplicación a edificios e instalaciones relacionados con aspectos ambientales	111
Tabla 10. Resumen de principales efectos ambientales de algunos materiales de construcción	114
Tabla 11. Calificación de eficiencia energética del edificio. "Índice de calificación de eficiencia energética". Edificios destinados a otros usos diferentes a viviendas	115
Tabla 12. Gráfico del funcionamiento de las ESCO's	117
Tabla 13. Pictogramas de peligro de sustancias y preparados	123
Tabla 14. Etiquetas asociadas a certificaciones ambientales	128

Índice de gráficos

Gráfico 1. Esquema general del ciclo de vida de una edificación	18
Gráfico 2. Ejemplos de elementos para controlar la radiación solar	29
Gráfico 3. Orientaciones de las fachadas	30
Gráfico 4. Eficiencia de protectores solares tipo, según la posición del sol y la orientación de la fachada	30
Gráfico 5. Esquema de soleamiento invierno-verano	31
Gráfico 6. Esquema de muro Trombe	31
Gráfico 7. Ejemplo de invernadero adosado	32
Gráfico 8. Comportamiento del muro de abeja en invierno	32
Gráfico 9. Comportamiento del muro de abeja en verano	32
Gráfico 10. Ventana con doble acristalamiento	33
Gráfico 11. Sistema de doble puerta automática	34
Gráfico 12. Soleamiento de una fachada en un patio interior	35
Gráfico 13. Ventilación natural de un edificio a través de patio interior	35
Gráfico 14. Detalle de perlizadores	36
Gráfico 15. Detalle de reductores de caudal	36
Gráfico 16. Detalle de grifo con temporizador	36

Gráfico 17. Detalle de grifos con sensor de movimientos	36
Gráfico 18. Detalle de cisterna de doble descarga	36
Gráfico 19. Sistema de recuperación de aguas pluviales	37
Gráfico 20. Esquema de funcionamiento de una bomba de calor	38
Gráfico 21. Detalle de fluorescentes con capa trifósforo (izda.) y LEDS (decha.)	39
Gráfico 22. Ejemplo de colector solar plano	40
Gráfico 23. Ejemplo de colector concentrador parabólico	40
Gráfico 24. Ejemplo de pileta solar	40
Gráfico 25. Ejemplo de paneles CIGS	41
Gráfico 26. Esquema de una caldera de pellet moderna	42
Gráfico 27. Ejemplo de falso techo con cableado	43
Gráfico 28. Ejemplo de pieza móvil en un suelo técnico	43
Gráfico 29. Detalle del programa europeo Greenlight	44
Gráfico 30. Composición de los aglutinantes, disolventes y conservantes de las pinturas naturales	44
Gráfico 31. Detalle pared de ladrillo cara-vista	44
Gráfico 32. Detalle de áridos reciclados para la elaboración de hormigón	45
Gráfico 33. Detalle de taludes reforzados con materiales duros	45
Gráfico 34. Detalle de un alcorque	46
Gráfico 35. Ejemplo de sensores de humedad	46
Gráfico 36. Ejemplo de tubo de exudación	46
Gráfico 37. Detalle de riego por goteo	46
Gráfico 38. Ejemplos de plantas tapizantes (gayuba, menta, etc.)	47
Gráfico 39. Tipos de acolchados que se utilizan en jardinería: Plancha de caucho, grava y cortezas de pino	48
Gráfico 40. Ejemplo de luces LED en el exterior del edificio	49
Gráfico 41. Detalle de farolas con alimentación solar	49
Gráfico 42. Sistemas básicos de protección de árboles en obras	50
Gráfico 43. Sistema de protección de especies de interés en obras	50
Gráfico 44. Ejemplos de pavimentos porosos. Hormigones porosos	51
Gráfico 45. Ejemplos de pavimentos permeables. Ladrillo y losetas	51
Gráfico 46. Detalle de capas principales (estructura) del suelo	52
Gráfico 47. Detalle de zona habilitada para limpieza de canaletas de cubas de hormigón	52
Gráfico 48. Detalle de zona habilitada para ubicación de grupo electrógeno y depósito de combustible	52
Gráfico 49. Caseta de obra tipo con ventanales que maximizan el aprovechamiento de la luz natural	54
Gráfico 50. Ejemplo de etiqueta de recipiente de residuo peligroso	59
Gráfico 51. Ejemplo de máquina compactadora de residuos para obras	60
Gráfico 52. Coche eléctrico recargando la batería	62
Gráfico 53. Distintos ejemplos de campañas relacionadas con el ahorro del agua	64
Gráfico 54. Detalle de contenedores de recogida selectiva de residuos asimilables a urbanos	65
Gráfico 55. Modalidades de contratación de una ESE	68
Gráfico 56. Etiquetado de eficiencia energética de electrodomésticos	68
Gráfico 57. Logo Ecoembes	71
Gráfico 58. Ejemplo de ficha de seguridad de un aceite	72
Gráfico 59. Ejemplo de filtros de aguas pluviales	73
Gráfico 60. Detalle de posible localización de amianto en edificios	75





CAPÍTULO

1

Presentación

CAPÍTULO 1

Presentación

El sector de la construcción presenta un amplio abanico de posibilidades para aplicar iniciativas ambientales en las diferentes fases, actividades y operaciones que surgen a lo largo del diseño, ejecución, demolición y mantenimiento de un edificio. La incorporación de criterios ambientales, sociales y económicos es una evidente necesidad para avanzar hacia un modelo de ciudad sostenible.

Por ello, el Ayuntamiento, a través del Área de Gobierno de Medio Ambiente, siendo consciente de estas oportunidades para avanzar en el camino de la sostenibilidad en el ámbito de la construcción, ha trabajado en diversas iniciativas, desde hace varios años, para recopilar medidas que permitan la reducción de los impactos ambientales derivados de las operaciones propias de la ejecución y mantenimiento de obras: afección al suelo, emisiones a la atmósfera, consumo de recursos naturales y materiales de construcción, generación de residuos, vertidos, etc.

Con el propósito de continuar en esta línea ejemplarizante, el Ayuntamiento de Madrid, en el marco del Foro pro clima Madrid, ha promovido la elaboración de esta Guía que pretende servir de modelo a los profesionales del sector para encontrar soluciones constructivas y medidas de actuación que les permitan realizar sus actividades de manera más sostenible.

Ana Botella

Segunda Teniente Alcalde y Delegada del
Área de Gobierno de Medio Ambiente
Ayuntamiento de Madrid

Introducción



CAPÍTULO 2

Introducción

Según datos de la Plataforma Tecnológica Española de la Construcción (PTEC), en Europa el 40% de la energía se consume en edificación para el calentamiento, enfriamiento e iluminación. Asimismo, el Sector de la Construcción consume alrededor del 40% de los recursos materiales, generando el 40% del total de residuos y produciendo el 35% de las emisiones de gases efecto invernadero.

Datos como estos muestran la clara interrelación del sector de la construcción con el Medio Ambiente, y la evidente necesidad de la aplicación de criterios de sostenibilidad en el desarrollo de proyectos, tanto de obras nuevas, como de rehabilitación de edificios existentes, que minimicen los impactos ambientales producidos. En este sentido, es importante considerar la edificación no sólo en su fase de construcción, sino también en todas las fases que constituyen el ciclo de vida del producto final: el edificio. Por tanto, llevar a cabo una gestión sostenible de un edificio implica aplicar criterios de sostenibilidad y adoptar buenas prácticas desde el proyecto inicial (fase de diseño), hasta la demolición final del edificio, pasando por la fase de construcción y/o rehabilitación y el uso y conservación del edificio (tanto desde el punto de vista de uso por sus inquilinos, como en todo lo relacionado con las instalaciones que garantizan una adecuada habitabilidad del inmueble).

Teniendo en cuenta la amplitud de las actividades que comprenden el ciclo de vida de una edificación, el espectro de aspectos ambientales a considerar es amplio, y las posibilidades de aplicar buenas prácticas son igualmente extensas. Asimismo, los agentes implicados en el desarrollo del proyecto de edificación son diversos y cada uno de ellos juega un papel concreto en la aplicación de actuaciones que permitan gestionar de una manera sostenible el proyecto en toda su extensión.

A la hora de pensar en la construcción de un edificio (y por extensión, en la demolición del mismo), es inevitable hablar de la importancia que tiene la generación de residuos de construcción y demolición (RCD) y la gestión adecuada de los mismos. Pero existen otros factores relevantes en esta fase del ciclo de vida de un edificio, como son la posible afección por parte de la obra al medio vegetal, al suelo y a las

aguas subterráneas, las emisiones a la atmósfera de partículas y gases de combustión debidas al uso y acopio de áridos y a la circulación de maquinaria de obra y camiones o el consumo de recursos naturales (agua y energía) y materiales de construcción.

Igualmente el uso y conservación de un edificio, debe considerar los aspectos ambientales relacionados tanto con el uso del mismo, como aquellos derivados del funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones auxiliares que dan servicio al mismo (climatización y Agua Caliente Sanitaria (ACS), suministro de agua y electricidad, etc.), teniendo en cuenta la necesidad de optimizar al máximo la demanda energética del edificio.

Todas estas consideraciones deben ser tomadas en cuenta necesariamente a la hora de diseñar el proyecto del edificio, de manera que se reduzca la afección posterior al Medio Ambiente durante las siguientes fases del ciclo de vida. En este sentido, la normativa actualmente en vigor recoge la necesidad de contemplar una serie de requisitos mínimos de diseño que abarcan, fundamentalmente, criterios encaminados a reducir la necesidad energética del edificio mediante, entre otras, la mejora del aislamiento y la eficiencia energética de las instalaciones, criterios encaminados a suministrar parte de la demanda energética mediante fuentes renovables y a optimizar el consumo de otros recursos como el agua.

Las buenas prácticas recogidas en la presente Guía hacen referencia a estos textos legales de obligado cumplimiento, a la vez que pueden aportar especificaciones adicionales encaminadas a superar estos mínimos legales.

Por lo expuesto, la presente Guía recoge un compendio de criterios de sostenibilidad para edificaciones, centrándose en aquellos aspectos más relevantes en cada fase del ciclo de vida. A su vez, desarrolla estas buenas prácticas en función de las categorías profesionales presentes en las diferentes fases del ciclo de vida, con la finalidad de que todo el personal implicado pueda conocer de forma clara cuál puede ser su contribución para mejorar la gestión ambiental del edificio.

Objeto, alcance y directrices de uso de la Guía

CAPÍTULO

3

Objeto, alcance y directrices de uso de la Guía

La presente Guía tiene como principal objetivo promover la adopción de criterios de sostenibilidad durante el ciclo de vida de los edificios.

Cuando estudiamos la relevancia ambiental de la construcción, como ocurre con cualquier otro sector de actividad, lo tenemos que hacer atendiendo a todo el ciclo de vida; en el caso que nos ocupa, desde la concepción del edificio hasta el final de su vida útil.

Las buenas prácticas que contiene esta Guía abarcan desde la etapa de diseño del edificio hasta la etapa de demolición del mismo. De este modo, con una visión global de todo el ciclo de vida, se pretende que la puesta en práctica de las propuestas recogidas en los siguientes capítulos contribuyan a reducir de una forma global el impacto ambiental que los proyectos de edificación producen en el medio ambiente:

- Racionalizando el uso de los recursos naturales.
- Minimizando los consumos de agua.
- Minimizando los consumos de energía.
- Protegiendo el entorno que rodea la obra para facilitar su recuperación.
- Disminuyendo el volumen de residuos generados y facilitando su valorización.
- Reduciendo la contaminación del entorno.
- Capacitando a los empleados mediante una correcta formación e información, lo cual redundará a su vez en una buena integración de las medidas adoptadas para la mejora y el cuidado del medio ambiente.
- Proporcionando los elementos adecuados para contribuir a la sostenibilidad.

Esta Guía, no esta destinada a un colectivo/sector/ actividad específico dentro de la construcción, sino que tiene un carácter global y pretende ser de utilidad para todos los profesionales, desde los arquitectos que elaboran el proyecto, hasta los operarios que trabajan en la obra, así como al personal encargado del mantenimiento o al personal implicado en la posterior demolición, cada uno en los aspectos que le son de aplicación.

Para facilitar su utilización, la Guía se encuentra dividida en cuatro bloques principales que se corresponden con las cuatro fases generales del ciclo de vida de un edificio.

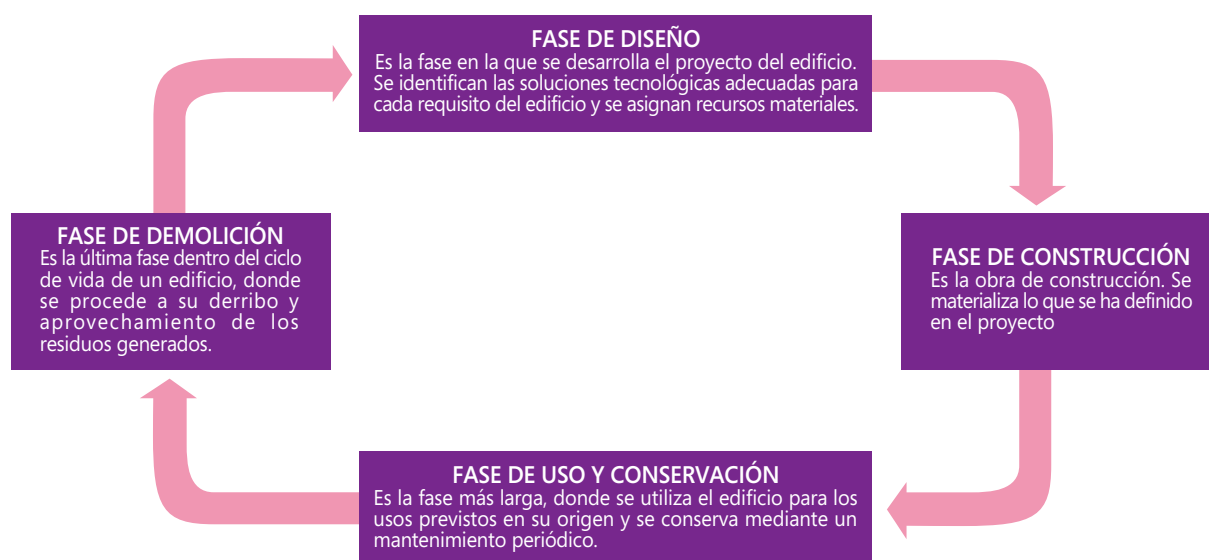


Gráfico 1 • Esquema general del ciclo de vida de una edificación

En cada una de las fases se han considerado diversas buenas prácticas agrupadas en función de los diferentes aspectos que pueden incidir en el Medio Ambiente. Asimismo, en algunas de las fases se han incorporado buenas prácticas a considerar en las zonas libres de edificación (especialmente en zonas verdes), confiriendo, de este modo, utilidad a esta Guía para la gestión de las edificaciones en su globalidad, incluyendo las zonas ajardinadas, viales, accesos y equipamientos accesorios al edificio de carácter privativo.

Los criterios a la hora de agrupar las buenas prácticas pueden ser muy variados dependiendo del enfoque que queremos mostrar, o del público objetivo al que van dirigidos. Por ello, en los apartados finales de la Guía, se han recogido una serie de tablas en las que se relacionan las buenas prácticas clasificadas según criterios distintos a los utilizados en la redacción central del documento (como por ejemplo la tipología de obra o las actividades a las que afecta), de manera que se puedan localizar rápidamente las pautas que pueden aplicar y la información que nos puede ser de utilidad en cada caso.

Por último, al final del documento, hay incorporados una serie de anexos con información que se ha considerado de interés relacionada con la gestión de las obras y los edificios e instalaciones complementarias.

Reseñar el hecho de que esta guía no pretende ser un catálogo de materiales o equipamientos, debido a que la rápida evolución de la oferta en este sector supondría una labor de actualización continuada de la misma, además de no aportar información útil más allá, de un extracto, de lo incluido en los catálogos ya disponibles en el mercado. Asimismo, las especificaciones de diseño han sido recogidas, a modo de resumen, seleccionando algunas de ellas, interesantes desde un punto de vista exclusivamente ambiental y energético, no valorando otras consideraciones arquitectónicas de los proyectos de edificación. Cada proyectista deberá seleccionar aquellas medidas aplicables en cada caso, valorando en todo momento los criterios técnicos concretos de cada proyecto.



Gestión Ambiental inicial de la Obra. Documentación Previa

CAPÍTULO 4

Gestión Ambiental inicial de la Obra. Documentación Previa

Antes del comienzo de una obra se han de seguir una serie de trámites administrativos obligados para conseguir los permisos necesarios para iniciar la construcción. Actualmente, y debido a la importancia que adquiere la protección del medio ambiente, dentro del proyecto del edificio se incluyen las gestiones ambientales. Estas gestiones aseguran que el proyecto a realizar cumplirá con los requisitos de respeto al medio ambiente y sostenibilidad adecuados.

Además de las obligaciones legales, se pueden incorporar una serie de documentos al proyecto del edificio que supondrán buenas prácticas ambientales adicionales a las recogidas en la legislación aplicable.

A continuación se indican algunos de los contenidos, más importantes o relevantes (obligatorios y recomendados) del proyecto del edificio, relativos a los diferentes aspectos ambientales más destacados.

RELATIVAS A ENERGÍA:

OBLIGATORIO

■ Según el **REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE)**.

En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable (Artículo 6. Condiciones de proyecto).

Respecto de la energía, por tanto, el proyecto debe demostrar que se cumple con las exigencias básicas siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB-HE Ahorro de Energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles

mínimos de calidad propios del requisito básico ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda

de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

■ Según el REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

El proyecto de edificación, debe incluir la calificación de eficiencia energética del edificio, que es la expresión del consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación (Artículo 4). Este consumo se calculará sobre la base de cualquiera de las opciones que desarrolla el Real Decreto 47/2007 en el Artículo 4.

Una vez obtenida la calificación de eficiencia energética del edificio se procederá a la certificación de eficiencia energética del proyecto, que es el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto del edificio y por el edificio terminado y que conduce, respectivamente, a la expedición de un certificado de eficiencia energética del proyecto y de un certificado de eficiencia energética del edificio terminado (Artículo 5).

Según el Real Decreto 47/2007 el certificado de eficiencia energética del proyecto y el certificado de eficiencia energética del edificio terminado suponen:

Artículo 6. Certificado de eficiencia energética del proyecto.

1. El certificado de eficiencia energética de un proyecto

de edificación supone la conformidad de la información contenida en este certificado con la calificación de eficiencia energética obtenida y con el proyecto de ejecución del edificio.

2. El certificado de eficiencia energética del proyecto será suscrito por el proyectista del edificio o del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas, y quedará incorporada al proyecto de ejecución.

Artículo 7. Certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

1. El certificado de eficiencia energética del edificio terminado supone la conformidad de la información contenida en este certificado con la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto del edificio y con el edificio terminado.
2. Durante la fase de construcción del edificio se realizarán las pruebas, comprobaciones e inspecciones necesarias, con la finalidad de establecer la conformidad de la información contenida en el certificado de eficiencia energética con el edificio terminado.

3. El certificado de eficiencia energética del edificio terminado será suscrito por la dirección facultativa de la obra, contendrá de manera individualizada todas las menciones a que hace referencia el apartado 3 del artículo 5 y en él se expresará que el edificio ha sido ejecutado de acuerdo con lo expresado en el proyecto y en consecuencia se alcanza la calificación indicada en el certificado de eficiencia energética del proyecto.

Cuando no se alcance tal calificación, en un sentido u otro, se modificará el certificado de eficiencia

energética inicial del proyecto en el sentido que proceda.

4. El certificado de eficiencia energética del edificio terminado debe presentarse, por el promotor o propietario, en su caso, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, que podrá llevar un registro de estas certificaciones en su ámbito territorial.

5. El certificado de eficiencia energética del edificio terminado se incorporará al Libro del edificio.

NO OBLIGATORIO/ RECOMENDADO

Estudio Microclimático de la Zona.

Existen elementos del entorno, como la presencia de amplias superficies arboladas o contaminación, que dan lugar a microclimas y cuyo estudio no es requerido por la legislación vigente. **Haciendo un estudio más exhaustivo** del emplazamiento de la edificación se pueden concretar las necesidades de aislamiento, asoleo, etc. que tendrá realmente la edificación que se va a construir y por tanto, se podrá conseguir una mejor eficiencia energética.

Los aspectos principales que debería de concretar el documento serían:

- **Estudio de los vientos predominantes.** El viento es, después del asoleo uno de los factores más importantes para el diseño de edificios. Se deberían estudiar la velocidad y dirección, si son fríos o cálidos, etc.
- **Estudio del entorno.** La presencia o no de masas de agua, bosques, montañas, etc. y su posible influencia en el clima general de la zona.

RELATIVAS A RESIDUOS:

OBLIGATORIO

Según el REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Este Real Decreto exige que se incluya en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Este estudio, debe contener, al menos:

- Una valoración aproximada de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se vayan a generar durante la obra codificados en base a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- Los criterios de prevención de residuos que se van a usar en la obra.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se va a someter a los residuos.

- Las medidas para la separación de los residuos que se van a adoptar en la obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y cualquier otra operación de gestión de residuos.
- Estimación del coste previsto para la gestión de los residuos.
- En el caso de obras de demolición, rehabilitación o reforma, realizar un inventario y unas pautas de retirada selectiva de los residuos peligrosos. Además asegurar su envío a los gestores adecuados.

La empresa que sea responsable de la construcción y obra deberá también entregar un plan que especifique cómo va a llevar a cabo el estudio anterior.

RELATIVAS AL AGUA:

OBLIGATORIO

Artículo 9. Control de la erosión y contaminación del agua en zonas en construcción y obras en la vía pública.

1. En las zonas en construcción, que impliquen desarrollos urbanos de magnitud superior a 2500 m² habrá de establecerse un Plan de control de la erosión que incluya una adecuada gestión de las aguas de escorrentía, de conformidad con lo establecido en los Criterios de buenas prácticas que se describen en el Anexo I, de modo que minimice el arrastre incontrolado de materiales y la contaminación de los recursos hídricos.

Cuando estas actividades estén sometidas a licencia, el Plan de Control de la erosión se aportará como

documento para la obtención de la misma. Aquellas obras de urbanización previstas en el artículo 151.3 de la ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid, no sometidas a licencia urbanística, deberán en todo caso disponer y aplicar el Plan de control de la erosión en los supuestos anteriormente expuestos.

2. Cuando las circunstancias cambien durante la fase de construcción, el Ayuntamiento de Madrid podrá exigir medidas de control de la erosión adicionales a las contempladas en los correspondientes planes.

NO OBLIGATORIO/ RECOMENDADO

Plan de Gestión Sostenible del Agua.

La Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua del Ayuntamiento de Madrid (BOCM núm. 146, de 21 de junio de 2006), obliga a una serie de requisitos respecto a la instalación de dispositivos ahorradores de agua y captación y reutilización de aguas pluviales.

Este requisito puede ser ampliado, mediante la elaboración, de forma adicional y antes de la construcción del edificio, de un Plan de Gestión Sostenible del Agua, que contenga no sólo las

exigencias básicas de la Ordenanza sino un estudio detallado de las posibilidades de reutilización y reciclado de aguas del edificio y los equipos necesarios y las posibilidades de captación de agua de lluvia y las incorporaciones necesarias al edificio para realizarlo.

(No obstante, la elaboración del Plan de Gestión Sostenible del Agua es obligatoria, conforme al artículo 26 de la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua, para aquellos grandes consumidores –establecimientos industriales, comerciales o de servicios cuyo consumo de agua sea igual o mayor a 10.000 m³.)

RELATIVAS A LA ILUMINACIÓN:

NO OBLIGATORIO/ RECOMENDADO

Estudio de la iluminación del edificio.

Las especificaciones relativas a la eficiencia de la iluminación se encuentran contempladas dentro del CTE; **de cara a ampliar y mejorar en cada caso estos requisitos, es posible realizar un estudio** del

uso previsto para cada estancia, área o zona del edificio para pronosticar las necesidades de iluminación y decidir la mejor opción en cuanto al tipo de equipo más idóneo en cada una.

Como complemento a los documentos de proyecto mencionados, en el **Anexo I** se incluye una lista de chequeo que resume los principales contenidos ambientales a considerar en los mismos. Esta lista muestra por tanto los requisitos mínimos establecidos en la normativa. A lo largo de la presente Guía se

hará referencia en diversos capítulos a estos preceptos legales y, en su caso, se recomendará mejorar los parámetros de carácter obligatorio establecidos por la legislación de aplicación, mediante la aplicación de iniciativas voluntarias.



Buenas Prácticas Ambientales en el ciclo de vida de un edificio

CAPÍTULO 5

Buenas Prácticas Ambientales en el ciclo de vida de un edificio

Este capítulo constituye el núcleo central de la Guía. En él se recogen una serie de buenas prácticas de carácter sostenible, aplicables a las diferentes etapas del ciclo de vida completo de una edificación.

Asimismo, también se consideran las zonas libres de edificación que forman parte del conjunto del edificio, por lo que se incluyen una serie de buenas prácticas específicas, en las fases de diseño y mantenimiento, para zonas verdes, viales, accesos y equipamientos.

Todas las consideraciones se clasifican de acuerdo con las etapas generales siguientes:

- **Fase de diseño.** En la que se desarrolla el diseño

del edificio, se identifican soluciones tecnológicas adecuadas para cada requisito del edificio y se asignan recursos y materiales.

- **Fase de construcción.** En la que ejecuta la obra de construcción propiamente dicha, materializándose lo que se ha definido en el proyecto.
- **Fase de uso y conservación.** En la que se utiliza el edificio para los usos previstos en su origen y se conserva mediante un mantenimiento periódico.
- **Fase de demolición.** En la que se procede a su derribo y aprovechamiento de los materiales/residuos generados.

5.1. FASE DE DISEÑO

Esta fase se divide en dos apartados: edificios e instalaciones y zona libre de edificación, incluyendo respectivamente aspectos relativos a la infraestructura propiamente dicha y a las zonas colindantes que pertenecen a la edificación.

Como regla general el diseño de los elementos constructivos debe prever la demolición posterior del edificio, por lo que se debe fomentar la utilización de prácticas de diseño y construcción, como el montaje en seco o las uniones mecánicas, que faciliten el posterior desmontaje durante la fase de demolición planificada.

5.1.1. EDIFICIOS E INSTALACIONES

La aplicación de las buenas prácticas indicadas a continuación debe considerarse sin perjuicio, en ningún momento, del cumplimiento de lo especificado

en la legislación vigente. Asimismo, siempre que sea posible y el proyecto de edificación lo permita, se recomienda mejorar los requisitos legales.

5.1.1.1. Ubicación, entorno y orientación

En el diseño se debería considerar la realización de un estudio preliminar que tenga en cuenta los condicionantes del entorno donde se ubique el edificio, de manera que las características del mismo puedan ser aprovechadas al máximo a la hora de

redactar el proyecto con criterios de sostenibilidad. De ahí, que los aspectos a considerar deberían incluir el estudio de la climatología, la integración en el entorno y la disposición del edificio.

ESTUDIAR EL ENTORNO DE LA ZONA PARA OPTIMIZAR EL DISEÑO

- Estudiar los vientos predominantes, temperaturas, características geológicas, etc., para optimizar el diseño del edificio en el proyecto.
- Considerar de forma especial los elementos del entorno que pueden dar lugar a microclimas, con la finalidad de aprovechar al máximo las condiciones ambientales:
 - El relieve de la zona, que puede minimizar el efecto del viento o del ruido.
 - La existencia de una masa de agua próxima, que puede templar el clima.
 - La presencia cercana de una masa forestal, que produce un incremento de la humedad y actúa de barrera contra los vientos o el ruido.
 - El emplazamiento del edificio, ya que pueden

darse situaciones muy diferentes de temperatura y humedad según la vegetación, las sombras, los edificios etc. (En zonas contaminadas la absorción de onda larga es mayor porque la polución hace que la temperatura se acreciente pese a que la radiación sea menor).

En Madrid, al tratarse de una gran urbe, acontecen irregularidades notables en el clima, produciéndose fenómenos como el denominado "isla de calor" que consiste en el rápido aumento de la temperatura desde las afueras hacia el centro urbano, donde los edificios y el asfalto desprenden por la noche el calor acumulado durante el día. Este fenómeno provoca vientos locales desde el exterior hacia el interior, haciendo además la atmósfera urbana ligeramente más húmeda.

INTEGRAR EL EDIFICIO Y LOS MATERIALES EN EL ENTORNO PARA APROVECHAR LOS RECURSOS

- Armonizar los diseños de los nuevos edificios o rehabilitaciones con el entorno, potenciando su integración en el paisaje.
- Usar los sistemas constructivos representativos de la zona de manera que se aprovechen los recursos del entorno y se minimicen el consumo energético derivado del transporte.

PRIORIZAR LAS ORIENTACIONES SUR YA QUE OPTIMIZAN LA APORTACIÓN SOLAR

- Priorizar la orientación sur debido a que es la que más optimiza la aportación solar. En otras orientaciones, las estancias se pueden disponer para conseguir un soleamiento mínimo superior a dos horas en el solsticio de invierno.
- Se ha de tener en cuenta cómo afecta la irradiación solar en las fachadas para determinar que uso y/o sistema de protección es más idóneo:
 - **Fachada Sur:** recibe irradiación solar a lo largo de todo el día. En invierno se puede utilizar esta energía para el calentamiento del edificio reduciendo el consumo en calefacción, mientras que en verano, es necesario reducir al máximo esta irradiación.

Se recomienda instalar en esta fachada

elementos pasivos fijos (aleros, voladizos, etc.), persianas fijas o móviles, toldos, etc., con inclinaciones adecuadas para que haga sombra en verano y en invierno no reduzcan la incidencia solar.

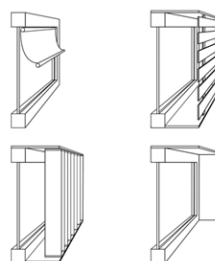
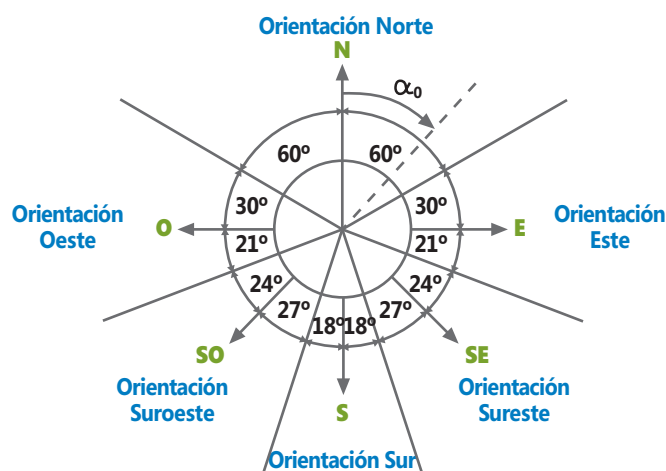


Gráfico 2. Ejemplos de elementos para controlar la radiación solar

- **Fachada Norte:** esta fachada no recibe prácticamente radiación solar, por lo que será el área más fría del edificio. Se recomienda la instalación de un buen aislamiento térmico en muros y carpintería eficaz, para evitar pérdidas de calor en invierno.

- **Fachada Este:** recibe irradiación solar durante las primeras horas del día, por lo que se deberían resguardar los huecos de fachada con algún sistema de protección solar.



Norte	$\alpha < 60; \alpha_0 \geq 300$
Este	$60 \leq \alpha_0 < 111$
Sureste	$111 \leq \alpha_0 < 162$
Sur	$162 \leq \alpha_0 < 198$
Suroeste	$198 \leq \alpha_0 < 249$
Oeste	$249 \leq \alpha_0 < 300$

Gráfico 3. Orientaciones de las fachadas.
Fuente: Código Técnico de la Edificación

- **Fachada Oeste:** la radiación tiene lugar por la tarde. Entra a baja altura, por lo que se recomienda la instalación de protecciones solares verticales. Se aconseja reducir las dimensiones de los huecos en esta fachada para evitar sobrecalentamientos

en verano o bien la instalación de protecciones móviles. El factor solar de las aperturas en estas fachadas debería ser inferior al 5%, es decir que la radiación que entre con la protección no supere el 5% de la que entraría sin la protección.

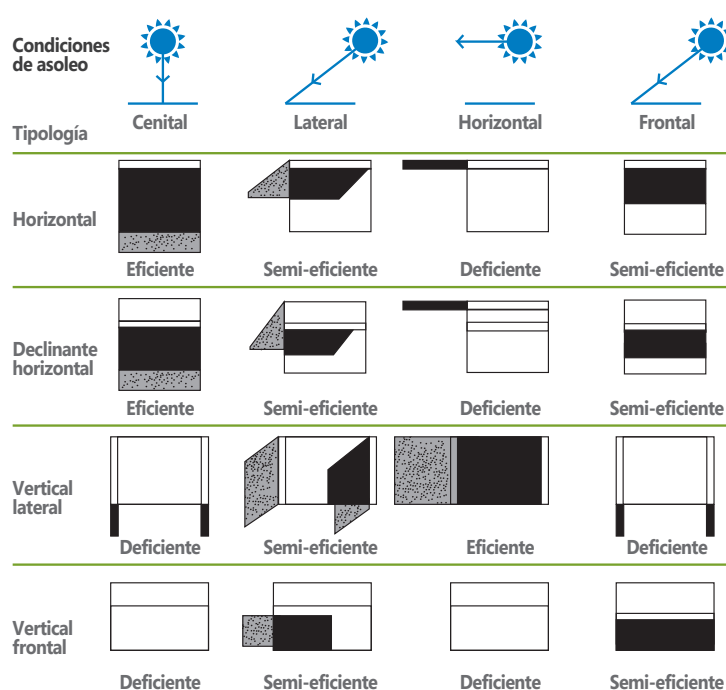


Gráfico 4. Eficiencia de protectores solares tipo, según la posición del sol y la orientación de la fachada.
Fuente: Recomendaciones para mejorar la calidad térmica de las edificaciones.
Comisión para el mejoramiento de la calidad térmica de las edificaciones y el espacio urbano.

• Siempre que se pueda se escogerán tipologías edificatorias compactas, sin volúmenes entrantes

y salientes que pueden producir sombras y puntos de pérdida de calor.

5.1.1.2. Configuración arquitectónica del edificio

El edificio debe aprovechar al máximo las posibilidades de los sistemas pasivos para ahorrar energía. Por eso, se debería estudiar el aprovechamiento de la radiación solar, iluminación y ventilación naturales, así como valorar

los aislamientos necesarios para evitar pérdidas. Hay que tener presente que la realización de un buen diseño del edificio, teniendo en cuenta estos criterios, puede reducir las necesidades de climatización hasta en un 60%.

GESTIONAR LA RADIACIÓN SOLAR PARA AHORRAR ENERGÍA

- Utilizar colores en los elementos de cerramiento que conforman la envolvente de la edificación, que aprovechen al máximo la radiación solar:
 - En la cubierta, usar colores oscuros para captar la máxima radiación solar.
 - En las fachadas, utilizar colores claros que permitan una menor absorción de energía; los colores oscuros pueden usarse en zócalos para aumentar la inercia térmica, respetando

en todo momento la estética del edificio.

- En el interior, se recomienda el uso de colores claros para las estancias de manera que se potencie la iluminación.
- Utilizar especies vegetales de hoja caduca en los alrededores del edificio (exceptuando la zona norte) para proteger de la radiación solar del verano y permitir la invernal.



Gráfico 5. Esquema de soleamiento invierno-verano

- Usar soluciones arquitectónicas no convencionales que aprovechen la radiación solar de manera que se utilice el calor emitido por el sol para climatizar con el menor gasto de energía posible. (Las soluciones constructivas no convencionales, encaminadas a la máxima reducción de sombras de una edificación, puede proporcionar ahorros de hasta un 4,5% en energía). Algunos ejemplos son:

- Muro de acumulación o muro Trombe:

Son muros contruidos de materiales que absorben calor y están orientados hacia el sol. El muro se recubre en su cara exterior por una superficie acristalada dispuesta a una distancia entre 2 y 5 cm y unos conductos en la parte superior e inferior con unas compuertas que permiten el flujo de aire.

La luz solar pasa a través del cristal y calienta la superficie del muro, generalmente pintada de negro. Esta superficie absorbente, al calentarse, emite radiación infrarroja que queda atrapada por el cristal. Por otro lado, el aire frío del interior de la vivienda, entra por una abertura inferior y al calentarse en contacto con el muro, disminuye su densidad

ascendiendo por el pequeño espacio entre la pared y el cristal y entrando de nuevo en el inmueble por una abertura superior generando un flujo de aire que calienta el edificio. En verano, se puede cambiar la configuración de las aberturas abriendo la superior hacia el exterior de manera que el flujo de aire caliente salga al exterior y no caliente el edificio.

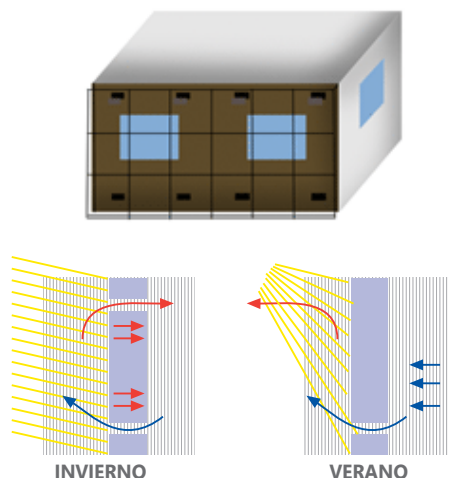


Gráfico 6. Esquema de muro Trombe

- **Techo de acumulación de calor:** Es una solución constructiva que aprovecha la superficie de la cubierta del edificio para captar y acumular la radiación solar. El sistema debe de disponer de complejos dispositivos de cierre, que eviten la pérdida de calor acumulado por el día, durante la noche.
- **Invernadero adosado:** Recinto no acondicionado formado por un cerramiento exterior con un porcentaje alto de superficie acristalada que se coloca adyacente a las fachadas de un edificio. El elemento de fachada que actúa de separación entre el invernadero y las zonas interiores del edificio puede incluir también acristalamientos. Es posible la existencia de una circulación de aire generalmente forzada a través de dicho recinto, bien en forma de recirculación del aire interior o de precalentamiento de aire exterior que se usa para ventilación. A esta misma categoría pertenecen las galerías y los balcones acristalados.



Gráfico 7. Ejemplo de invernadero adosado

- **Muro calefactor en forma de nido de abeja:** Este sistema consta de un muro de hormigón dispuesto como lo hacen los panales de abejas. Estos panales están pintados en su interior con pintura blanca reflectante excepto en su parte mas próxima al edificio, que se pinta en color negro. Tras este primer muro de bloques de hormigón hexagonales, se dispone otro muro grueso pintado totalmente de negro.

En invierno, la radiación solar incide muy inclinada sobre el suelo y entran con facilidad en el interior de los bloques de hormigón. Esta radiación es reflejada por la parte pintada de blanco hacia la zona pintada de negro del propio bloque y hacia el muro negro posterior donde se transforma en calor.

El aire que ocupa esa zona se calienta y asciende por convección hacia el interior del edificio por unos conductos al efecto.

En verano, la radiación solar es más perpendicular por lo que su grado de penetración es menor, no alcanzando las superficies negras y, por tanto, no transformándose en calor. El muro negro hará de aislante del edificio.

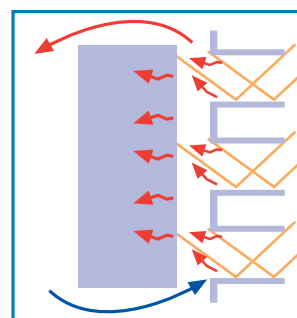


Gráfico 8. Comportamiento del muro de abeja en invierno

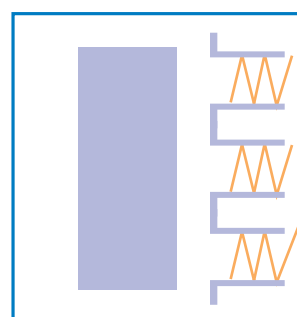


Gráfico 9. Comportamiento del muro de abeja en verano

- **Muro Parietodinámico:** Según el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico Ahorro de Energía), se define como un cerramiento que aprovecha la energía solar para el precalentamiento del aire exterior de ventilación. Generalmente está formado por una hoja interior de fábrica, una cámara de aire y una hoja exterior acristalada o metálica que absorbe la radiación solar. La circulación del aire puede ser natural (termosifón) o forzada.

OPTIMIZAR EL AISLAMIENTO TÉRMICO DEL EDIFICIO PARA EVITAR PÉRDIDAS DE ENERGÍA

- Calcular el aislamiento térmico en las cubiertas atendiendo al microclima y a la orientación:
 - En orientación norte y noroeste es importante un buen aislamiento térmico.
 - En orientaciones sur y sureste será de mayor importancia una elevada inercia térmica.
 - En orientaciones oeste y suroeste se priorizará un equilibrio entre inercia y aislamiento.
- El diseño y la disposición de los huecos en fachadas, son factores que influyen directamente en las condiciones térmicas de una edificación. De ese modo, la orientación norte-sur y la relación longitud-anchura 1:1 en una fachada, puede conseguir ahorros de energía de hasta un 13%.
- Es recomendable aislar térmicamente los primeros forjados (que están en contacto con el suelo y el piso superior) y los últimos (en contacto con la cubierta) para evitar pérdidas de calor.
- Incorporar doble acristalamiento en todas las ventanas para minimizar pérdidas energéticas. Asegurar su uso principalmente en fachadas norte, oeste y este, ya que reciben menos radiación solar. Utilizando acristalamiento doble se obtienen ahorros de energía de hasta un 15% frente a los acristalamientos sencillos convencionales.

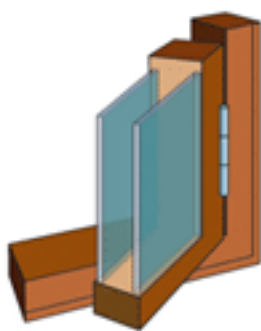


Gráfico 10. Ventana con doble acristalamiento

- En edificios de ocupación constante utilizar soluciones constructivas de alta inercia térmica y en edificios de baja ocupación utilizar soluciones constructivas de baja inercia térmica.

La capacidad de acumulación térmica de una pared es una característica que depende de su espesor, de su masa y del calor específico del material y nos indica la capacidad de almacenar calor, manteniendo la temperatura de la cara interna del muro frente a variaciones de la temperatura en la cara externa debidas a la climatología.

Dentro de los edificios de ocupación constante, las recomendaciones generales son las siguientes:

- En climas continentales y en invierno, inercia térmica elevada en las zonas más soleadas de los edificios y poca inercia en las partes donde no da el sol. Así se podrán calentar rápidamente las segundas.
- En climas continentales y en verano, inercia térmica elevada para compensar las oscilaciones térmicas entre el día y la noche.
- Se recomienda aislar el edificio térmicamente para evitar el paso del calor por conducción. Para evitar puentes térmicos la solución correcta es dar continuidad al aislamiento en los encuentros entre forjado y fachadas. La colocación de barreras de vapor en la cara caliente del cerramiento protege de las condensaciones intersticiales. El incremento de la resistencia térmica de paredes, suelos y techos de una construcción, proporciona ahorros energéticos del 21% al 28%.
- Se recomienda colocar el aislamiento en la parte exterior de la masa térmica, recubriendo los cerramientos.
- Primar la elección de aislamientos naturales al proporcionar menos impactos ambientales durante su fabricación y uso y después de su vida útil.

Material	Aislamiento Acústico	Aislamiento Térmico	Impermeable	Renovable	Reciclado	Marcado "CE"
Lámina impermeable transpirable			●			●
Fibra de papel reciclado	●	●		●	●	●
Panel aislante de fibras de madera	●	●		●	●	●
Manta de Cáñamo termofijado	●			●	●	●
Cañamiza	●	●		●	●	
Lino termofijado	●	●		●	●	●
Manta de lana de oveja	●	●		●	●	●
Fieltro de lana de oveja		●		●	●	●
Corcho en planchas	●	●		●	●	●
Corcho triturado	●	●		●	●	
Coco, paneles	●	●		●	●	
Plumas de ave, manta	●	●			●	●
Algodón, manta	●	●		●	●	●
Vidrio celular	●	●			●	●
Perlita	●	●			●	●
Arcilla expandida	●	●			●	●
Vermiculita	●	●			●	●
Balas de paja				●	●	
Paja con cal	●	●	●	●	●	

Tabla 1 • Aislamientos que incorporan materiales naturales

- A continuación se indican los acristalamientos comerciales más comunes que ayudan a impedir las pérdidas de calor:

- **Vidrios de baja emisividad:** Vidrios sobre los que se ha depositado una capa de óxidos muy fina que le proporciona una capacidad de aislamiento reforzado.

- **Vidrios laminares:** Vidrios de dos o más hojas unidas entre sí, que aumentan la capacidad de aislamiento.

- **Vidrios de control solar:** Vidrios de color, serigrafiados o de capa. Las distintas capas o la posibilidad de aplicarse en distintos sustratos vítreos aportan una amplia gama de posibilidades de aislamiento.

- Instalar puertas dobles y/o automáticas en los accesos y mejorar el hermetismo de los cierres para minimizar las infiltraciones de aire exterior.

- Aislar las cañerías y garantizar la inexistencia de puentes térmicos para evitar pérdidas de calor. El RITE establece unos espesores mínimos a aplicar en los elementos de distribución y equipos, de las instalaciones térmicas, los cuales se recomienda superar en la medida de lo posible.



Gráfico 11. Sistema de doble puerta automática

PROPORCIONAR A LAS ESTANCIAS EL MÁXIMO ACCESO A LA ILUMINACIÓN NATURAL PARA AHORRAR ENERGÍA

- Realizar un tratamiento diferenciado de ventanas y huecos acorde con su orientación. Reduciendo la superficie de acristalamiento en una fachada se pueden alcanzar ahorros, en el consumo de energía, de hasta un 16 %.
- Realizar una distribución interior del edificio de manera que las estancias de más uso sean las que mayor iluminación reciban y las de menor uso se encuentren en la zona interior, con menor iluminación.
- Evitar las habitaciones profundas y con poca superficie de fachada puesto que son más complicadas de iluminar.
- Incorporar a los edificios de gran profundidad patios interiores que garanticen la iluminación natural.
- Acondicionar los patios interiores con elementos de sombra móviles y otros sistemas para evitar el sobrecalentamiento.



Gráfico 12. Soleamiento de una fachada en un patio interior

OPTIMIZAR EL AISLAMIENTO ACÚSTICO PARA EVITAR MOLESTIAS

- Estudiar las fuentes de ruido e implantar elementos de protección acústica adicional si se prevé necesario.
- Añadir materiales aislantes entre forjados de pisos, cuando los espesores de éstos sean suficiente y en espacios sobre los locales que tengan niveles acústicos diferentes.
- Cumplir, e intentar mejorar los valores establecidos por la legislación de aplicación:
 - Las ventanas, doubles ventanas o balcones, en su conjunto marco más acristalamiento, tendrán un aislamiento mínimo a sonido aéreo de 20 dBA.
 - Las paredes y forjados entre diferentes usuarios se diseñarán de forma que tengan un aislamiento mínimo a sonido aéreo de 45 dBA.
 - Las paredes y forjados de separación con centros de actividades incorporarán soluciones de aislamiento mínimo a sonido aéreo de 45 dBA.

OPTIMIZAR LA VENTILACIÓN EN EL EDIFICIO PARA CONTRIBUIR AL CONFORT TÉRMICO Y EVITAR LA CONTAMINACIÓN

- Incorporar a los edificios de gran profundidad, de patios interiores que garanticen la ventilación natural.
- Acondicionar las cubiertas con sistemas de ventilación para impedir que el edificio se sobrecaliente y, por tanto, conseguir reducir el consumo de energía.
- Utilizar, siempre que sea posible, sistemas sostenibles de ventilación como son la ventilación híbrida o mecánica.

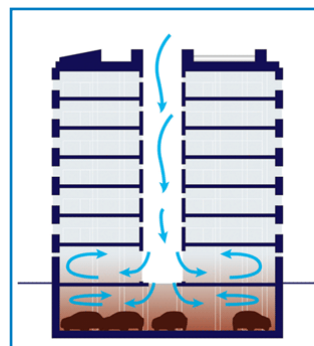


Gráfico 13. Ventilación natural de un edificio a través de patio interior

- Se deberán cumplir los caudales mínimos de aire que estipula la legislación de aplicación:

- Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías (aire de óptima calidad): 20 dm³/s por persona.
- Oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas (aire de buena calidad): 12,5 dm³/s por persona.

- Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores (aire de calidad media): 8 dm³/s por persona.
- Zonas de ocupación nula (aire de calidad baja): 5 dm³/s por persona.

5.1.1.3. Instalaciones

Un diseño adecuado de los sistemas activos de los edificios contribuye de una forma importante al ahorro en el consumo de recursos naturales. El presente capítulo considera una serie de buenas prácticas a seguir para proyectar unas instalaciones que gestionen adecuadamente el uso del agua y la

energía. También se incluyen medidas encaminadas a la incorporación de las energías renovables para cubrir parte de la demanda energética del edificio y consideraciones de diseño que favorezcan el mantenimiento posterior del mismo durante la fase de uso y conservación.

INCORPORAR SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA EN GRIFOS Y OTROS ELEMENTOS

- Instalar contadores de agua individuales de manera que se permita llevar un control del consumo de forma sectorizada.
- Aislar adecuadamente las canalizaciones de agua caliente y fría para evitar que la temperatura exterior les afecte.
- Instalar elementos para disminuir el consumo en grifos, duchas e inodoros:
 - Perlizadores, que economizan entre un 35% y un 50% de agua y energía.
 - Reductores de caudal, que ahorran entre el 40% y el 60%.
 - Grifos con temporizador, que alcanzan ahorros de entre el 40% y el 65%.
 - Reguladores de caudal, que están indicados especialmente para lugares públicos y que consiguen reducir el caudal máximo un 50% aproximadamente.



Gráfico 14. Detalle de perlizadores



Gráfico 15. Detalle de reductores de caudal



Gráfico 16. Detalle de grifo con temporizador

- Sensores de presencia para los lavabos y urinarios en lugares públicos.



Gráfico 17. Detalle de grifos con sensor de movimientos

- Fluxores para los inodoros, urinarios y/o vertederos.
- Dispositivos de doble descarga en las cisternas.



Gráfico 18. Detalle de cisterna de doble descarga

- Utilizar grifería con termostato, especialmente en áreas de acceso al público, para evitar el derroche de agua que se produce durante el tiempo empleado para graduar la temperatura.

APROVECHAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE AGUAS

- Instalar redes separativas de aguas pluviales y residuales.
- Incorporar sistemas para la recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y grises y diseñar las instalaciones de manera que se separen las aguas negras de las aguas grises. Estas instalaciones y sistemas deberán realizarse con el informe favorable del órgano municipal con competencia ambiental. Asimismo, las aguas deberán dedicarse a los usos permitidos en la "Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua" del Ayuntamiento de Madrid (Art. 113).

Es imprescindible que el agua aprovechada se someta a un tratamiento de regeneración y que cumpla con los criterios de calidad establecidos por la legislación vigente.

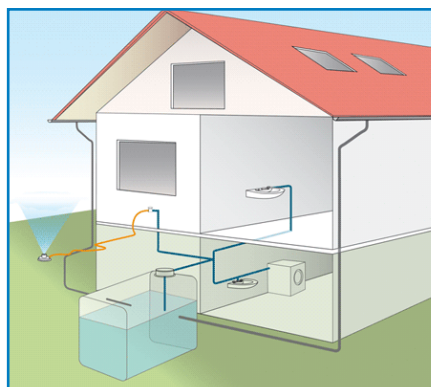


Gráfico 19. Sistema de recuperación de aguas pluviales

INSTALAR SISTEMAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN EFICIENTES

- Cumplir con las exigencias sobre instalaciones térmicas establecidas por legislación e intentar mejorarlas siempre que sea viable.
- Valorar la opción de priorizar los sistemas de calefacción colectivos frente a los dispositivos individuales.
- Zonificar el diseño de las instalaciones de calefacción y climatización atendiendo a las necesidades según:
 - Características de la edificación.
 - Orientaciones de cada espacio.
 - Usos de las estancias.
- Usar equipos que cumplan las siguientes características:
 - Equipos que no utilicen CFCs ni HCFCs

(Según el Reglamento (CE) N° 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono queda prohibido el uso de estos compuestos para el mantenimiento y reparación de aparatos de refrigeración y aire acondicionado existentes a partir del 1 de enero de 2010 y quedarán prohibidos totalmente a partir del 1 de enero de 2015.)

- Sin perjuicio de los niveles legales aplicables

en cada caso, se recomienda que el nivel de emisiones de NOx sea menor de 100 mg/kWh y el nivel de SOx sea menor de 860 mg/kWh.

- Equipos con una eficiencia energética tipo A+ ó A (según la Etiqueta Energética Europea).
- En cumplimiento a la legislación vigente, está prohibida la instalación de calderas:
 - Tipo atmosférico, a partir de Enero 2010.
 - De prestación energética, desde Enero 2010.
 - De prestación, desde Enero 2012.
- Incorporar calderas de alta eficiencia, preferentemente de alguno de los siguientes tipos [para más información consultar la base de datos de calderas eficientes de IDAE (www.idae.es/Calderas)]:
 - **Calderas de baja temperatura:** Se llaman así porque pueden trabajar calentando agua a baja temperatura. Tienen una temperatura de impulsión menor a las calderas convencionales. Alcanza un rendimiento de hasta un 96% sobre el PCI (poder calorífico inferior) y puede gastar entre un 12 y un 15% menos que una caldera convencional.

- **Calderas de condensación:** Su nombre viene de la capacidad que tienen de enfriar los humos de salida hasta condensarlos, cosa que no pueden hacer otro tipo de combustibles por riesgo de corrosión. Esta propiedad hace que el vapor se condense también y puedan recuperar energía de este proceso. Pueden

tener rendimientos de hasta un 111% sobre el PCI y gastan un 40 % menos que las calderas convencionales.

- En la medida de lo posible utilizar bombas de calor que recuperan energía del ambiente exterior.

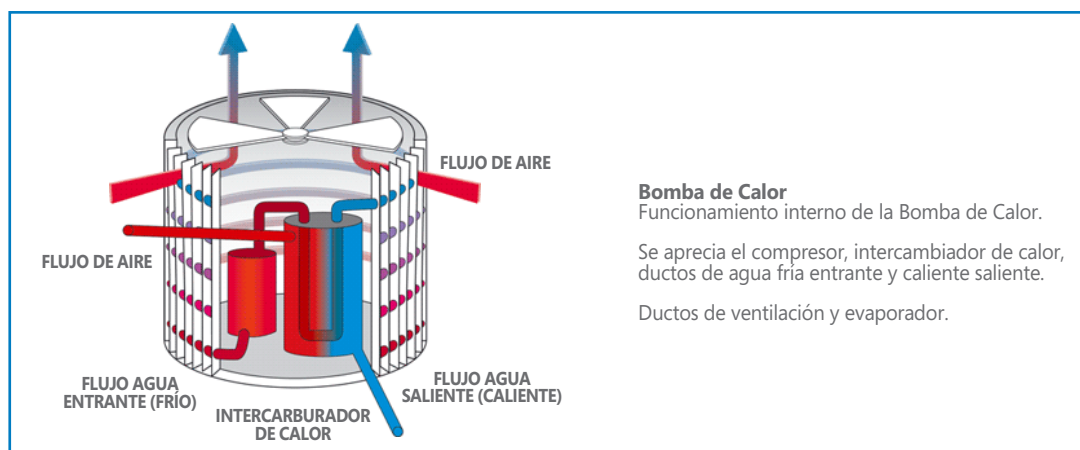


Gráfico 20. Esquema de funcionamiento de una bomba de calor

- Instalar equipos de radiación para espacios diáfanos de grandes dimensiones y gran altura.
- Utilizar fluidos diferentes al aire como elemento conductor para minimizar las pérdidas de energía.
- Incorporar termostatos en los sistemas de calefacción y refrigeración para gastar sólo la energía necesaria.

INCORPORAR INSTALACIONES Y ADOPTAR CRITERIOS QUE FOMENTEN EL AHORRO EN EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

- Realizar una zonificación para instalar la iluminación que aproveche al máximo la luz natural. Según los usos de la edificación, se

recomiendan los siguientes niveles de luminosidad:

Actividad	Nivel (lux)
Almacenes	50 a 500
Hoteles	100 a 300
Auditorios	150 a 300
Restaurantes	300 a 500
Viviendas	300 a 700
Oficinas	300 a 1000
Edificios Municipales	300 a 1500
Museos	300 a 2000
Hospitales	300 a 25000
Bancos	500 a 1500
Fábricas	500 a 2000
Bibliotecas	700
Salas de urgencia	1000 a 20000
Tiendas	2000 a 10000

Tabla 2. Niveles de luminosidad recomendados según el uso de la edificación.
Fuente: Manual del alumbrado Westinghouse. Editorial Dossat S.A. Madrid 1989.

- Prever mecanismos de accionamiento automático de la iluminación en espacios públicos y usar sistemas de regulación de la intensidad lumínica.
- Instalar sistemas de control centralizado de la iluminación, que se desconecten en base a sensores, horarios, relojes astronómicos o células fotoeléctricas según se encuentren en el interior o en el exterior.
- Diseñar la instalación de iluminación de tal forma que se asegure que cada punto de luz esté conectado a un interruptor diferente para poder activar sólo las luces necesarias.
- Incorporar sistemas de iluminación y aparatos electrónicos de bajo consumo y alta eficacia con ecoetiqueta europea (o equivalente).
- Instalar lámparas de fluorescencia con recubrimiento trifósforo para interiores y/o sistemas LEDS (pueden alcanzar eficacias del orden de 70-90 lm/W).
- Instalar lámparas fluorescentes compactas, ya que el ahorro energético es del 75%, frente a las convencionales.



Gráfico 21. Detalle de fluorescentes con capa trifósforo (izda.) y LEDS (decha.)

- Incorporar lámparas de vapor de sodio, que son menos contaminantes y tienen menor consumo energético.
- Utilizar balastos electrónicos ya que su rango de pérdidas sobre la potencia de la lámpara es menor y por tanto, son más eficientes energéticamente.
- Utilizar como criterios de selección de lámparas que tengan mayor eficacia (valor mayor del parámetro lúmenes por vatio) y mayor vida media.

TIPO DE LÁMPARA	(lm/W)	Vida media (h)
Incandescentes halógenas	10-25	1000-5000
Fluorescencia lineal de 26 mm	65-96	8000-16000
Fluorescencia lineal de 16 mm	80-105	12000-16000
Fluorescencia compacta (de bajo consumo)	60-85	8000-12000
Sodio blanco	50	12000
Vapor de Mercurio	30-60	12000-16000
Halogenuros metálicos	70-93	6000-10000
Inducción	64-71	60000

Tabla 3. Vida media y eficacia energética de algunos tipos de lámpara.
Fuente: Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. IDAE.

- La utilización de lámparas de bajo consumo y lámparas electrónicas permiten la obtención de ahorros de hasta un 80% en energía y presentan una vida útil diez veces mayor a las lámparas convencionales.
- Instalar sistemas de cogeneración en edificios que necesiten una fuente de energía eléctrica autónoma para poder recuperar parte de la energía consumida.
- Instalar puertas de garaje de bajo consumo energético y ascensores inteligentes, que eligen la opción más eficiente energéticamente para atender a todas las llamadas solicitadas.
- Instalar sistemas domóticos que permitan automatización, entre otros, de los sistemas energéticos y de iluminación de la edificación.

INTEGRAR LA ENERGÍA SOLAR EN EL PROYECTO DEL EDIFICIO

- Cumplir el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Ahorro de Energía y, si es posible, mejorar alguno de los aspectos de obligado cumplimiento (se recomienda aumentar el porcentaje de energía solar térmica e incorporar energía solar fotovoltaica en los proyectos que no les sea de aplicación).
- Se recomienda elegir el colector solar más adecuado para aprovechar la máxima energía en cada caso:

- ENERGÍA SOLAR TÉRMICA:

- **Colector solar plano:** Superficie metálica plana que lleva adherida a ella una serie de tuberías de cobre. Todo el conjunto está revestido de pintura negra absorbente selectiva y tiene una o dos cubiertas de vidrio entre la superficie de absorción que reducen las pérdidas de calor y protegen de las condiciones atmosféricas.

VENTAJAS: Son de mantenimiento fácil, más baratos y no requieren movimiento.

INCONVENIENTES: Se producen pérdidas térmicas que se arreglan aumentando el número de vidrios, lo que da lugar a pérdidas ópticas.

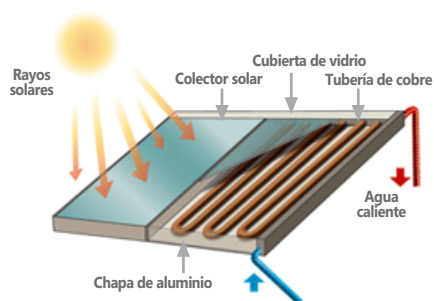


Gráfico 22. Ejemplo de colector solar plano

- **Colector al vacío:** Es similar al colector plano pero no existen pérdidas por convección al estar aisladas al vacío, mediante un doble tubo de vidrio.

VENTAJAS: Reducción de las pérdidas casi a cero.

INCONVENIENTES: Costo elevado y mantenimiento difícil.

- **Colector concentrador:** Este tipo de colectores concentra la energía mediante procedimientos ópticos. Así, una luz que entra a través de una superficie determinada es reflejada, refractada o absorbida en una superficie menor, para luego ser transformada en energía térmica. Existen

dos tipos: de enfoque (tienen un dispositivo para ir siguiendo al sol) y fijos o semifijos.

VENTAJAS: Reducción de las pérdidas térmicas en el receptor.

INCONVENIENTES: Reflexiones y refracciones extras que aumentan las pérdidas ópticas.



Gráfico 23. Ejemplo de colector concentrador parabólico

- **Heliostatos:** Es un espejo plano o ligeramente parabólico de gran superficie, formado por varios espejos, colocados sobre una estructura metálica definida, que le permite un movimiento universal para posibilitar el seguimiento solar. Se emplean para formar sistemas grandes, y la radiación solar recibida en cada uno de ellos es reflejada a una torre central receptora.

- **Piletas solares:** Son acumuladores con varias capas de agua de distinta salinidad que impide la aparición de corrientes de convección. La radiación puede penetrar hasta la capa inferior y calentarla sin que se calienten las capas superiores. Así, se acumula energía térmica en forma de agua caliente.

VENTAJAS: Bajo costo, empleo de materiales no degradables y acumulación de calor cuando no hay sol.

INCONVENIENTES: Rendimiento muy bajo, necesidad de mucho espacio, mantenimiento riguroso y difusión de las sales.

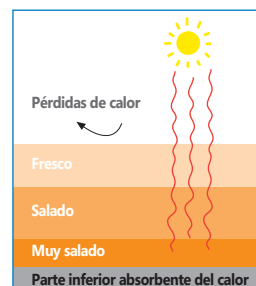


Gráfico 24. Ejemplo de piletas solar

- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:

- **Sistemas aislados:** Son sistemas que no están conectados a la red sino a un acumulador.

VENTAJAS: Posibilidad de electricidad en horas sin luz.

INCONVENIENTES: Pérdidas por acumulación, carencia de sistema alternativo en caso de fallo.

- **Sistemas conectados en red:** Conectados a la red eléctrica.

VENTAJAS: Aprovechamiento en el momento de la energía y menores pérdidas.

INCONVENIENTES: Utilización de la red en las horas más necesarias (nocturnas).

- **Sistemas híbridos:** Integran el sistema aislado con una fuente energética tradicional, como por ejemplo el diésel.

VENTAJAS: Posibilidad de electricidad en horas sin luz y sistema alternativo en caso de fallo.

INCONVENIENTES: Pérdidas por acumulación.

- En cuanto a la orientación, se recomienda que los paneles se sitúen hacia el sur geográfico, aunque un margen del 15% no afecta al rendimiento.
- Respecto a la inclinación, los rayos del sol deberían incidir perpendicularmente en ellos en el mediodía solar aunque depende del uso:
 - Utilización a lo largo de todo el año (ACS.): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica.
 - Empleo preferentemente durante el invierno (calefacción): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica + 10°.
 - Uso preferente durante el periodo de verano (calentamiento de agua de piscinas descubiertas): ángulo de inclinación igual a la latitud geográfica - 10°.

Las variaciones de $\pm 10^\circ$ con respecto al ángulo de inclinación óptimo prácticamente no afectan al rendimiento y a la energía térmica útil aportada por el equipo solar.

- Respecto a los materiales en los paneles de uso:

- ENERGÍA SOLAR TÉRMICA:

Se recomiendan los paneles fabricados íntegramente con materiales existentes en el mercado nacional, tales como, cobre como absorbedor, acero y aluminio como base,

vidrios, lana mineral y poliuretano como aislamiento, etc.

- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA:

- **Silicio puro monocristalino:** Secciones de una barra de silicio cristalizada en una sola pieza. Rendimientos en paneles comercializados del 16%.
- **Silicio puro policristalino:** Secciones de una barra de silicio que se ha estructurado desordenadamente en forma de pequeños cristales. Rendimientos en paneles comercializados del 14%. Son muy gruesos.
- **Paneles de lámina delgada:** Paneles de silicio con otra estructura para conseguir paneles más finos. Entre esos materiales están:
 - Silicio amorfo (TFS): Silicio sin estructura cristalina. Rendimientos en paneles comercializados del 8%.
 - Teluro de Cadmio: Rendimientos en paneles comercializados del 8%.
 - Arseniuro de Galio: Material eficiente. Rendimientos en paneles comercializados del 20%.
 - Diseleniuro de cobre en indio: Rendimientos en paneles comercializados del 9%.

- Intentar incorporar las nuevas tecnologías existentes, como por ejemplo:

- Tándem: Combinan dos tipos de materiales semiconductores distintos para abarcar mayor parte del espectro electromagnético. Los rendimientos pueden alcanzar el 35% con dos materiales y el 50% con tres.
- CIGS: Cobre Indio Galio Diselénido. Es un panel muy fino que se utiliza en soluciones constructivas singulares, pero cuyos rendimientos están en torno al 15 %.



Gráfico 25. Ejemplo de paneles CIGS

INCORPORAR OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES ALTERNATIVAS AL EDIFICIO

- Integrar calderas de **BIOMASA** en los edificios ya que son menos contaminantes.

- Elegir la tipología de caldera de biomasa más eficiente y adecuada para el tipo de edificio.

• Calderas de llama invertida para la combustión de leña en tarugos:

Combustión común de leña para quemar. Debido a que hay que cargar manualmente los tarugos tiene una potencia limitada por lo que sólo es recomendable para pequeñas instalaciones aisladas.

- **Calderas de astillas:** Combustión de madera virgen cortada en trozos de unos pocos centímetros de tamaño. Son totalmente automatizados, no tienen límite de tamaño y su rendimiento es similar al de una caldera de gas o gasóleo. Llegan a alcanzar varios megawatts térmicos de potencia por lo que son recomendables para edificios de tamaño medio o grande como escuelas, hospitales y centros comerciales.

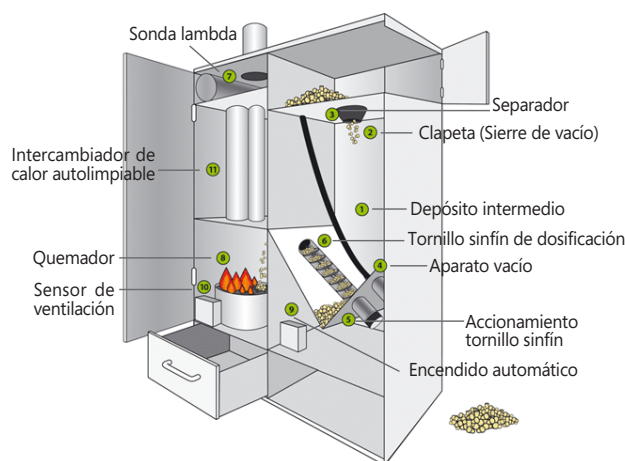


Gráfico 26. Esquema de una caldera de pellet moderna

- **Calderas de pellets:** Combustión de madera virgen seca, prensada en pequeños cilindros y sin aditivos. El poder calorífico y el peso específico del pellet hacen que sea mucho más eficiente, además su forma cilíndrica y tamaño hacen que se comporte como un

fluido por lo que la carga automática y el movimiento del combustible es más sencillo. Puede ser usado en calderas de gasóleo sin tratar y es el combustible vegetal más indicado para sistemas de calefacción automáticos de todos los tamaños.

- Escoger la tipología de combustible más adecuada según las posibilidades del entorno.

- Residuos procedentes de los tratamientos de los bosques locales, cunetas de carreteras o parques.

- Residuos de industrias forestales (serrerías, empresas de construcción o carpinterías), procedentes de los procesos de transformación de la madera.

- Residuos de cultivos agrícolas o de producción de alimentos como la cáscara de nuez o el hueso de aceituna.

- Incluir **ENERGÍA SOLAR GEOTÉRMICA** en el edificio, ya que, no produce emisiones a la atmósfera y es la energía renovable más eficiente¹. Se compone de una red de captación del calor exterior, un generador o bomba de calor y una red de distribución.

- Elegir el sistema de captación más adecuado para conseguir el máximo ahorro:

- **Captación horizontal:** Se entierran alrededor del edificio a aproximadamente 1 metro de profundidad y su superficie suele ser 1,5 veces la superficie de éste por lo que está recomendado para pequeños edificios aislados.

- **Captación vertical:** Se instalan sondas geotérmicas mediante perforaciones a aproximadamente 100 metros de profundidad. Estas perforaciones se pueden realizar al mismo tiempo que los cimientos del edificio por lo que está recomendada para edificios de grandes poblaciones.

- Considerar las posibilidades de aplicación de estos sistemas (suelo radiante, ACS, radiadores, piscinas, aeroconvectores, etc.) y valorar el más adecuado para las características y uso del edificio.

¹ Una bomba de calor geotérmica aporta aproximadamente 4 KW de energía por 1KW de electricidad consumida.

UTILIZAR SOLUCIONES QUE MINIMICEN LA NECESIDAD DE OBRAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- Optar por soluciones que prevean la ejecución de falsos techos para alojar instalaciones registrables de fácil acceso y manipulación.

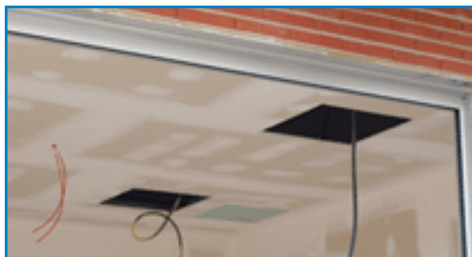


Gráfico 27. Ejemplo de falso techo con cableado

- Seleccionar cielos rasos registrables en zonas de baño y espacios de distribución, para facilitar el acceso a las instalaciones que discurran por dichos espacios, haciendo más sencillas y rápidas sus reparaciones y mantenimientos.

- Las cámaras registrables adosadas al muro, simplifican mucho las obras de reforma, en caso de modificaciones en las instalaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Los suelos técnicos, que cuentan con una cámara entre el elemento estructural y el pavimento, permiten colocar las instalaciones obteniendo un fácil acceso a las mismas.

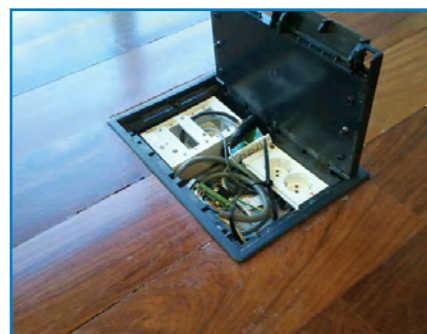


Gráfico 28. Ejemplo de pieza móvil en un suelo técnico

5.1.1.4. Materiales

Las referencias al uso de determinados materiales se encuentran presentes en diversos capítulos de la Guía, debido a que en gran medida las buenas prácticas van asociadas al empleo de unos materiales o sustancias/preparados específicos. Por tanto, dentro de este apartado de "Materiales" englobado en la Fase de Diseño, se aportan criterios de compra sostenible

como: certificaciones ambientales, materiales naturales, menor toxicidades en sustancias y preparados, etc., para aplicar en la fase de elaboración del proyecto de obra. En este sentido, se puede encontrar información adicional en el "*Código de Buenas Prácticas Sostenibles en la Contratación Local*", publicado y actualizado en el 2010, por el Ayuntamiento de Madrid.

EMPLEAR CRITERIOS SOSTENIBLES EN LA COMPRA DE MATERIALES

- Utilizar, en la medida que el proyecto lo permita, materiales de construcción locales para reducir el consumo energético que supone el transporte.
- Dar preferencia a la compra de materiales a granel con la finalidad de reducir los embalajes y generar menos residuos.
- Solicitar a los proveedores las FDS (fichas de datos de seguridad) de los productos, con la finalidad de disponer de información relativa a medidas de seguridad para almacenamiento, manipulación y gestión de residuos en la fase de proyecto.
- En el caso de diseñar soluciones constructivas con productos forestales, hay que tener presente el "*Decreto de 15 de Junio de 2010 de los Delegados de las Áreas de Gobierno de Medio Ambiente y de Hacienda y Administración Pública del Ayuntamiento de Madrid, para la incorporación de criterios medioambientales y sociales en los contratos celebrados por el Ayuntamiento de Madrid, sus Organismos Autónomos y Empresas Públicas en relación con los productos forestales*".

ELEGIR MATERIALES CON CERTIFICACIÓN AMBIENTAL

- Siempre que sea posible, es recomendable seleccionar familias de materiales y productos de construcción con garantías, certificados de calidad o etiqueta ecológica que presenten alguna mejora energética o ambiental respecto a los materiales tradicionales.
- En la medida de lo posible, se recomienda dar preferencia en la contratación a proveedores que aporten algún tipo de certificación ambiental (en el **Anexo VII** se recogen las principales certificaciones ambientales de productos y sistemas de gestión).
- En el caso concreto de iluminación, se recomienda priorizar la contratación de proveedores que estén adheridos al Programa Greenlight de la Unión Europea².



Gráfico 29. Detalle del programa europeo Greenlight

MINIMIZAR EL USO DE MATERIALES PELIGROSOS, PRIORIZANDO EL USO DE MATERIALES NATURALES Y NO TÓXICOS

- Seleccionar materiales naturales que provengan de explotaciones controladas, como por ejemplo materiales de origen mineral o vegetal.
 - **PINTURAS:** Utilizar preferentemente pinturas de base acuosa con la finalidad de reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs), teniendo siempre presente las prohibiciones marcadas por la legislación actual.
- Priorizar, en la medida de lo posible, el uso de pinturas con resinas naturales.

	Pinturas Naturales
Aglutinantes	Látex Natural, Aceites Vegetales, Ceras Naturales, Caseína
Disolventes	Agua, Aceites de cítricos, Alcoholes, Aceites Vegetales
Conservantes	Sales bórnicas, Aceites Etéricos, Silicato Potásico.

Gráfico 30. Composición de los aglutinantes, disolventes y conservantes de las pinturas naturales
Fuente: http://www.construmatica.com/construpedia/Pinturas_Sostenibles

- **AISLANTE:** Optar preferentemente materiales naturales, tales como panel de corcho, manta de cáñamo, bolas de arcilla expandida, tablero de fibras de madera prensada, copos de celulosa a partir de papel de periódico tratada con sales bórnicas, áridos a partir de roca volcánica y mica exfoliada, etc.
- **MADERAS:** Seleccionar preferentemente sistemas prefabricados y modulares que

reducen el uso de adhesivos. Asimismo, se recomienda priorizar productos que aporten certificados que aseguren la procedencia de la madera de explotaciones sostenibles.

- **IMPERMEABILIZANTES:** Diseñar preferentemente soluciones con bentonita (principalmente para zonas de contacto con el terreno), láminas de caucho (EPDM-etileno propileno dieno monómero de caucho) y polipropileno (para cubiertas).

- **REVESTIMIENTOS EXTERIORES:** Se recomienda como soluciones más sostenibles la utilización de madera y ladrillo a cara vista. Este último basa su condición de sostenible en el ahorro de materiales al combinar las funciones de revestimiento exterior y cerramiento. Se recomienda también el uso del mortero de cal, por ser un buen aislamiento térmico y presentar una alta resistencia a compresión.

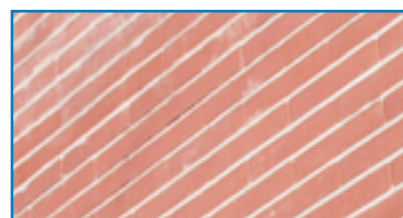


Gráfico 31. Detalle pared de ladrillo cara-vista

- **PAVIMENTOS INTERIORES:** Se recomienda el uso preferente de madera, corcho, linóleo y textiles naturales y pavimentos pétreos.

² Iniciativa voluntaria que tiene como objetivo rebajar el consumo de energía por iluminación en Europa, reduciendo las emisiones y limitando, por tanto, el calentamiento global, a través de la adhesión al mismo por parte de organismos públicos y empresa privadas, que adquieren compromisos concretos encaminados al cumplimiento de este objetivo (más información en www.eu-greenlight.org)

UTILIZAR MATERIALES Y PRODUCTOS RECICLADOS

- En la medida de lo posible diseñar soluciones donde sea viable el uso de materiales de obra con mezclas de cemento y escorias metalúrgicas, procedentes de hornos de fundición.



Gráfico 32. Detalle de áridos reciclados para la elaboración de hormigón

- Utilizar preferentemente áridos reciclados que provengan de derribos como base de pavimentos o como material drenante.
- Optar, en la medida de lo posible, como material decorativo o aislante, papel laminado, constituido por capas de papel Kraft.
- Emplear zahorra como base para las vías/carreteras.
- Evitar la aplicación de tratamientos para preservar los materiales a base de materiales tóxicos, empleando, en la medida de lo posible, tratamientos naturales que permitan el reciclaje posterior de los materiales.

5.1.2. ZONAS LIBRES DE EDIFICACIÓN

5.1.2.1. Diseño del plano y los elementos constructivos en zonas verdes

El diseño de la infraestructura de una zona ajardinada contribuye en gran medida a su sostenibilidad. El estudio del entorno que la rodea para aprovechar al máximo las posibilidades y la incorporación de un

diseño estudiado para alcanzar la máxima autosuficiencia, consiguen un espacio verde más sostenible y confortable.

INTEGRAR LAS ZONAS VERDES EN EL ENTORNO Y HACERLAS ÚTILES PARA LOS USUARIOS

- Analizar la radiación solar en los edificios y sus zonas ajardinadas para disponer los distintos espacios en función de las sombras recibidas.
- Diseñar la zona verde para contribuir a la atenuación de los rigores climatológicos. Considerar la separación entre calles y la altura de los edificios para elegir aquellas especies de árboles que resulten más adecuadas. Contemplar la plantación de árboles de hoja caduca en fachadas sur de las edificaciones.
- Potenciar, en la medida de lo posible, la interconexión de las zonas verdes de los edificios con las de la ciudad.

EMPLEAR SISTEMAS QUE CONTRIBUYAN AL AHORRO DE AGUA Y A EVITAR LA EROSIÓN

- Evaluar las características del suelo y considerar cualquier modificación para aumentar su capacidad de retención de agua.
- Utilizar en taludes mezclas de plantas y materiales constructivos duros para evitar la posible erosión.
- Emplear acolchados en las zonas del suelo en las que hay carencia de sombra, para impedir la evaporación del agua.



Gráfico 33. Detalle de taludes reforzados con materiales duros

- Aprovechar el agua de escorrentía para el riego, haciendo caminos que dirijan el agua hacia las zonas con vegetación.
- Colocar alcorques en la base de los árboles para prevenir la escorrentía.
- Aplicar sistemas de terrazas en las pendientes de mayor inclinación, de forma que se impida la escorrentía.



Gráfico 34. Detalle de un alcorque

5.1.2.2. Instalaciones hidráulicas en zonas verdes

Los sistemas activos ligados a las superficies ajardinadas son principalmente de tipo hidráulico. Por tanto, la

prioridad en su diseño debe ser la incorporación de soluciones que permitan el ahorro de agua.

UTILIZAR INSTALACIONES DE RIEGO QUE FOMENTEN EL AHORRO Y LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

- Utilizar aspersores de corto alcance en las zonas de pradera.
- Usar riego por goteo en las zonas de arbustos y árboles. El riego por goteo enterrado es más eficiente debido a que evita las pérdidas producidas por evaporación.
- Considerar la posibilidad de utilización de riego exudante. Este sistema está compuesto por un tubo poroso. El agua es exudada a través de la pared capilar del tubo y produce una banda de humedad ancha, continua y uniforme en toda la longitud de la línea de riego. Si el tubo poroso se entierra, aumenta el efecto de la localización del riego al situar el agua y los nutrientes directamente a disposición de las raíces de las plantas.
- Emplear sensores de humedad para determinar las necesidades de riego (según la "Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua" del Ayuntamiento de Madrid, es obligatorio su uso en superficies mayores de 150 m²).
- Utilizar programadores horarios para asegurar que el riego se realiza durante las horas del día adecuadas (preferentemente en horario nocturno).
- Las conducciones generales del agua constarán de:
 - Una conducción de agua potable a la red de abastecimiento que sólo se utilizará para los elementos que necesiten potabilidad.
 - Una conducción de agua no potable, procedente de recursos hídricos alternativos que se usará para láminas ornamentales, estanques, lagos, riego por goteo de zonas verdes, baldeo de viales, limpieza de contenedores y otros usos permitidos por la "Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua" del Ayuntamiento de Madrid.



Gráfico 35. Ejemplo de sensores de humedad



Gráfico 36. Ejemplo de tubo de exudación



Gráfico 37. Detalle de riego por goteo

- Diseñar la infraestructura de riego de las instalaciones para que, mediante soporte informático, se pueda hacer una programación automática del riego.
- Realizar un estudio previo de viabilidad de las instalaciones hidráulicas ornamentales antes de proceder a su instalación.
- Emplear en las instalaciones de riego agua regenerada, teniendo en consideración los usos

permitidos por la "Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua" del Ayuntamiento de Madrid.

- Instalar dispositivos economizadores de agua en fuentes.
- Proyectar las instalaciones hidráulicas con circuitos cerrados que recirculen el agua, en los que las aportaciones sean exclusivamente para compensar el balance de evaporaciones.

5.1.2.3. Especies vegetales

Las zonas verdes son recreaciones de naturaleza en áreas donde, debido a la urbanización, han desaparecido. En este sentido, es recomendable

observar la naturaleza que rodea a la edificación e intentar, en la medida de lo posible, copiarla en el diseño de las zonas ajardinadas.

FOMENTAR EL USO DE ESPECIES DE BAJO REQUERIMIENTO HÍDRICO Y FÁCIL MANTENIMIENTO

- Cumplir los requisitos aplicables, en cada caso, de la "Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua" del Ayuntamiento de Madrid que regula la plantación de vegetación en zonas verdes:
 - Utilizar especies autóctonas de la zona climática o especies alóctonas adaptadas al entorno y condiciones ambientales de Madrid.
 - Sustituir la plantación de césped por la utilización de plantas tapizantes o especies de bajos requerimientos hídricos.

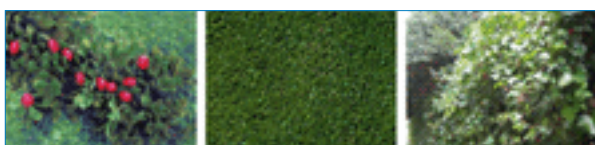


Gráfico 38. Ejemplos de plantas tapizantes (gayuba, menta, etc.)

- Regular el uso de césped en praderas, limitando su utilización según la zona:

- En jardines y parques menores de 10 hectáreas, menor del 20% de la superficie.
- En parques mayores de 10 hectáreas, menor del 10% de la superficie.
- No podrá usarse en bandas menores de 3 metros.
- Emplear vegetación riparia en márgenes de ríos, estanques o lagos para evitar la erosión.
- En caso de ser necesario, elegir especies que toleren niveles de contaminación atmosférica propios de zonas urbanizadas con alta densidad de tráfico.

PLANIFICAR LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES ATENDIENDO A CRITERIOS SOSTENIBLES

- Proyectar adecuadamente la ordenación de las plantas según sus requerimientos físicos (crecimiento máximo, raíces, etc.) para no interferir en su crecimiento ni que su crecimiento interfiera en los elementos constructivos.
- Organizar la vegetación atendiendo a criterios hídricos, agrupando aquella que tenga características similares, de manera que se puedan instalar los sistemas de riego apropiados por tipos de zonas.
- Seleccionar los individuos de un porte adecuado para plantar. En general cuanto mayor tamaño y

edad tengan los individuos a plantar, más difícil será su integración, por lo que será conveniente elegir, de forma general y dependiendo de la familia, plantas de no mucha edad.

- Controlar la ubicación de las plantas hidrófilas. De forma general, su gran capacidad para desarrollar raíces puede afectar a las infraestructuras.
- Utilizar especies vegetales con alta capacidad para fijar contaminantes como "barrera" vegetal para contribuir al buen desarrollo de las plantas del interior de la zona verde.

5.1.2.4. Materiales específicos para zonas verdes

La gestión de materiales en el diseño se encuentra recogida de forma general en el apartado 5.1.1.4. Como complemento, en el presente apartado se consideran algunos materiales específicos de zonas

verdes, sobre los que se considera relevante aplicar alguna consideración de carácter ambiental, y a tener en cuenta en la fase de diseño.

UTILIZAR MATERIALES SOSTENIBLES Y QUE AYUDEN A CONTROLAR ASPECTOS AMBIENTALES

- Usar materiales que sean efectivos en el control de la erosión (orgánicos y biodegradables).
- Utilizar acolchados o Munch, los cuales reducen

la evaporación del agua y, por tanto, las necesidades hídricas. Adicionalmente reducen la erosión y dificultan la compactación del terreno y las escorrentías.

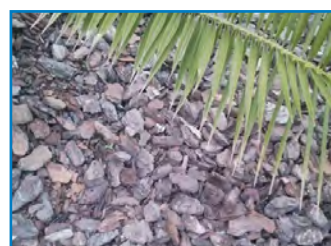


Gráfico 39. Tipos de acolchados que se utilizan en jardinería: Plancha de caucho, grava y cortezas de pino

5.1.2.5. Viales, accesos y equipamientos

En el contexto de las zonas libres de edificación, aparte de las actuaciones concretas aplicables a zonas verdes, ya descritas en los capítulos precedentes, se hace necesario considerar aquellas otras zonas complementarias, en las que la aplicación de buenas prácticas contribuyen a la sostenibilidad global de la

edificación. En este sentido, a continuación se recogen actuaciones generales relativas al ordenamiento de estas zonas y relacionadas con el equipamiento general de estas zonas de libre edificación y los materiales a emplear.

APLICAR CRITERIOS SOSTENIBLES EN EL DISEÑO DEL PLANO DE LAS ZONAS NO EDIFICADAS

- Estudiar las características climatológicas de la zona para diseñar las zonas aledañas al edificio.
- Estudiar la configuración de la parcela para optimizar la posición y/o orientación de los edificios y de las zonas sin edificar.
- Considerar el flujo de paseantes previsto en las zonas libres de edificación para proyectar trayectos interiores acordes al mismo. Los caminos deben ser anchos y estar iluminados o no, dependiendo de las horas de uso y de la densidad de tránsito.
- Crear sombras en los espacios libres peatonales y en las zonas de juego y descanso, si las hubiera.
- Habilitar los diferentes accesos para peatones y/o vehículos y preparar los viales para la circulación que vaya a darse por ellos (carril bici, zonas peatonales, vehículos, etc.)
- Especificar criterios de permeabilidad en los acabados superficiales de la red de espacios libres:
 - Asfaltando únicamente las áreas de tráfico rodado.
 - Conformando los caminos peatonales alternando losas con zonas de vegetación.
 - Abriendo zonas porosas en zonas pavimentadas, como aparcamientos.
 - Diseñando las aceras de forma que integren las zonas de vegetación por medio de alcorques longitudinales.

VALORAR PAUTAS DE RESPETO AL MEDIO AMBIENTE EN LA INCORPORACIÓN DE EQUIPAMIENTOS EXTERIORES

- En equipamiento de iluminación exterior:
 - Hacer un estudio previo de necesidades de iluminación, para determinar la cantidad y la disposición más eficiente de las luminarias exteriores.
 - Elegir farolas equipadas con reflectores en la parte superior de manera que se reduzcan los niveles de contaminación lumínica.
 - Optar por sistemas LED en el exterior de los edificios y las zonas aledañas, por su alta eficiencia energética y su menor coste de mantenimiento. Los fabricantes o distribuidores deberán demostrar su idoneidad siguiendo el Protocolo de pruebas de "luminarias-LED" de alumbrado exterior aprobado por Decreto de la delegada del área de Gobierno de Obras y Espacios Públicos de fecha 4 de noviembre de 2010.



Gráfico 40. Ejemplo de luces LED en el exterior del edificio



Gráfico 41. Detalle de farolas con alimentación solar

- Utilizar, en la medida de lo posible, luminarias cerradas para evitar la intrusión de suciedad que provoca una disminución del rendimiento lumínico.
- Equipar elementos limitadores de velocidad en la zonas de tráfico rodado (señalética, bandas sonoras, badenes, etc.).
- En las zonas impermeables, siempre que sea viable, se deberán disponer rejillas, cunetas, absorbedores, etc. que recojan las aguas pluviales. En su caso, las medianas, serán permeables en toda su superficie.
- Disponer los contenedores/papeleras de recogida de residuos ubicados en lugares estratégicos que favorezcan la recogida selectiva de las diferentes fracciones de residuos.
- Incorporar mobiliario urbano con criterios sostenibles, como por ejemplo:
 - Luminarias exclusivamente desarrolladas con sistemas de captación mediante tecnología solar fotovoltaica. (Estos dispositivos tienen autonomía suficiente, no requieren practicar zanjas para su instalación y permiten su ubicación en zonas alejadas del suministro eléctrico).
 - Se priorizará la elección de lámparas de vapor de sodio de alta presión frente a otras menos eficientes.
 - Empleo de materiales sostenibles, de acuerdo con las recomendaciones indicadas a continuación.

UTILIZAR MATERIALES SOSTENIBLES CON MENOR IMPACTO AMBIENTAL

- Utilizar, en la medida de lo posible, pavimentos fabricados a partir de:
 - Materiales de origen local y naturales.
 - Materiales porosos, como aglomerados de gravas o losetas de barro y ladrillo taco.
 - Materiales permeables.
 - Materiales con juntas permeables como adoquines o empedrados.
- Utilizar en las obras públicas, en la medida de lo posible, materiales procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición (RCD) y de otros residuos:
 - Materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, como capa de firme de zahorra y de gravacemento.
 - Áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas como áridos para capas de base e intermedias de firmes de calzadas y carreteras.
 - Árido de reciclado de RCD para la ejecución de rellenos.
- Empleo de caucho de neumáticos fuera de uso (NFU) en mezclas bituminosas y en otras aplicaciones.
- Utilización de hormigón reciclado fabricado con árido grueso procedente del machaqueo de RCD, según la EHE-08.
- Utilizar, en la medida de lo posible, para el mobiliario urbano y los equipamientos:
 - Materiales reciclados. Por ejemplo papeleras, jardineras y otros equipamientos fabricados a partir de granza de plástico reciclado, bancos fabricados con materiales reciclados y/o con materiales que cuenten con algún distintivo de ecoetiquetado. En el caso de pistas deportivas, también se puede priorizar el uso de linóleo.
 - Materiales naturales que proceden de explotaciones controladas.
- Estudiar la idoneidad de implantar pavimentos que mejoren el medio ambiente atmosférico urbano, tales como, adoquines y losetas que son capaces de reducir las sustancias contaminantes presente en el aire, en particular los óxidos de nitrógeno.

5.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Desarrollar prácticas de sostenibilidad durante esta fase del proyecto supone la adopción de actuaciones que posibiliten la reducción de los efectos ambientales negativos derivados de la construcción en sí misma, además del ahorro de energía y agua, el aprovechamiento de recursos y la gestión correcta de residuos durante la obra.

5.2.1. CONTROL DE LA EROSIÓN Y LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

La ubicación donde tiene lugar la obra de construcción puede sufrir un gran impacto ambiental si no se cuidan ciertos aspectos durante la ejecución de los trabajos. Por tanto, en este capítulo de la Guía se aportan consideraciones encaminadas a la protección del suelo,

el medio ambiente atmosférico en el entorno de la obra, el ciclo del agua y los impactos indirectos asociados al consumo de energía y al empleo de materiales de construcción.

PROTEGER LA VEGETACIÓN EXISTENTE EN LA ZONA DE OBRA

- Realizar un estudio de la vegetación existente en el solar para valorar el estado y las medidas a tomar con cada especie.
- Si es factible, mantener la vegetación en su lugar de origen utilizando sistemas de protección en plantas y árboles para evitar su deterioro durante la obra.
- A continuación se recogen una serie de ejemplos de protecciones físicas para plantas y árboles:
 - Protección colectiva: delimitar una zona de protección de las áreas de vegetación rodeada por una valla metálica, articulada con anclajes de pies de hormigón suficientemente pesados. La distancia mínima a los árboles será de 2 metros.
 - Protección individual: Si no es posible realizar una protección colectiva por problemas de espacio, utilizar el vallado de protección individual. La valla de protección debe ser de material resistente, preferiblemente madera con 2 metros de altura mínimo, u otros materiales reciclados o reutilizados pero resistentes. Las ramas que puedan molestar pueden atarse hacia arriba.
- Si no es factible mantener la vegetación en su lugar de origen:
 - Trasplantar en lugares cercanos los ejemplares notables.
 - Reducir al mínimo la destrucción de superficie vegetada (reduciendo, por ejemplo, el área de desbroce).
- En el caso de necesidad de tala, cumplir con lo indicado en la "Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano" de la Comunidad de Madrid. Así, los árboles con más de diez años de antigüedad o veinte centímetros de diámetro de tronco a nivel del suelo, que se ubiquen en suelo urbano, tienen prohibida su tala, excepto que por razones técnicas no puedan trasplantarse. En el caso de decidirse la tala necesitarán de un decreto del alcalde personalizado para cada árbol y se exige la plantación de un ejemplar adulto por cada año de edad del árbol eliminado informando durante el año siguiente sobre su estado y evolución.
- Aprovechar la tierra fértil de las zonas en las que se ha desechado la vegetación. Para ello, es necesario evitar la mezcla de vegetación no aprovechable con la tierra fértil y apilarla en montones de máximo 2 metros de altura plantando la superficie para evitar el deterioro.

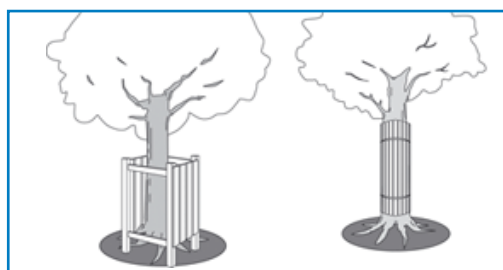


Gráfico 42. Sistemas básicos de protección de árboles en obras

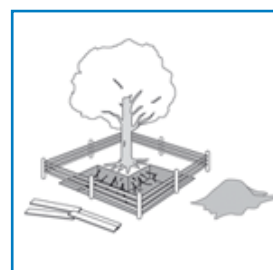


Gráfico 43. Sistema de protección de especies de interés en obras

HACER UN ESTUDIO PREVIO DEL GRADO DE AFECCIÓN DE LA OBRA SOBRE LAS AGUAS FREÁTICAS

- Las principales causas de la contaminación de las aguas derivan del lavado por parte de las aguas de escorrentía de la zona de obras y acopios y de los vertidos directos a las redes de saneamiento.
- La fase de construcción deberá realizarse minimizando la emisión de finos a la red de drenaje. A la vista de los resultados analíticos obtenidos, si se observan incrementos significativos de sólidos en suspensión en los cursos de agua, deberán aplicarse dispositivos de conducción de aguas y decantación de sólidos.

En caso de que sea necesario proceder a la construcción de balsas de decantación de sólidos, se efectuará un análisis de la calidad de los efluentes a la salida de la balsa de decantación. Para ello, se pueden medir los siguientes parámetros: pH, conductividad, turbidez, sólidos en suspensión, hidrocarburos, aceites y grasas.

- Los vertidos directos deberán estar totalmente prohibidos y ser estrechamente controlados durante la obra, especialmente en el caso transporte, manipulación y almacenamiento de los productos y residuos tóxicos y peligrosos.

PRESERVAR LAS AGUAS FREÁTICAS Y SUPERFICIALES PARA NO AFECTAR AL CICLO DEL AGUA

- Reducir al máximo los movimientos de tierras y disponer capas protectoras del nivel freático.
- Redireccionar las escorrentías de forma que no crucen las obras arrastrando sedimentos.
- Proteger durante la obra el drenaje natural del terreno, en función de las posibles filtraciones debidas al almacenamiento y utilización de materiales, para poder prevenirlas sin que llegue a existir afección al suelo.
- Evitar, en la medida que establezca la legislación, verter productos tóxicos a la red de saneamiento o al suelo:
 - Prohibir la realización de cambios de aceite en obra.
 - Sensibilización del personal propio y

subcontratado.

- Controlar los vertidos ocasionales que se puedan producir por fugas o derrames de residuos líquidos de hidrocarburos, aceites industriales, etc. (en la mayoría de los casos procedentes de actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos).
- En caso de prever la existencia de vertidos en algunas de las actividades a realizar en obra, se deben acondicionar zonas específicas para este tipo de operaciones mediante señalización, cubetos o zonas impermeables con sistemas de recogida, etc.
- Instalar un circuito cerrado de saneamiento con separación previa de sólidos.

MINIMIZAR LAS SUPERFICIES IMPERMEABLES PARA NO INTERFERIR EN EL CICLO DEL AGUA

Las superficies impermeables afectan al ciclo natural del agua ya que interfieren en la capacidad de drenaje e infiltración del suelo. Es recomendable minimizar al máximo estas zonas, especialmente en la áreas libres de edificación, mediante actuaciones encaminadas a:

- Reducir lo máximo posible las superficies asfaltadas, debido a su escaso albedo (porcentaje

de radiación incidente reflejada) y baja permeabilidad, reservándolas sólo para las áreas de tráfico rodado.

- Incorporar, en los aparcamientos y zonas circundantes, vegetación y pavimentos porosos o permeables como aglomerados de gravas, arenas, ladrillo taco o losetas de barro.



Gráfico 44. Ejemplos de pavimentos porosos. Hormigones porosos



Gráfico 45. Ejemplos de pavimentos permeables. Ladrillo y losetas

PROTEGER EL SUELO OCUPADO DURANTE LA OBRA

- Prevenir el arrastre de sedimentos fuera de la obra:

- Determinando específicamente la zona de actuación de la obra, la localización de instalaciones auxiliares, sistemas de paso de cauces, lugares de almacenamiento de materiales y ubicación de los acopios temporales de tierra vegetal.
- Llevando un control estricto durante la obra en las labores de limpieza del paso de vehículos, de las áreas de acceso, de las zonas de actuación más importantes del proyecto y del entorno más inmediato a la obra.
- Construyendo barreras de control de sedimentos con material filtrante como balas de paja, geotextiles, filtros de grava. En el caso de vertidos se construirán balsas de decantación.
- Disponiendo, a ser posible, de una única entrada a la obra bien delimitada, para disminuir las áreas sin elementos de contención.
- Manteniendo las vallas de control hasta que la vegetación se haya recuperado al menos en el 70% del terreno, para asegurar el control de la erosión.

- Reservar, siempre que haya espacio suficiente, el suelo edáfico o capa superficial rica en nutrientes (20 primeros cm.) para ajardinamientos posteriores.

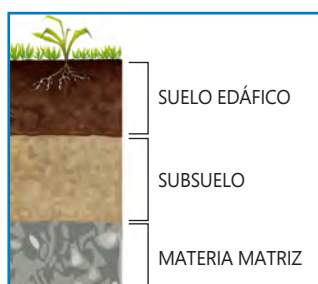


Gráfico 46. Detalle de capas principales (estructura) del suelo

- Evitar la compactación de suelos destinados a zonas verdes:

- Limitar y balizar la zona de actuación de las obras, protegiendo las futuras zonas verdes para evitar el paso de maquinaria, acopio de materiales, instalaciones, etc.
- Control de la retirada selectiva de tierra vegetal a utilizar posteriormente en las labores de revegetación.
- Control de la tierra acopiada, de su calidad y de las condiciones de los acopios (limitación de altura, humedad, etc.).
- Al finalizar las obras, revegetación y/o

adecuación de todas las superficies alteradas.

- Utilizar rutas, accesos y desvíos ya existentes para llegar a la obra, para no tener que ocupar suelo en hacer nuevos viales.
- Reducir lo más posible las actividades de modelado del terreno para mantenerlo lo más natural posible.
- Después de los movimientos de tierra, es recomendable regenerar la vegetación para afianzar el terreno.
- Reducir lo más posible la ocupación de terreno por los acopios de materiales de obra.
- Conectar los lavabos provisionales de obra a la red de saneamiento o a fosa séptica estanca para evitar su vertido directo al terreno.
- Evitar el contacto con el suelo de maquinaria auxiliar y depósitos de combustible, disponiendo superficies impermeables con sistemas de contención de derrames accidentales (cubetos, superficie con pendiente hacia arqueta estanca y con murete perimetral).
- Dar preferencia al uso de detergentes libres de cloro y de fosfatos en la limpieza de equipos y utensilios.
- Habilitar zonas específicas para el lavado de canaletas de cubas de hormigón. Estas zonas deberían disponer de un perímetro impermeabilizado donde realizar el lavado y la decantación de sólidos. El agua recuperada, tras neutralización, puede ser utilizada en otras unidades de obra.



Gráfico 47. Detalle de zona habilitada para limpieza de canaletas de cubas de hormigón



Gráfico 48. Detalle de zona habilitada para ubicación de grupo electrógeno y depósito de combustible

5.2.2. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La incidencia sobre el medio ambiente atmosférico en la fase de construcción del ciclo de vida del proyecto se centra fundamentalmente en las emisiones de gases de combustión y gases efecto invernadero provenientes del funcionamiento de la maquinaria en la zona del asentamiento de la obra y la circulación de vehículos de transporte que emplean combustibles fósiles. Asimismo, las unidades de obra relativas a movimientos de tierra y cimentaciones llevan parejas la utilización de material pulverulento, que junto con el

levantamiento de polvo producido por el trasiego elevado de vehículos pesados, son los principales responsables de las emisiones de partículas durante la fase de construcción.

En este apartado se hace mención también a la contaminación acústica, impacto muy relevante en la fase de construcción debido, fundamentalmente, a la operación de la maquinaria de obra y a la circulación de vehículos pesados.

ADOPTAR PAUTAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA

- Realizar los trámites con las compañías suministradoras de energía eléctrica con la máxima celeridad posible, para evitar usos prolongados de los grupos electrógenos auxiliares, evitando de este modo la emisión de gases contaminantes y la generación de ruido.
- Suprimir las posibles conexiones existentes al suministro de gas para evitar escapes y accidentes.
- Mantener húmedas las vías de obra y las superficies colindantes a la misma, incluyendo las vías de acceso a la obra, mediante la aplicación de baldeos periódicos para evitar el levantamiento de polvo. Asimismo, mantener limpias las vías colindantes a la obra, mediante barredoras. También se puede evaluar la utilización de productos antipolvo, de largo tratamiento, que evitan el riego continuo y el consumo de agua.
- Preparar un plan de movilidad de la obra que incluya el movimiento de maquinaria en obra y las rutas de accesos de los materiales a la obra para optimizar y reducir así el consumo de energía con la consecuente reducción de emisiones.
- Buscar, en la medida de lo posible, materiales fabricados en las proximidades de la obra, para evitar emisiones de gases contaminantes procedentes del transporte.
- Mantener los acopios de áridos y material particulado cubiertos con lonas o en áreas y/o silos cubiertos.
- Considerar las condiciones meteorológicas (vientos, lluvias, etc.) en el momento de llevar a cabo actividades concretas que pudieran incrementar el riesgo de contaminación (P.e. material pulverulento en voladuras, arrastre de sólidos en suspensión o sustancias peligrosas por escorrentía, etc.) en caso de realizarse bajo condiciones climatológicas adversas.
- Cerrar correctamente los recipientes de productos que puedan emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera.
- Utilizar materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COVs).
- Usar elementos metálicos ya configurados en fábrica para evitar procesos de soldadura siempre que sea posible. En su defecto evitar, en la medida de lo posible, la soldadura de materiales que estén impregnados/recubiertos de sustancias tóxicas o nocivas, para ello se debe solicitar al fabricante de dichos productos que aporte los certificados y fichas de seguridad para identificar la toxicidad del recubrimiento.
- Los acopios de materiales pulverulentos pueden cubrirse con un geotextil o material de pantalla cortavientos, fijándose mediante elementos pesados (piedras o bloque de hormigón) para evitar que se despegue por la acción del viento.
- Utilizar contenedores de obra para residuos de construcción y demolición, que estén equipados con tapa o disponer lonas para cubrirlos, de manera que se evite la emisión de material particulado; asimismo, asegurar que se da un correcto uso a los mismos.
- El epígrafe 5.2.7 se recogen recomendaciones para la reducción de emisiones asociadas a vehículos y maquinaria.

ADOPTAR PAUTAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

- Hacer una planificación de las actividades que generan ruido para poder realizarlas en los horarios menos sensibles para la población.
- Siempre que sea posible, trasladar la ejecución de las actividades que producen más ruido a las zonas más alejadas de la población.
- Adoptar las medidas necesarias para evitar la superación de los valores límite establecidos en la normativa aplicable³ para la zona acústica que corresponda en función de la ubicación de la obra. En caso de que esto no fuera técnicamente posible, instalar silenciadores o proceder al cerramiento de la fuente sonora.
- Instalar pantallas acústicas naturales o artificiales alrededor de la obra para amortiguar lo máximo posible el ruido. Una correcta ubicación de la maquinaria y del acopio de material de obra puede servir como apantallamiento natural.

5.2.3. CONTROL DEL CONSUMO DE ENERGÍA

En una obra se utiliza energía eléctrica para el funcionamiento de un gran número de equipos/maquinaria y para iluminación. Controlando y, en la medida de lo posible, reduciendo, el consumo energético se contribuye a reducir los impactos

ambientales indirectos asociados a la generación de esta electricidad, entre los que destacan la contribución al cambio climático de las emisiones de gases de efecto invernadero de las centrales térmicas que forman parte del "mix" de generación eléctrica de España.

INSTALAR EQUIPOS QUE CONTRIBUYAN A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Instalar contadores de electricidad en las obras para evaluar los consumos y corregir el exceso de consumo de energía eléctrica en las instalaciones.
- Montar las casetas, oficinas, etc. orientadas de manera que reciban la mayor cantidad de luz a lo largo del día.
- Instalar sistemas que permitan un uso eficiente de la energía (como alumbrado mediante luminarias de bajo consumo y equipos con certificación de alta eficiencia energética) y asegurar su mantenimiento adecuado.
- Optar por la utilización de equipos auxiliares y maquinaria de obra de alta eficiencia energética (ver epígrafe 5.2.7).



Gráfico 49. Caseta de obra tipo con ventanales que maximizan el aprovechamiento de la luz natural

APLICAR CRITERIOS DE AHORRO DE ENERGÍA

- Llevar un seguimiento del consumo de energía asociado a la obra para poder evaluar desviaciones que puedan corresponder a fugas o malos hábitos.
- Realizar un estudio de la luz que es necesaria en el alumbrado provisional para poder gestionar las instalaciones precisas en cada punto y evitar consumos innecesarios.
- Operar los equipos/instalaciones de obra mediante personal cualificado para asegurar su buen uso y asegurar un adecuado mantenimiento preventivo de éstos.
- No utilizar energía innecesariamente para acelerar procesos (por ejemplo, no utilizar métodos artificiales de secado para reducir esperas).

5.2.4. CONTROL DEL CONSUMO DE AGUA

En una obra es necesario controlar y, en la medida de lo posible, reducir el consumo de agua, actuando sobre los puntos en los que se produce un mayor consumo, a través de la instalación de equipos que

hagan un uso racional del agua y aplicando buenas prácticas que favorezcan un aprovechamiento de este recurso natural mediante su reutilización.

³ Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía del Ayuntamiento de Madrid (modificación del Libro II). (23/06/2004).

INSTALAR EQUIPOS DE AHORRO DE AGUA PARA REDUCIR EL CONSUMO

- Instalar contadores de agua por zonas para conocer los consumos y evaluar los posibles ahorros.
- Instalar dispositivos de ahorro de agua en las zonas de vestuarios o servicios estables durante todo el proceso de obra (ver epígrafe 5.1.1.3).
- Utilizar maquinaria eficiente en el consumo de agua.
- Limpiar la maquinaria con sistemas que permitan el ahorro de agua, tales como lavado por agua a presión, evitando en lo posible el uso de mangueras.
- Si es necesario la utilización de mangueras, asegurar que dispongan de llave de paso a la entrada y a la salida de agua para evitar el consumo que se produce al tener que desplazarse desde el punto de uso hasta el de toma de agua.

INSTALAR EQUIPOS QUE PERMITAN LA REUTILIZACIÓN Y RECUPERACIÓN DE AGUA

- Instalar superficies y balsas para recolectar las aguas de lluvia (y escorrentía si procede) durante la obra, con la finalidad de poder utilizarla en otros procesos, considerando lo establecido en la legislación de aplicación.
- Aplicar tratamientos de depuración al agua de limpieza, para su reutilización en otras unidades de obra. Por ejemplo, decantación y neutralización de aguas de lavado de canaletas de cubas de hormigón para su reutilización (ver epígrafe 5.2.1).

APLICAR PAUTAS DE AHORRO DE AGUA EN LA OBRA

- Impartir formación a los trabajadores sobre buenas prácticas en el uso de agua.
- Realizar un seguimiento del consumo de agua y aplicar programas de inspección, para poder identificar malos hábitos y fugas.
- Reservar el agua potable para usos en los cuales ésta sea imprescindible.
- Utilizar agua de lluvia o no potable, mediante un sistema de captación y aprovisionando de agua de lluvia.
- Utilizar aguas regeneradas en fabricación de hormigones, riego de caminos y acopios, riego de plantaciones, riego de terraplenes, etc.
- Minimizar el consumo de agua en los trabajos de obra (por ejemplo, remojar todo un palet de ladrillos antes de colocarlo para su utilización evitando así tener que hacerlo uno a uno) o realizar la limpieza de equipos y vehículos mediante equipos de agua a presión y reutilizando el agua de lavado.

5.2.5. GESTIÓN, ALMACENAJE Y USO DE MATERIALES

En la ejecución de una obra se utiliza gran variedad de materiales, incluidos diversos productos químicos de naturaleza peligrosa. La organización a la hora de gestionarlos evita pérdidas que, además de costes adicionales, supone malgastar materias primas. La reutilización de materiales, la utilización de productos

reciclados o el empleo de productos no peligrosos son aspectos importantes a la hora de gestionar los materiales en una obra y que contribuyen notablemente a reducir el impacto ambiental global de esta fase del ciclo del proyecto.

UTILIZAR CRITERIOS DE AHORRO EN EL CONSUMO Y REDUCIR LA PELIGROSIDAD DE LOS PRODUCTOS

- Evitar la utilización de productos que tengan alguna característica de peligrosidad, empleando en su lugar alternativas de menor o nula peligrosidad.
- Aprovechar al máximo los materiales mediante acciones como: tomar medidas con exactitud, vaciar los envases por completo, evitar materiales que no estén hechos a medida y requieran recortes, etc.
- Utilizar sistemas de mezclado con dosificación mecánica para aprovechar al máximo el producto.
- Utilizar sistemas de bombeo para el trasvase de líquidos de un recipiente a otro, evitando realizar el trasvase de forma manual.

APLICAR BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE MATERIALES PARA MINIMIZAR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

- Gestionar la recepción en obra de los productos según las necesidades de uso en cada momento y/o gestionar el almacenaje de los mismos considerando su fecha de caducidad, para evitar la generación de residuos de material estropeado/caducado.
- Dotar a las áreas de almacenamiento/acopio de medidas adecuadas para su acondicionamiento:

Material	Almacenar cubierto	Almacenar en área segura	Almacenar en palets	Almacenar ligados	Requerimientos especiales recomendados
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	●		●		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón/Adoquines			●	●	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso Proteger del tráfico de vehículos
Prefabricados de hormigón				●	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			●	●	Usar separadores para prevenir que rueden Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Tejas de cerámica y pizarra		●	●	●	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso
Baldosas de revestimiento	●	●			Envolver con polietileno para prevenir deterioros
Madera	●	●		●	Proteger de la lluvia
Metales	●	●			Almacenar en los embalajes habituales hasta el momento del uso
Vidrio		●	●		Proteger de las roturas causadas por mal manejo o movimiento del vehículo
Pinturas		●			Proteger del robo
Membranas bituminosas	●	●			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Madera aislante	●	●			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	●	●		●	Almacenar en los embalajes habituales hasta el momento del uso
Fibra de vidrio	●			●	-
Ferretería	●	●			-
Aceites		●			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame

Tabla 4. Almacenaje de materias primas que llegan a la obra

Fuente: Manual de minimización y gestión de residuos en las obras de construcción y demolición. ITEC.

- Situar las zonas de acopio de materiales alejadas del tránsito masivo de vehículos para evitar accidentes que puedan deteriorarlas.
- Acordar (preferiblemente de forma contractual) con los proveedores la devolución de materiales sobrantes para su reutilización y, en su caso, los envases y embalajes utilizados. Siempre que sea posible utilizar envases y embalajes de gran tamaño y/o retornables.
- Tomar precauciones en el acopio y transporte de materiales para evitar su degradación:
 - No cargar demasiado las carretillas o palets.
 - Dejar espacios suficientes entre palets en el almacenamiento para reducir el riesgo de choques y derrumbes.
 - Proteger los materiales contra fenómenos meteorológicos.
 - Asegurar la sujeción de la carga en el transporte.
 - Respetar las normas de compatibilidad en el almacenamiento de productos químicos. Asimismo, a parte de las medidas de acondicionamiento recogidas en la *Tabla 4*, es recomendable disponer de material absorbente para la contención y recogida de derrames accidentales de combustibles

y/o aceite de maquinaria u otros productos químicos. Los residuos resultantes en caso de accidente deben ser gestionados, de acuerdo a su naturaleza de peligrosidad, a través de transportistas y gestores autorizados.

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Tabla 5. Incompatibilidades en el almacenamiento de productos químicos

CONOCER Y RESPETAR LAS INDICACIONES DEL ETIQUETADO DE PRODUCTOS Y MATERIALES

- Impartir formación a los trabajadores de manera que conozcan el significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas y de las fichas de datos de seguridad (FDS).
- Tener en cuenta las recomendaciones de uso de los diferentes productos, aportadas por los fabricantes.
- Ordenar los materiales en los acopios, de forma que las etiquetas sean visibles para poder respetar las indicaciones de incompatibilidad.
- Asegurarse de que el etiquetado está en castellano y en idioma entendible por los trabajadores de la obra.

REUTILIZAR MATERIALES DENTRO DE LA PROPIA OBRA

- Reutilizar los envases de aceites y pinturas de pequeño tamaño en labores de trasvase o para su relleno a partir de recipientes de gran tamaño, para uso en las áreas de trabajo de la obra. Siempre con la precaución de no rellenar envases usados con materiales o productos incompatibles entre sí o que pueda dar lugar a confusión con otro producto.
- Retornar al suministrador los palets de madera usados o reutilizarlos para andamios o vallas.
- Reciclar el asfalto y hormigón como material de relleno en obra.
- Dar varios usos a las telas de protección empleadas en obra.

5.2.6. GESTIÓN DE RESIDUOS

En la fase de construcción es la generación de residuos uno de los aspectos ambientales más relevantes del proyecto de edificación. De entre los residuos generados en esta fase son los residuos de la construcción y demolición (RCD) los que constituyen la fracción más significativa. Por tanto, una adecuada gestión de la obra debe considerar un enfoque preventivo, que permita anticipar las cantidades y tipologías de residuos que se generarán para planificar su adecuada gestión posterior. Asimismo, una vez esté en ejecución la obra, deberán aplicarse medidas que fomenten la reducción en la generación de los

residuos y la adecuada separación de las diferentes fracciones, para facilitar su gestión externa dando preferencia al reciclado de los mismos.

Se deben tener en cuenta en todo momento las obligaciones *aplicables en cada caso contenidas en el "Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición"* (resumido en el **Anexo IV**) y en *la Orden 2726/2009 de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid*.

PREVER LOS MEDIOS Y LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA REALIZAR UNA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS

- Desarrollar un plan de gestión de residuos de construcción y demolición, que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones en relación con estos residuos que se vayan a producir en la obra y en particular las recogidas en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición que se incluya en el proyecto de ejecución, de acuerdo con las consideraciones de la normativa aplicable ("R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición").
- Formar e informar a todo el personal de la obra del plan de gestión de residuos de construcción y demolición y de sus obligaciones al respecto.
- Disponer de contratos con transportistas y gestores autorizados de residuos, para la retirada de los residuos de la obra y su correcta gestión final.
- Disponer de un protocolo de actuación ante accidentes con residuos peligrosos, así como la formación y entrenamiento adecuados para su aplicación.
- Disponer de material de contención y recogida de residuos y de los recipientes necesarios para recoger y acopiar las fracciones en condiciones adecuadas que impidan el trasvase de la contaminación a otros medios.

SEPARAR LOS RESIDUOS PARA FAVORECER SU GESTIÓN

- Habilitar contenedores para diferentes tipos de residuos para permitir una separación selectiva de los mismos en obra. Todos los residuos peligrosos deberán ser recogidos, acopiados y gestionados de forma segregada. En cuanto a los RCD, según lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, las fracciones que deben separarse son las siguientes, siempre que, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades (en la medida de lo posible, se recomienda separar las fracciones, independientemente de las cantidades indicadas):
 - Hormigón: 80 t.
 - Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
 - Metal: 2 t.
 - Madera: 1 t.
 - Vidrio: 1 t.
 - Plástico: 0,5 t.
 - Papel y cartón: 0,5 t.
- Los contenedores y/o zonas de acopio habilitadas para residuos deberán estar dispuestos en un área específica debidamente habilitada y señalizada. El área destinada a los residuos peligrosos deberá disponer de medios de contención de posibles derrames accidentales y estar bajo superficie techada. La ubicación del área de residuos deberá estar fuera del alcance de las rutas de vehículos y maquinaria de obra.

- Los recipientes destinados a recoger y acopiar residuos peligrosos, deberán estar etiquetados y cumplir las especificaciones indicadas en la legislación vigente.
- De acuerdo con la normativa vigente, las características de las etiquetas deben ser las siguientes:
 - Tamaño mínimo (10 cm x10 cm).
 - Protegida de la lluvia (por ejemplo, ir dentro

de una bolsa de plástico).

- Fijarse muy bien al recipiente (con cinta de embalar o similar) para evitar su pérdida, durante el tiempo que dure su almacenamiento y transporte.

- Disponer también de pequeños contenedores en las áreas de trabajo de la obra para que el personal pueda separar en el mismo puesto de trabajo residuos de pequeño volumen.



Tabla 6. Ejemplos de recipientes de residuos peligrosos

- En las etiquetas debe figurar:
 - Denominación del residuo (por ejemplo: latas de pintura).
 - Código de identificación (lo proporciona el gestor).
 - Nombre, dirección y teléfono del productor del residuo (en el caso de obras o centros, se recomienda poner el anagrama de la empresa, el nombre y datos de la obra o el centro).

- Fecha de envasado: es la fecha en la que se cierra el contenedor lleno.
- Pictograma correspondiente: la selección del pictograma, puede hacerse consultando las fichas de seguridad, consultando la etiqueta del producto o preguntando al gestor que efectúe la retirada de los residuos peligrosos (ver Anexo VI).

CODIFICACIÓN DEL RESIDUO Información que aparece en el documento de Aceptación		NOMBRE DEL RESIDUO Según la Lista Europea de Residuos	
Nombre del Residuo Código de identificación del residuo // // // // // CER:		T  TÓXICO	
Datos del titular del residuo Nombre: Dirección: Teléfono: Fecha de envasado:		NATURALEZA DE LOS RIESGOS QUE PRESENTAN LOS RESIDUOS En este recuadro deberá aparecer el pictograma que presenta la naturaleza del riesgo indicado por el código H de la Tabla 5. En el caso de haber más de un código (ejemplo H3b/5) o bien se ponen los dos pictogramas, o se pone el de mayor peligrosidad	
FECHA DE ENVASADO Se anota la fecha de inicio del envasado del residuo		PICTOGRAMA DE PELIGRO Se incluye la letra que define el riesgo y la palabra de riesgo	

Gráfico 50. Ejemplo de etiqueta de recipiente de residuo peligroso

- No mezclar materiales que no se especifique que puedan estar en el mismo contenedor; la mezcla de un residuo no peligroso con un

residuo peligroso, hace que la totalidad del recipiente deba ser gestionada como un residuo peligroso.

REDUCIR EL VOLUMEN DE LOS RESIDUOS PARA AYUDAR EN SU GESTIÓN

- Utilizar máquinas compactadoras para sacos, films, etc. Con la finalidad de reducir el volumen del material a transportar y facilitar su posterior reciclaje.
- Desmontar con cuidado los palets de elementos que puedan ser reutilizados.
- Utilizar trituradoras in situ para disminuir el volumen de residuos a transportar y disminuir también el volumen de transporte.



Gráfico 51. Ejemplo de máquina compactadora de residuos para obras

GESTIONAR LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) ADECUADAMENTE

Según el "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", se entiende por residuo de construcción y demolición (RCD) "cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a⁴ de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición".

En el apartado 4 de la presente Guía se indican las obligaciones en materia gestión de RCD que es necesario considerar en la preparación del proyecto de ejecución de obras.

Dentro de la gestión de RCD, sin perjuicio de otras, las obligaciones recogidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, y los pasos a seguir serían los indicados a continuación:

- **Controlar la separación de los residuos.** El poseedor de los residuos debe, mientras se encuentren en su poder, mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. En el caso de obras de derribo la mejor opción es la separación mediante la demolición selectiva. En el caso de obras de construcción es recomendable hacer la separación de los residuos in situ. Las fracciones que obligatoriamente es necesario separar quedan definidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, y se han mencionado en epígrafe anterior de esta Guía.

• Controlar la gestión y destino de los RCD.

El poseedor de residuos, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- **Reutilización:** Existen elementos de construcción que son reutilizables sin necesidad de ser sometidos a ningún tipo de tratamiento. Algunos ejemplos son los medios auxiliares (andamios, encofrados, etc.), embalajes y elementos como barandillas o mobiliario.
- **Reciclaje:** La mayoría de materiales de derribos y escombros contienen fracciones reciclables como son la chatarra metálica y los residuos pétreos.
- **Valorización:** Las fracciones de los residuos de construcción que no pueden ser recicladas pueden utilizarse para recuperación energética. Esta práctica es común en los residuos domésticos, pero hay parte de RCD que pueden asimilarse a ellos, como son los plásticos, maderas y cartones.
- **Deposición en vertedero:** Siempre y cuando los RCD no sean susceptibles de valorizar o hayan sido sometidos a algún tratamiento previo, se depositarán en un vertedero autorizado.

⁴ Ley 10/98, de 21 de abril (Art. 3 a): «Residuo»: cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

La entrega de los RCD al gestor deberá constar en documento al efecto en el que se registre, al menos la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Los residuos generados que se consideren residuos peligrosos, deberán ser gestionados de acuerdo con su naturaleza y a través de transportistas y gestores autorizados cumplimentando la documentación especificada por la legislación vigente (en su caso; documentos de aceptación de residuos peligrosos, notificaciones previas de traslado y documentos de control y seguimiento). Los formatos oficiales de dicha documentación se pueden descargar de la página del Ministerio de Medio Ambiente:

http://www.mma.es/portal/secciones/calidad_contaminacion/residuos/procedimiento_control/

y de la Comunidad de Madrid:

https://gestion.madrid.org/gres_grei/

- **Controlar el registro de todas las operaciones realizadas.** Mantener un registro con todos los residuos a gestionar, indicando la cantidad, naturaleza del residuo, empresa transportista y empresa gestora, destino, medio de transporte y codificación del residuo (en su caso, para los residuos peligrosos, incluir las consideraciones de la legislación vigente).

Para los residuos de construcción y demolición más comunes, se consideran a continuación, los tratamientos más provechosos que se pueden dar:

- **Tierra superficial:** Es la capa orgánica del suelo. La mejor opción es reutilizarla para zonas verdes en la misma obra o en obras cercanas.
- **Tierra de excavación:** Almacenar y reutilizar en la misma obra, en una obra distinta, en actividades de restauración, acondicionamiento, relleno o con fines constructivos para los que resulten adecuados, siempre y cuando se acredite fehacientemente.
- **Asfalto y betún:** Reciclar en una planta o, si se dispone de los medios adecuados, en la misma obra.
- **Hormigón y obra de fábrica:** Reciclar como árido en un hormigón nuevo o en rellenos. Verificar que no tienen contaminación de yesos.
- **Obra de fábrica y pequeños elementos:** Reutilizar los cortes o machacar los sobrantes para ser reciclados como rellenos de obra.
- **Elementos arquitectónicos:** Reutilizar.
- **Madera:** Reutilizar, reciclar o aprovechar energéticamente. Es importante verificar que no ha sufrido tratamientos con productos tóxicos.
- **Metales:** Reutilizar si se puede en la misma obra o en otras o reciclar. Este último es el tratamiento más adecuado ya que existe una industria de transformación desarrollada.
- **Plásticos:** Valorizar, reutilizar o reciclar. Para separar los plásticos habrá que hacer un proceso de clasificación importante ya que no son residuos masivos en obras de construcción.
- **Residuos especiales (Fibrocemento, PCB/PCT, CFE, RAEE's, aceites industriales, etc...):** Aislar y aplicar tratamiento especial o transportar a un vertedero específico.

5.2.7. CONTROL DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

El control de la maquinaria y equipos de la obra incide de manera directa en la reducción del impacto que estos equipos pueden causar en relación al consumo de combustible y/o electricidad. Asimismo, una adecuada elección en su adquisición y un correcto mantenimiento influyen de manera decisiva en los niveles de emisiones de gases contaminantes y en los niveles de ruido transmitidos por estos equipos.

Por tanto, todas las medidas que se indiquen en referencia a maquinaria y equipos complementan las recogidas en los epígrafes 5.2.2 y 5.2.3 referentes a la reducción de las emisiones atmosféricas, mejora de los niveles de ruido ambiental y ahorro en el consumo de combustible.

CONTROLAR EL MANTENIMIENTO Y CUIDADO DE LA MAQUINARIA PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

- Utilizar las hojas de instrucciones suministradas con los equipos para asegurar su buen uso y minimizar el consumo de energía y agua y las emisiones que puedan producir.
- Realizar inspecciones periódicas a los equipos para asegurar su estado óptimo y evitar consumos de combustibles elevados debido a deterioros.
- En la medida de lo posible, atribuir a los usuarios el control y estado de orden y limpieza de los equipos para asegurar un uso responsable de los mismos.

UTILIZAR LA MAQUINARIA CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD

- Crear la figura del “*Responsable de Movilidad*” que se encargue de establecer las rutas a realizar con la maquinaria y vehículos para que sean lo más eficientes posibles.
- Realizar desplazamientos sólo cuando los vehículos estén llenos y optimizar las rutas de manera que los desplazamientos sean más cortos y se reduzca su número lo máximo posible.
- Apagar los motores de los vehículos durante los tiempos de espera o en las operaciones de carga-descarga del material, si lo permite el vehículo.
- Emplear preferentemente aparatos con baterías recargables
- Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso para evitar los depósitos endurecidos que obligan a utilizar mayor cantidad de agua y a emplear productos de limpieza más agresivos.

CONSIDERAR LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS QUE REDUZCAN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES

- Utilizar en la flota perteneciente a la obra soluciones anticontaminación que mejoren la eficiencia y las emisiones. Son ejemplos de estas soluciones:
 - Catalizadores de tres vías.
 - Reducción catalítica selectiva (SCR).
 - Filtros diesel de partículas (DFPs).
- Valorar la utilización, siempre que sea posible, de vehículos con tecnologías menos contaminantes, como:
 - Vehículos híbridos.
 - Vehículos de batería eléctrica.
 - Vehículos con pila de combustible de hidrógeno.
 - Vehículos que utilizan gas licuado del petróleo (GLP).
 - Vehículos que usan como combustible biocarburantes (biodiésel, bioetanol o biogás).
 - Vehículos de gas natural.



Gráfico 52. Coche eléctrico recargando la batería

APLICAR PAUTAS DE CONDUCCIÓN SOSTENIBLE EN LA OBRA

- Arranque y puesta en marcha:
 - No pisar el acelerador en el arranque.
 - En motores gasolina comenzar la conducción inmediatamente después del arranque. En motores diesel, esperar unos segundos.
 - Utilizar la primera marcha sólo para el inicio de la conducción.
- Aceleración y cambios de marchas:
 - En gasolina cambiar la marcha entre las 2.000 y 2.500 rpm.
 - En diesel cambiar la marcha entre las 1.500 y 2.000 rpm.
 - Acelerar después de cambiar de marcha.
- Uso de las marchas:
 - Circular, siempre que sea posible, a marchas largas y el menor número de revoluciones.
- Velocidad de circulación:
 - Mantener la velocidad uniforme evitando frenazos y aceleraciones bruscos.
 - Moderar la velocidad.
- Deceleración:
 - Levantar el pie del acelerador para que el vehículo disminuya la velocidad por sí sólo.
 - Frenar de forma suave.
 - Reducir la marcha cuanto más tarde, mejor. Si es posible detener el coche sin reducir la marcha.
- Paradas:
 - En paradas mayores de un minuto se recomienda apagar el motor.
- Anticipación y previsión:
 - Conducir con adecuada distancia de seguridad y un amplio campo de visión.
 - Levantar el pie del acelerador en cuanto se detecte en la vía un atasco.

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

5.3. FASE DE USO Y CONSERVACIÓN

La fase de uso y conservación constituye la vida útil de un edificio, desde el momento que queda construido, hasta que se abandona. La utilización de sus instalaciones influirá en el medio ambiente, por lo que es importante conocer cuáles son las buenas prácticas a aplicar para un uso sostenible del mismo.

De cara a sistematizar lo más posible la gestión ambiental en esta fase del ciclo de vida del edificio, es recomendable implantar sistemas de gestión energética según el referencial UNE 21630 y/o sistemas de gestión ambiental basados en la ISO 14001 o en el Reglamento EMAS III (en los **Anexos III y V** se recogen resúmenes de las principales características de estos sistemas de gestión).

5.3.1. EDIFICIOS E INSTALACIONES

5.3.1.1. Uso

Para un adecuado uso del edificio es recomendable redactar un "Manual del Usuario". Este manual debe incluir las directrices a seguir de manera que se pueda utilizar y mantener el edificio con criterios sostenibles. El manual estará dirigido a todos los usuarios del edificio, por lo que su lenguaje será directo y sencillo sin utilizar tecnicismos, salvo los necesarios relacionados con el mantenimiento de las instalaciones y equipos.

Debe contener como mínimo los datos básicos del edificio, una relación de instalaciones y elementos del edificio y unas pautas para usarlos eficientemente. No es un Libro del Edificio, sino una versión resumida del uso y mantenimiento de éste para que los usuarios puedan aprovechar al máximo sus posibilidades.

TOMAR MEDIDAS PARA EL AHORRO DE AGUA



Gráfico 53. Distintos ejemplos de campañas relacionadas con el ahorro del agua

- Realizar campañas de información a los empleados con medidas para ahorrar agua.
- Cerrar los grifos una vez que se terminen de usar.
- No dejar correr el agua durante el lavado de dientes, enjabonado de manos, etc.
- No utilizar el inodoro para tirar desechos que puedan ser depositados en papeleras.
- Avisar al personal de mantenimiento respecto de fugas o goteos lo más rápido posible.
- Realizar “auditorías del agua” de manera anual para comprobar el correcto funcionamiento de las medidas implantadas y para localizar nuevas oportunidades de ahorro. Una auditoría del agua identifica los puntos (procesos /instalaciones) de entrada y salida de agua para establecer un balance entre el agua consumida y el agua realmente aprovechada con la finalidad última de proponer un programa de medidas de ahorro para su implantación y seguimiento.

APLICAR PAUTAS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

- Utilizar electrodomésticos de alta eficiencia energética (ver Gráfico 58).
- Emplear la vestimenta adecuada a la temperatura y época del año, evitando que los equipos de climatización trabajen a rendimiento elevado.
- Subir y bajar las escaleras andando, siempre que sea posible, para reducir el consumo eléctrico del edificio.
- Desenchufar los aparatos que quedan en modo “stand by” al apagarlos.
- Apagar los equipos de climatización cuando se abran las ventanas de la estancia.
- En la medida que sea posible, integrar sistemas de automatización en la climatización, como por ejemplo el denominado “contacto ventana”, que consiste en apagar de forma inmediata el equipo climatizador una vez que se abra una ventana de la estancia climatizada.
- Disponer el mobiliario de oficina de manera que no obstaculice las salidas de climatización o que no cubra/tape los radiadores del inmueble, para no dificultar la difusión del aire.
- Hacer un uso sostenible del ordenador y la impresora:
 - Activando la función ahorro de energía en ambos.
 - Configurando el salvapantallas en modo “Pantalla en Negro”.
 - Apagando la pantalla para pausas cortas sin apagar el equipo.
 - Utilizando la impresión a doble cara siempre que sea posible.
- Dejar encendidos los fluorescentes de la estancia en caso que la ausencia sea menor de diez minutos, para evitar el gasto de energía que se produce debido al encendido, el cual es mayor que el producido por dejarlos en funcionamiento.

EMPLLEAR CRITERIOS SOSTENIBLES EN LA GESTION DE RESIDUOS

- Disponer contenedores para la recogida selectiva de las siguientes fracciones:

- Contenedor azul, para papel y cartón.
- Contenedor verde, para vidrio.
- Contenedor amarillo, para envases ligeros.
- Contenedor gris, para la fracción resto.
- Contenedores específicos para otros residuos (como pilas, toners, aparatos electrónicos, etc.) que requieren de una gestión especial.

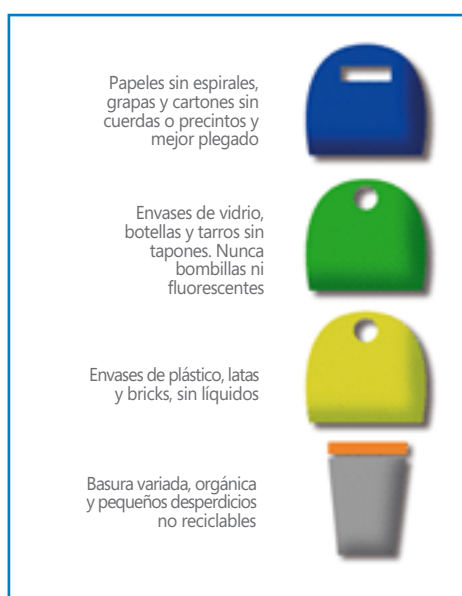


Gráfico 54. Detalle de contenedores de recogida selectiva de residuos asimilables a urbanos

- Adoptar las siguientes buenas prácticas específicas para la gestión de los distintos tipos de residuos:

- ENVASES VACÍOS:

- Disponer contenedores de recogida de plásticos cerca de las máquinas expendedoras de agua o café y comida y utilizarlos adecuadamente.
- Utilizar siempre que sea posible, envoltorios reutilizables y traer la comida en tarteras reutilizables.

- TÓNER Y CARTUCHOS:

- Visualizar los documentos antes de imprimirlos para no malgastar papel.
- Utilizar el modo "Borrador" para imprimir, ahorrando tinta.
- Agitar el tóner cuando la impresora avise de "tóner bajo" para poder alargar su vida útil.
- Gestionar los toners agotados mediante su reciclado.

- PAPEL Y CARTÓN:

- Utilizar el correo electrónico preferentemente para enviar y recibir información.
- Siempre que sea posible, imprimir a doble cara, utilizar la opción de varias páginas por hoja, reducir los márgenes e interlineado, para reducir el consumo de papel.
- Reutilizar papel y sobres para imprimir o como correo interno.
- Utilizar, siempre que sea posible, papel reciclado.

- RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS (RAEE):

- Siempre que sea viable, dar una utilidad alternativa a los equipos informáticos obsoletos, utilizándolos en procesos que requieran menos prestaciones.
- En lo posible, cambiar los dispositivos de los equipos informáticos que estén estropeados manteniendo ó reutilizando el resto del equipo.

- PILAS Y ACUMULADORES:

- Utilizar pilas/baterías recargables para reducir la cantidad generada de este residuo.
- No exponer las pilas a fuentes de calor ya que pueden acortar su vida útil.

5.3.1.2. Mantenimiento y limpieza

Las labores de mantenimiento preventivo y limpieza de los edificios repercuten directamente en un menor impacto durante su vida útil, debido a que los equipos e instalaciones funcionaran con mejores rendimientos y, por tanto, con mayor eficiencia, habrá un menor consumo energético, se producirán menos emisiones atmosféricas y menores niveles de ruido y, en general, supondrá una menor necesidad de reparaciones y cambio de componentes.

Por tanto además de llevarse a cabo, es importante que el mantenimiento y limpieza se haga con criterios sostenibles, siguiendo los programas establecidos por las disposiciones legales aplicables y adoptando buenas prácticas que minimicen los aspectos ambientales asociados a estas actividades.

En todo momento se debería hacer uso de los servicios de empresas de mantenimiento acreditadas y, siempre que sea posible, se recomienda que estas empresas, al igual que las contratadas de limpieza, tengan implantados Sistemas de Gestión Ambiental para los servicios prestados.

En el epígrafe 5 de esta Guía se han recogido una serie de buenas prácticas referentes a soluciones tecnológicas y empleo de recursos a tener en cuenta en el diseño de la edificación. Se recomienda valorar, en los casos que proceda, la aplicación de estas directrices para las reformas o rehabilitaciones de cualquier aspecto en el edificio, que se produzcan durante las labores de mantenimiento y conservación del inmueble.

APLICAR TÉCNICAS Y BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LAS TAREAS DE LIMPIEZA

- Pulverización frente a flujo de agua o inundación.
- Barrido húmedo: sistema intermedio entre el barrido en seco y el fregado de suelos. Disminuye cantidad de agua utilizada frente al fregado convencional.
- MOPSEC: Se utiliza para hacer un barrido húmedo del suelo: con la posibilidad de utilizar una gasa lavable, y por tanto REUTILIZARLA tras su correspondiente limpieza.
- Limpieza por arrastre, que disminuye la generación de polvo emitido.
- Utilización de microfibra en el fregado de suelos interiores. (La microfibra es un tejido sintético de hilos microscópicos fabricados de poliéster y poliamida). Existen diferentes tipos de gamuzas en función de la superficie a limpiar. La absorción de la suciedad, pelos, polvo, etc... con la mopa de microfibra es muy superior a las fregonas tradicionales y no es necesario cambiar el agua ni enjuagar o escurrir las mopas. Se consigue así un ahorro del 65% del agua utilizada tradicionalmente, una reducción de vertido de aguas residuales y un ahorro del hasta el 90% en detergentes y/o desinfectantes, utilizando siempre las dosificaciones protocolizadas.
- Sistema Vileda Swep o similar: sistema de limpieza de suelos, utilizado especialmente en hospitales. Consiste en la utilización de una mopa y dos bayetas por habitación. Las mopas y bayetas usadas "una sola vez" son lavadas y desinfectadas al final del día en lavadoras

industriales antes de ser REUTILIZADAS. De esta forma no enjuagamos y escurrimos bayetas repetidas veces en cada habitación, no utilizamos cubos de agua, que debe ser sustituida varias veces al día, a la vez que reducimos considerablemente el riesgo de contaminación cruzada.

- Menor consumo de agua:

- con un litro de agua se preparan las mopas para fregar 3 habitaciones.
- igualmente, para la limpieza de superficies, disminuye mucho la cantidad de agua consumida, pues no tiene que enjuagarse y escurrirse la bayeta en agua limpia permanentemente.

- Menor generación de aguas residuales: En ningún momento se emplean cubos de agua, que una vez sucia debería ser sustituida y vertida por los desagües.

- Actualmente, con los 16 litros de agua de un cubo de fregado de suelos, se limpian entre 2 y 3 habitaciones, y con un cubo de 6 litros para bayetas, el mismo número de habitaciones.

- Este Sistema permite un ahorro hasta del 65% del agua utilizada tradicionalmente, y un ahorro de hasta el 90% en detergentes y/o desinfectantes, utilizando la dosis indicada por el fabricante.

- Utilización de agua no potable en la limpieza de exteriores y aparcamientos.
- Definición de las operaciones de fregado con la frecuencia correcta.
- No vaciado de aguas sucias sobre suelo desnudo o rejillas de alcantarillado de aguas de lluvia.

- Realizar operación de limpieza en el menor tiempo posible desde la producción de la mancha, para evitar que la suciedad se reseque y requiera después mayores cantidades de agua para su eliminación.
- Principales residuos generados en la actividad de Limpieza:

PROCESO	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
Consumo de algunos productos de limpieza que contienen sustancias peligrosas	- Trapos y otros Materiales absorbentes contaminados - Ropas protectoras contaminadas - Envases que han contenido sustancias peligrosas: detergentes, abrasivos, desinfectantes, etc.
Mantenimiento de la maquinaria auxiliar utilizada en los trabajos de Limpieza (Motomopas, pulidoras de suelos, equipos para limpieza mecánica de fachadas, etc.)	- Baterías de plomo - Trapos y otros materiales absorbentes contaminados - Ropas protectoras contaminadas - Envases que han contenido sustancias peligrosas: grasas y aceites minerales, etc.

EMPLEAR MEDIDAS QUE FOMENTEN EL AHORRO DE ENERGÍA

- Siempre que sea posible, implantar sistemas de gestión energética basados en la norma EN 16001:2009
- Certificar energéticamente el edificio con alguna de las opciones descritas en el **Anexo III**.
- Considerar la contratación de una compañía de servicios energéticos (ESCO o ESE). Estas empresas son organizaciones que proporcionan servicios energéticos en las instalaciones de un usuario determinado, estando el beneficio de sus servicios basado en la obtención de ahorros energéticos conseguidos a partir de la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética en instalaciones y ahorro de los consumos de energía manteniendo o incluso mejorando las condiciones de confort, así como en la utilización de fuentes de energía renovables. Las ESCOs evaluarán los consumos

energéticos, identificarán los puntos de mejora de la eficiencia en iluminación, climatización, procesos de frío/calor, motores, aislamiento, etc, analizarán la propuesta, estimando ahorros energéticos y económicos y periodos de retorno de la inversión, ejecutarán las mejoras y finalmente controlarán periódicamente la evolución y funcionamiento de la instalación, llevarán a cabo mediciones y verificaciones y realizarán el mantenimiento integral de las instalaciones afectadas, asumiendo, en general, el riesgo de rendimiento de sus soluciones. Existe variedad en los parámetros para la definición del modelo de contratación del servicio energético en cuanto a reparto de ahorros, financiación del proyecto y duración del mismo.

Fuente: "Guía sobre Empresas de Servicios Energéticos" del Fenercom

Auditoría energética	Diseño del proyecto	Construcción e instalación	Explotación	Operación y mantenimiento	Control, medición y verificación
----------------------	---------------------	----------------------------	-------------	---------------------------	----------------------------------

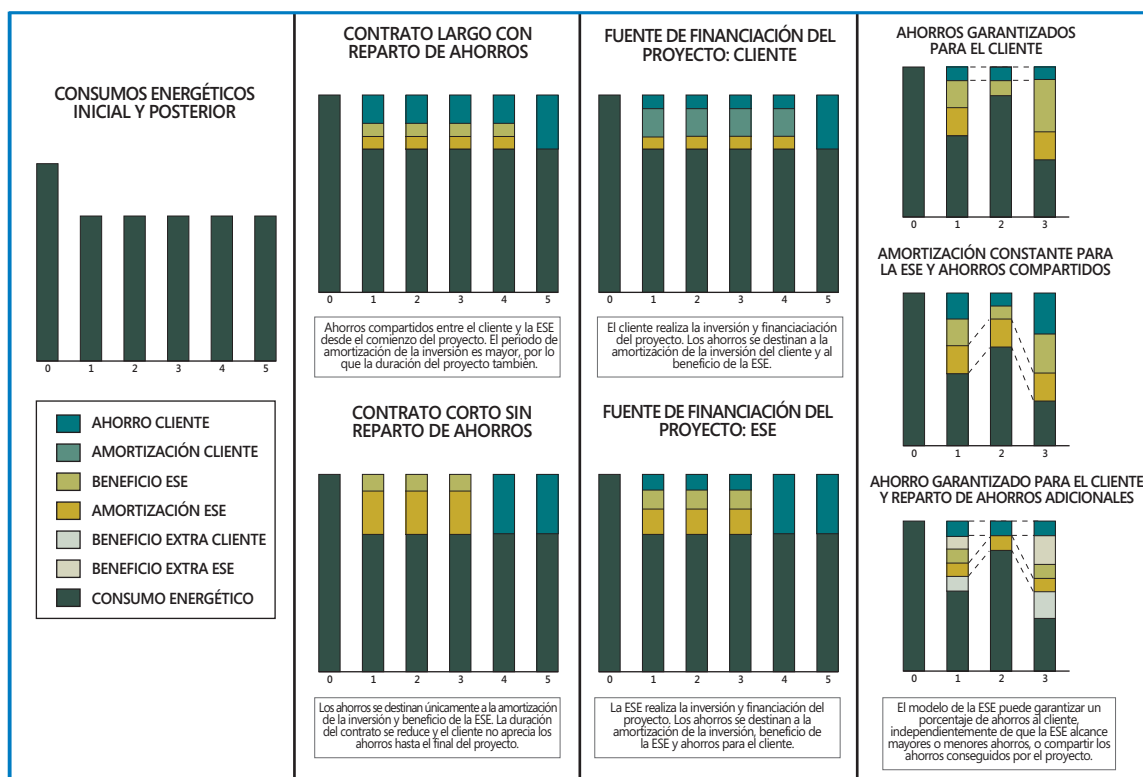


Gráfico 55. Modalidades de contratación de una ESE
Fuente: Guía sobre empresas de servicios energéticos. Fenercom.

- Incorporar sistemas domóticos en los edificios que permitan alcanzar una gestión eficiente de la energía. Estos sistemas pueden regular:
 - Climatización: Proyectándola según las necesidades específicas de cada área.
 - Administración eléctrica:
 - Racionalizando las cargas eléctricas mediante la desconexión de equipos de uso no preferente según el consumo en un momento dado.
 - Gestionando tarifas mediante el desvío del trabajo de algunos equipos a horas de tarifa más económica.
 - Uso de energías renovables, integrando adecuadamente éstas en el sistema energético de la casa (*Ver epígrafe 5.1.1.3*).
- Instalar analizadores de red en el sistema eléctrico. Estos dispositivos permiten medir parámetros eléctricos, como la corriente continua, la corriente alterna, la intensidad de corriente DC, la intensidad de corriente AC y la potencia en vatios. Se ubican en puntos clave de la red de manera que se puedan obtener datos energéticos sectorizados. Estos datos son útiles para controlar y racionalizar el uso de la energía eléctrica de una instalación y poder hacer planes de ahorro energético específicos.
- Gestionar el uso de los equipos de refrigeración y calefacción para conseguir el máximo ahorro de energía:
 - Utilizando termostatos en los radiadores

para regular la temperatura por zonas y necesidades.

- Usando sistemas de control y regulación para ajustar las horas de operación de los sistemas de ventilación y climatización a las necesidades reales.
- Regular la temperatura del edificio de acuerdo a las medidas recogidas en el plan de ahorro de energía del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética de España (E4):
 - En edificios climatizados de uso no residencial y otros espacios públicos (excluyendo hospitales y otros centros que requieran condiciones ambientales especiales), la temperatura en el interior **no podrá bajar de 26 °C en verano ni ser superior a 21 °C en invierno.**
- Utilizar electrodomésticos de alta eficiencia energética.

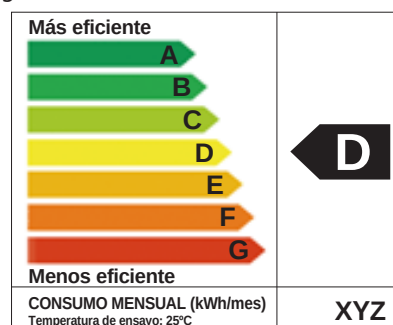


Gráfico 56. Etiquetado de eficiencia energética de electrodomésticos

APLICAR LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS QUE ESPECIFICA LA LEGISLACIÓN VIGENTE

- En el caso de los equipos de climatización:
 - Contratar a una empresa autorizada para que lleve el mantenimiento.
 - Dar a la empresa una copia del "Libro del Edificio", el cual deberá contener las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo establecido en el CTE (Art. 8 del Libro I del RD 314/2006, de 17 de marzo).
 - Asegurarse de que la empresa mantenedora realiza un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos en función de su potencia instalada midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (R.I.T.E.).
- En el caso de instalaciones susceptibles de proliferación de legionella (torres de refrigeración, fuentes ornamentales, sistema de agua caliente sanitaria, sistema de agua climatizada, sistema de agua fría y aljibes contra incendios):
 - Contratar a una empresa autorizada para que lleve el mantenimiento.
 - Llevar un programa de mantenimiento en las instalaciones según lo establecido en el R. D. 865/2003, de 4 de julio.
- Asegurarse de la existencia de un registro de mantenimiento de cada instalación que recoja todas las incidencias, actividades realizadas, resultados obtenidos y las fechas de paradas y puestas en marcha técnicas de la instalación incluyendo su motivo.
- En el caso de depósitos de combustible:
 - Contratar a una empresa autorizada para que lleve el mantenimiento.
 - Inscribir el depósito en el registro de establecimientos industriales de la Comunidad Autónoma de Madrid.
 - Asegurar que la empresa encargada del mantenimiento realiza las revisiones e inspecciones requeridas por la reglamentación vigente (en este caso, la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 03 del Reglamento de almacenamiento de productos petrolíferos).
- Realizar el mantenimiento de todas las instalaciones del edificio con la frecuencia que disponga la normativa aplicable considerando criterios de uso racional de recursos y materiales y evitando siempre la posible contaminación del suelo y las aguas.

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA

- Climatización:
 - Utilizar en la medida de lo posible, equipos que permitan manipular el gas en fase líquida.
 - Evitar liberar gases al exterior.
 - Durante las operaciones de recargas y descargas, asegurarse de que los botellones quedan identificados con el tipo de gas que contienen (limpio, a reciclar, a reutilizar, a eliminar).
 - Recuperar los gases, almacenándolos en botellones homologados y etiquetados.
 - No volver a introducir los gases contaminados que se hayan extraído de los equipos, sin realizar un tratamiento de eliminación de restos de aceite y humedad.
 - Disponer de un registro de las operaciones de carga y descarga realizadas a los equipos, indicando la cantidad añadida o descargada.
- Calderas:
 - Realizar análisis de combustión comprobando que las concentraciones de los parámetros medidos están dentro de los límites permitidos.
- Mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos:
 - Los residuos generados en este tipo de actividad deberán segregarse y no mezclarse con otro tipo de residuos.
 - Los fluorescentes usados se introducirán de nuevo en sus cajas de cartón y/o se almacenarán en contenedores y lugares donde no puedan romperse.
- Mantenimiento de instalaciones de amianto:
 - Evitar el contacto directo con residuos que contienen amianto.
 - No mezclar con otros materiales o residuos.
 - Gestionar con gestor autorizado.

- **Mantenimiento de instalaciones radioactivas:**
 - Evitar la manipulación o el contacto directo con estos residuos.
- **Mantenimiento de instalaciones susceptibles de contaminación por legionelosis:**
 - Mantenimiento realizado por personal que esté en posesión del carnet oficial.
- **Mantenimiento de maquinaria y equipos:**
 - Las baterías agotadas deben almacenarse evitando su rotura (y derrame accidental de los ácidos que contienen), en contenedores y protegidos de la intemperie.
 - El material absorbente contaminado debe reutilizarse hasta que ya no absorba nada y posteriormente se gestionará como residuo peligroso.
 - Los aceites usados deben depositarse en recipientes cerrados, vigilar que no tengan fugas y situarse en un lugar techado y suelo protegido para evitar filtraciones.
 - Para disminuir la generación de ruido y vibraciones: respetar los horarios y restricciones para el uso de maquinaria y vigilar si alguna máquina emite más ruido o vibración de lo habitual.
- **Mantenimiento de pequeñas depuradoras y fosas sépticas:**
 - Limpiar adecuadamente las conducciones y depósitos evitando obstrucciones y generación de gases nocivos.
 - Depositar lodos en el contenedor establecido para este tipo de residuo.
- **Mantenimiento de Transformadores/condensadores con PCB's y PCT's:**
 - Realizar la manipulación del aceite con PCB y PCT sobre suelo de hormigón.
 - Revisar que los recipientes donde se almacena el aceite no tienen fugas.
 - No reutilizar ni mezclar este aceite con otras sustancias.
 - Para el almacenamiento de este aceite con PCB y PCT: usar recipientes impermeables etiquetados, comprobar si hay un sistema de recogida que evite que el aceite pase a la red de alcantarillado, no poner nunca el aceite cerca de productos inflamables ni a la intemperie.
- **Actividades de Jardinería:**
 - Los residuos vegetales se gestionan de forma diferenciada.
 - Evitar la mezcla con otros residuos.
 - La aplicación de plaguicidas será realizada por un aplicador autorizado.
 - Escoger los productos fitosanitarios de menor peligrosidad.
 - Evitar que el producto fitosanitario tome contacto con cauces o depósitos de agua.
 - Realizar la mezcla de plaguicida y carga del mismo en la mochila.
- **Principales residuos peligrosos generados en la actividad de mantenimiento:**

PROCESO	RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS
En prácticamente todos los procesos y operaciones de Mantenimiento Integral de Instalaciones y Equipos	- Trapos contaminados - Material absorbente contaminado - Ropas protectoras contaminadas - Restos de pinturas, barnices y esmaltes - Restos de disolventes halogenados y no halogenados - Envases que han contenido sustancias peligrosas: aceites, pinturas, esmaltes, disolventes, etc.
Mantenimiento de instalaciones y equipos eléctricos	- Tubos fluorescentes - Lámparas de Mercurio - Componentes eléctricos y electrónicos que contienen sustancias peligrosas (tarjetas de ordenador y SIM, cables, pequeños motores, etc.) - Aceites de aislamiento que contienen PCBs.
Mantenimiento de redes de comunicaciones, internas y externas	- Pilas de mercurio - Baterías de níquel/cadmio - Equipos eléctricos y electrónicos
Mantenimiento de equipos mecánicos (elevadores, grupos electrógenos, calderas, etc.)	- Baterías de plomo - Aceites lubricantes e hidráulicos - Filtros de aceite - Filtros de combustibles (gasoil)
Mantenimiento de sistemas de climatización	- Fluidos y gases refrigerantes que contienen HCFC's y CFC's - Aceites lubricantes
Mantenimiento de sistemas de depuración de aguas	- Lodos que contienen sustancias peligrosas - Aceites y grasas no comestibles

ADOPTAR ACTITUDES SOSTENIBLES EN EL TRABAJO DIARIO

- Reparar a la mayor brevedad averías que supongan una pérdida de agua o energía.
- Mantener cerrados los productos que puedan evaporarse (sobre todo si son tóxicos o nocivos, de acuerdo con su etiqueta) para evitar emisiones al medio ambiente.
- Cerrar las ventanas y programar los equipos de climatización para que sus horas de trabajo sean acordes con las reales y así ahorrar lo máximo posible en energía.
- Llevar un registro de los consumos de cada equipo (P.e. a partir de las facturas de compra) para poder identificar posibles incrementos en el consumo y poder establecer acciones para reducirlo.

SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

- Es importante buscar la gestión de los residuos acorde con las características del edificio, volúmenes generados y actividades en él desarrolladas. De este modo, en algunos de los centros de trabajo los volúmenes de residuos peligrosos generados durante la actividad pueden ser lo suficientemente significativos para posibilitar la contratación de los servicios de un gestor autorizado. Sin embargo, en otras ocasiones los centros productores tienen una actividad generadora tan escasa, que resulta difícil llevar a cabo un acuerdo con un gestor autorizado para la recogida de dichos residuos. En la Comunidad de Madrid la legislación permite el almacenamiento de los residuos peligrosos a un año, frente a los 6 meses establecidos por la ley de ámbito estatal, previa solicitud de dicha ampliación de plazo.
- En el caso de no disponer de contenedores para la recogida selectiva de envases, éstos deberán ser solicitados a los servicios municipales, que se encargarán de suministrarlos o bien de señalar el punto donde deben depositarse en contenedores en la vía pública.
- Los envases depositados en estos contenedores deben disponer del logo de ECOEMBES.



Gráfico 57. Logo Ecoembes

EMPLEAR CRITERIOS SOSTENIBLES EN LA GESTIÓN GENERAL DE RESIDUOS DE MANTENIMIENTO

- Realizar una adecuada gestión de los residuos de acuerdo con la legislación vigente y con las pautas mencionadas en el capítulo de esta Guía relativo al uso del edificio (*ver epígrafe 5.3.1.1*).
- Clasificar y tener disponibles para los usuarios de los mismos las fichas de datos de seguridad (FDS) de todos los productos que se utilizan. De esta manera se puede tener acceso a la información de los riesgos del producto y a las recomendaciones de actuación en caso de incidentes.

Lubricantes para Usos Industriales

CEPSA

CEPSA ELEKOIL

Descripción

Aceite dieléctrico no inhibido, fabricado con aceite nortánico altamente refinado.

Utilización de producto

- Especiallymente recomendado para su utilización como fluido aislante en transformadores, interruptores, reostatos y en general para todo tipo de aparataje eléctrico, en baño de aceite.

Prestaciones de producto

- Elevada rigidez dieléctrica cumpliendo las normas más exigentes.
- Excelente estabilidad química. Ausencia de depósitos y productos atácticos de los aislantes de devanados o aparataje eléctrico, lo que mantiene el valor inicial de la rigidez dieléctrica.
- Mínimas pérdidas dieléctricas debido al bajo valor de su tangente en ángulo de delta.
- Buena eliminación del calor gracias a su adecuada viscosidad. Garantiza una refrigeración adecuada y una buena circulación aún con bajas temperaturas en instalaciones a la intemperie.
- Supera los ensayos previstos para la evaluación del Azufre corrosivo.

Niveles de Calidad

IEC 60295 (2003), tipo U no inhibido

Características Típicas

CARACTERÍSTICAS	NORMA	CEPSA ELEKOIL
Aspecto		Transparente y libre de sedimentos
Densidad 20°C, kg/l	ISO 12185	Max. 0,895
P. Inflamación, °C	ISO 2215	Min. 125
P. Congelación, °C	ISO 3015	Max. -40
Viscosidad a 40°C, mm²/s	ISO 3104	Max. 12
Viscosidad a -30°C, mm²/s	ISO 3104	Max. 1800
Acidez, mg KOH/g	IEC 62021	Max. 0,01
Tensión de ruptura, kV	IEC 60156	
Aceite no tratado		Min. 30
Aceite tratado		Min. 70
Factor de pérdidas dieléctricas (Df) a 90°C	IEC 60247	Max. 0,005
Estabilidad a la oxidación (154 h, 120°C)	IEC 61125 C	
Acidez total, mg KOH/g		Max. 1,2
Lodos % Reso Df a 90°C		Max. 0,6
		Max. 0,500
Azufre corrosivo	DIN 51353	No corrosivo
Antioxidante, fenoles	IEC 50665	No detectable
Compuestos extraíbles en DMSO (PCA), %	IP 34E	Max. 3

Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

Existe la correspondiente Ficha de Datos de Seguridad conforme a la legislación vigente, que proporciona información relativa a la peligrosidad del producto, precauciones en su manejo, medidas de primeros auxilios y datos medioambientales disponibles.

Los valores de características típicas que figuran en el cuadro, son valores medios dados a título indicativo y no constituyen una garantía. Sus valores pueden ser notificados en otro caso.

CEPSA Lubricantes, S.A. - C/ Albas del Ural, 50 - 28042 Madrid - www.cepsa.com/industrial

Gráfico 58. Ejemplo de ficha de seguridad de un aceite

- Utilizar bandejas al trabajar con productos líquidos que sean tóxicos para evitar vertidos por sumideros o desagües debido a derrames accidentales.
- Gestionar los recipientes vacíos que han

contenido productos tóxicos como residuo peligroso, siguiendo las directrices recogidas en el apartado 5.3.1.1.

- No eliminar productos tóxicos a través de desagües ni sumideros.

APLICAR CRITERIOS DE RESPETO AL MEDIO AMBIENTE EN LA LIMPIEZA DEL EDIFICIO

- Utilizar única y exclusivamente el agua necesaria para la limpieza de las instalaciones, evitando dejar correr grifos mientras se llevan a cabo las labores de limpieza y barrer previamente al baldeo o fregado de suelo.
- Utilizar, en la medida de lo posible, productos biodegradables.
- Desconectar los aparatos de limpieza cuando no se estén usando para evitar el consumo

innecesario de energía.

- Aplicar las dosis recomendadas por los fabricantes en los productos de limpieza.
- Cerrar adecuadamente los envases de los productos de limpieza (lejías, amoniacos, etc.) para evitar derrames y emisiones de compuestos volátiles.

- No mezclar los residuos que han sido depositados en contenedores específicos de recogida selectiva.
- No eliminar productos tóxicos a través de desagües ni sumideros.
- Conocer las etiquetas de los productos de limpieza para estar informado acerca de cómo manipularlos y cuál es su composición.
- Usar preferentemente pulverizadores manuales en los productos que lo requieran, de manera

que se dosifiquen las cantidades estrictamente necesarias en cada aplicación.

- Utilizar preferentemente como trapos telas en desuso para generar el mínimo de residuos debido a esta actividad.
- Para las moquetas emplear productos de limpieza en seco que evitan la formación de mohos.
- Utilizar, en la medida de lo posible, productos biodegradables y/o ecológicos.

5.3.2. ZONAS LIBRES DE EDIFICACIÓN

5.3.2.1. Uso y Mantenimiento de zonas verdes

ESTABLECER MEDIDAS PARA EL AHORRO DE AGUA DE RIEGO

- Regar en horas de baja radiación para evitar la evaporación.
- Limitar las dosis de riego a los valores siguientes:
 - Diaria: inferior a 1,8 l/m².
 - Anual: inferior a 2.500 m³/ha.
- Entre los meses de junio a septiembre, ambos inclusive, regar entre las ocho de la noche y las diez de la mañana.

REALIZAR UN MANTENIMIENTO ADECUADO DEL SISTEMA DE RIEGO

- Reponer los filtros y componentes del sistema de abastecimiento de agua, cuando lleguen al final de su vida útil.
- Elaborar un "Plan de Gestión Sostenible del Agua" que incluya en su contenido:
 - Una proyección según los usos de las necesidades del espacio en cuanto a vegetación y el suelo.
 - Una valoración de las características del suelo para considerar su modificación para incrementar su capacidad de retención de agua y disminuir las pérdidas por evaporación.
 - La optimización de los sistemas de riego y sustitución, en su caso, por otros más eficientes.
 - La utilización de recursos hídricos alternativos para las necesidades hídricas del espacio. El Art. 106 de la "Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua" del Ayuntamiento de Madrid especifica los criterios que ha de cumplir el agua regenerada para poder ser utilizada.
- Realizar, anualmente, una auditoría para evaluar el estado de las instalaciones en cuanto a los ahorros de agua esperados por el Plan de Gestión Sostenible del Agua.



Gráfico 59. Ejemplo de filtros de aguas pluviales

GESTIÓN DE RESIDUOS VEGETALES

- No depositar los residuos derivados de operaciones de desbroce de hierbas, siegas, podas y talas (restos vegetales) en los contenedores ubicados en la vía pública para la fracción resto.
- Si la cantidad generada es inferior a 240 litros, depositarlos en un punto limpio. Por encima de esta cantidad, entregar estos residuos en una instalación autorizada, previa admisión y pago de la tasa correspondiente.

5.3.2.2. *Uso y Mantenimiento de viales, accesos y equipamientos.*

Se considerarán para este apartado todas las pautas descritas en uso y mantenimiento del edificio por ser,

en su mayoría, de carácter general. En este apartado, sólo se han contemplado algunas prácticas específicas.

APLICAR CRITERIOS SOSTENIBLES EN EL USO Y MANTENIMIENTO DE ACCESOS Y VIALES

- Llevar a cabo inspecciones de los pavimentos, a fin de aplicar el mantenimiento correctivo necesario y prever la necesidad de reparaciones de importancia
- Realizar las labores necesarias de desbroce de la vegetación que rodea los caminos y accesos, para evitar su deterioro.
- Disponer de sal mineral almacenada para las épocas de frío. Cuando sea necesaria su utilización, calcular la dosis adecuada a usar y retirar los restos para evitar daños en el hormigón y su incorporación al sistema de saneamiento.

INCORPORAR PAUTAS SOSTENIBLES EN EL USO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTOS

- Hacer un inventario de los equipamientos y revisar periódicamente su estado de conservación, aplicando el mantenimiento preventivo y correctivo necesario.
- En el caso de requerirse la retirada de cualquier tipo de equipamiento, asegurar que se desmontan los anclajes o cimentaciones de sujeción.
- Utilizar las papeleras para los usos para los que estén dispuestos y respetar el horario de limpieza y retirada de basuras.
- Considerar, en general, buenas prácticas cívicas en el uso de los equipamientos.

5.4. FASE DE DEMOLICIÓN

La fase de demolición se desarrollan un conjunto de procesos y aplicaciones orientados a la recuperación, clasificación, reutilización de materiales y espacios constructivos al finalizar la vida útil de una edificación.

5.4.1. DERRIBO

Se pueden poner en práctica todas las medidas de la fase de construcción que se puedan aplicar a esta fase.

ASEGURAR LA CORRECTA GESTIÓN DE PRODUCTOS PELIGROSOS PRESENTES EN LA EDIFICACIÓN

- Investigar la posible presencia de fibras de amianto en los materiales de construcción del inmueble. Si existe la posibilidad de presencia, contratar una empresa especializada que aplique

las medidas de seguridad necesarias para evitar la intoxicación de los trabajadores y/o la emisión de partículas de amianto a la atmósfera.

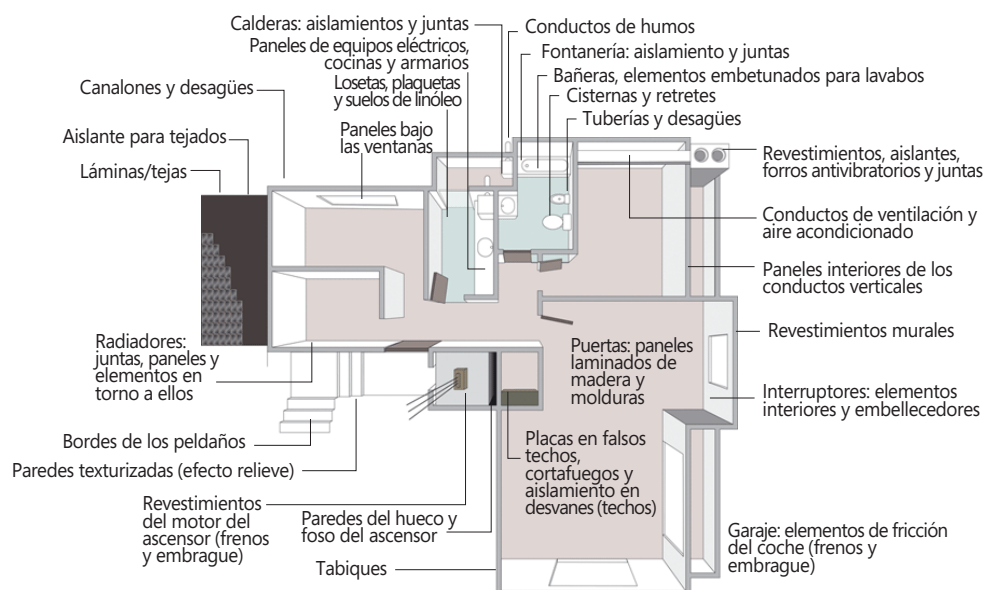


Gráfico 60. Detalle de posible localización de amianto en edificios

- En general identificar las estancias que contengan materiales peligrosos y proceder a su selección

y desmantelamiento, gestionando los residuos de acuerdo con la naturaleza de su peligrosidad.

REALIZAR UN PROCESO DE DEMOLICIÓN SELECTIVA

- Preparar la zona adecuadamente antes de comenzar la demolición selectiva:
 - Colocando vallas y señales de tráfico en las inmediaciones de la obra.
 - Anulando las instalaciones existentes de agua, gas, electricidad, etc.

- Realizando una visita de inspección en los sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., para comprobar la existencia de gases o vapores tóxicos que puedan afectar en la demolición.

- Controlar las emisiones de polvo que se producen en este tipo de actividades:
 - Regando los escombros asiduamente para evitar la formación de polvaredas.
 - Utilizando cortinas y lienzos protectores especiales para cubrir las partes del edificio que van a ser demolidas.
 - Cubrir con lonas de protección los contenedores de escombros.
- Planificar detalladamente la secuencia de pasos de la demolición selectiva. Por orden, los pasos a seguir son:
 - Retirar desechos y elementos de decoración no fijos.
 - Desmantelar ordenadamente carpinterías, aparatos sanitarios.
 - Desinstalar redes de calefacción, climatización, fontanería, electricidad, etc.
 - Desarmar elementos exteriores, falsos techos y revestimientos recuperables.
 - Desmontar tejados, cubiertas y divisiones interiores.
 - Demoler de manera controlada la estructura.
- Retirar selectivamente todos los materiales, dividiéndolos según sean reutilizables, reciclables, tóxicos (fibras de amianto, PCB's, tanques de fuel,) etc.

RECUPERAR EL ESPACIO EN EL QUE SE HALLABA EL EDIFICIO LO ANTES POSIBLE

- Perfilar el terreno, de forma que quede armónico con el resto del paisaje. Dejarlo estable y de fácil drenaje.
- Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, que puedan cubrir el suelo rápidamente y evitar su erosión.
- Dejar el solar en condiciones de ser reedificado.

5.4.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se deben tener en cuenta en todo momento las obligaciones aplicables en cada caso contenidas en el "Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el

que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" (resumido en el Anexo IV).

ADMINISTRAR LOS RESIDUOS A REUTILIZAR POR MEDIO DE BOLSAS DE SUBPRODUCTOS Y SISTEMAS DE GESTIÓN ADECUADOS

- Son potencialmente reutilizables:
 - En los elementos interiores: los cielos rasos, los pavimentos flotantes, los elementos de decoración, las piezas de acabado y los revestimientos.
 - En las instalaciones: la maquinaria de climatización (como son aparatos acondicionados y radiadores), el mobiliario fijo de cocina y aseos y los ascensores.
 - En la compartimentación: las mamparas, los tabiques, las barandillas, las puertas y las ventanas.
 - En las cubiertas: las tejas, las estructuras ligeras de cerchas, los lucernarios y claraboyas, las chapas y los tableros.
 - En las fachadas: las puertas, las ventanas, los revestimientos de piedra o de paneles ligeros y en general, los elementos prefabricados de hormigón.
 - En la estructura: las vigas y pilares conformados por perfiles metálicos y los elementos prefabricados de hormigón.
- Incorporar, en la medida de lo posible, los materiales reutilizables de la demolición a la propia obra nueva o de reforma.

GESTIONAR LOS RESIDUOS DE FORMA QUE SE FOMENTE SU VALORIZACIÓN

- Dentro de los materiales de los edificios, se pueden reciclar:
 - Materiales pétreos. Como por ejemplo, hormigón en masa, armado o precomprimido, obra de fábrica cerámica o de otros materiales, piedra natural, gravas y arenas, vidrio.
 - Materiales metálicos. Como por ejemplo, plomo, cobre, hierro, acero, fundición, cinc, aluminio, etc.
 - Plásticos.
 - Madera.
 - Asfaltos, betunes, neopreno y cauchos.
- Estudiar la posibilidad de instalar in situ un sistema de reciclaje de escombros limpio para obtener un árido que sea apto para reutilizar, evitando de esta manera el transporte de cantidades elevadas de escombros. Este sistema aporta otras ventajas como:
 - Productos que podemos obtener de los áridos reciclados son: la zahorra artificial, capa base de construcción, mezclas bituminosas en caliente y hormigón de uso no estructural y prefabricados.
 - Usos habituales de estos productos reciclados pueden ser: muretes y cierres perimetrales, pavimentos drenantes para jardines, revestimientos de fachadas, aceras, celosías, mobiliario urbano, elementos decorativos, etc.
- Gestionar los residuos de acuerdo a las consideraciones indicadas en el capítulo correspondiente a la fase de construcción de la obra.



Clasificación de medidas con relación al personal que afecta



CAPÍTULO 6

Clasificación de medidas con relación al personal al que afecta

En este apartado se relacionan las medidas a adoptar por las diferentes categorías profesionales que existen dentro de las fases del ciclo de vida de un proyecto de edificación. De esta manera se facilita la identificación, de una manera rápida, de aquellas que aplican a cada interesado.

En la **fase de construcción** se diferencian las **unidades de obra** que contienen a las categorías profesionales:

- **Dirección de obra:** se considera al jefe de obra y su equipo. Esta unidad de obra se ve afectada por todas las medidas en calidad de responsable de la obra.
- **Movimientos de tierra:** Todos los trabajos relacionados con excavación de tierras, desbroce, explanación, nivelación, etc.
- **Cimentaciones y estructuras:** Encofradores, ferrallistas y todos los trabajos relacionados con la estructura base del edificio.
- **Cerramientos y divisiones:** Albañiles y todos los trabajos relacionados con la colocación de aislamientos, paneles de yeso, superficies impermeables, etc.
- **Instalaciones:** Instaladores de Fontanería, Gas, Climatización, Electricidad en alta y baja tensión, de productos petrolíferos líquidos y trabajos relacionados con instalaciones afectadas por estas actividades.
- **Acabados:** Pintores, escayolistas, yeseros, revocadores, alicatadores, soladores, etc.

En la **fase de demolición** se considera sólo al equipo encargado de la demolición, considerando los aspectos que le afectan en una obra como tal y los que le afectan en tareas básicas de la fase de demolición.

Por último, en la **fase de uso y conservación** se diferencian las siguientes **categorías de personal**:

- **Gestor del edificio:** Es la empresa u organismo que administra el edificio.
- **Usuarios⁵:** Personal que desarrolla alguna actividad dentro del edificio.
- **Personal de mantenimiento:** Empresa o grupo de personas que se encarga de la conservación del edificio. El trabajo que desarrolla esta basado en el cuidado de la infraestructura del edificio en sí, las instalaciones (calefacción, climatización, ACS, electricidad, calderas, etc.). y el mobiliario.
- **Personal de limpieza:** Empresa o grupo de personas que se encargan de mantener el edificio en unas condiciones de higiene adecuadas.

⁵ Las medidas aplicables a usuarios en la fase de uso y conservación serán aplicables también al personal de mantenimiento y limpieza, puesto que también ejercen como usuarios del edificio.

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de la erosión y la contaminación del suelo en la obra	Realizar un estudio de la vegetación existente antes de comenzar las obras	●					
	Proteger la vegetación con los sistemas adecuados	●	●				●
	Transplantar la vegetación que no pueda ser protegida	●	●				●
	Si es necesaria la tala, cumplir con la ley 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano	●	●				●
	Aprovechar la tierra fértil que se retira al empezar la obra	●					
	Hacer un estudio de las aguas freáticas antes de comenzar la obra para no interferir en su curso natural	●					
	Reducir al máximo posible, los movimientos de tierras y colocar capas protectoras del nivel freático	●					
	Redireccionar las escorrentías que crucen la obra	●					
	Evitar verter productos tóxicos a la red de saneamiento o al suelo		●	●	●	●	●
	Proteger el drenaje natural del terreno para no interferir en el ciclo del agua	●	●				●
	Minimizar las superficies impermeables		●				●
	Evitar la compactación de suelos destinados a zonas verdes	●					
	Utilizar rutas, accesos y desvíos ya existentes para llegar a la obra	●		●			●
	Reducir lo máximo posible las actividades de modelado del terreno	●					
	Regenerar la vegetación después de los movimientos de tierra	●					
	Reducir al mínimo la ocupación de terreno por almacenamiento	●	●	●	●	●	●
	Reservar, siempre que haya espacio suficiente, el suelo edáfico para reutilizarlo al terminar la obra	●					
	Conectar los lavabos provisionales de obra a la red de abastecimiento						●
	Evitar el contacto con el suelo de sustancias peligrosas		●		●	●	

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de la erosión y la contaminación del suelo en la obra	Evitar el uso de detergentes con cloro y fosfatos en la limpieza de equipos y utensilios	●	●	●	●	●	●
	Habilitar zonas para el lavado de canaletas de cubas de hormigón, que decanten los sólidos y reutilicen el efluente		●	●			
Control de la contaminación atmosférica	Contratar el contador provisional de obra con un tiempo de margen razonable	●	●	●	●	●	●
	Suprimir las posibles conexiones existentes al suministro de gas para evitar escapes y accidentes	●					●
	Mantener húmedas las vías de obra y las superficies colindantes a la misma, incluyendo las vías de acceso a la obra, mediante la aplicación de riegos periódicos para evitar el levantamiento de polvo	●	●				●
	Mantener los acopios de áridos cubiertos con lonas o en áreas cubiertas	●	●				●
	Considerar las condiciones meteorológicas (vientos, lluvias, etc.) en el momento de llevar a cabo actividades concretas que pudieran incrementar el riesgo de contaminación	●	●	●	●	●	●
	Utilizar materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra, para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones a la atmósfera		●	●	●	●	
	Usar elementos metálicos ya configurados en fábrica para evitar procesos de soldadura		●	●	●	●	
	Impedir, en la medida de lo posible, la soldadura de materiales que estén impregnados/recubiertos de sustancias tóxicas o nocivas		●	●	●		
	Usar pantallas cortavientos para evitar la emisión de polvo al exterior de la obra	●	●	●	●	●	●
	Cerrar correctamente los recipientes de productos que puedan emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera			●	●	●	

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de la contaminación atmosférica	Utilizar contenedores de obra para RCD que estén cubiertos	●	●	●	●	●	●
	Siempre que sea posible, trasladar la ejecución de las actividades que producen más ruido a las zonas más alejadas de la población	●	●	●	●	●	●
	Instalar pantallas acústicas naturales o artificiales alrededor de la obra para amortiguar lo máximo posible el ruido	●	●				●
	Hacer una planificación de las actividades que generan ruido para poder realizarlas en los horarios menos sensibles para la población	●					●
	Adoptar las medidas oportunas para evitar que se superen los valores límite de emisión fijados para la zona respectiva. En caso de que esto no fuera técnicamente posible, instalar silenciadores	●	●	●	●	●	●
Control del consumo de energía en construcción y demolición	Instalar contadores de electricidad en las obras para evaluar los consumos						●
	Montar las casetas, oficinas, etc. orientadas a la luz						●
	Utilizar sistemas que permitan un uso eficiente de la energía	●	●	●	●	●	●
	Trabajar con equipos con certificación ecológica o de alta eficiencia energética	●	●	●	●	●	
	Hacer un seguimiento del consumo de energía para evaluar puntos de consumo excesivo						●
	Realizar un estudio de la luz necesaria en el alumbrado provisional de obra	●	●	●	●	●	
	Organizar los equipos por técnicos especializados	●	●				●
	No utilizar energía innecesariamente para acelerar procesos como por ejemplo, el secado		●			●	●

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control del consumo de agua en construcción y demolición	Instalar contadores de agua por zonas para conocer los consumos	●	●	●	●	●	●
	Limpiar la maquinaria con sistemas que ahorren agua, como por ejemplo, limpieza a presión	●	●	●			●
	Usar mangueras que tengan llave de paso a la entrada y a la salida de agua	●	●	●	●	●	●
	Instalar superficies y balsas para colectar las aguas de lluvia y escorrentías	●	●	●	●	●	●
	Aplicar tratamientos a los efluentes (p.e. decantación de sólidos en suspensión) que permitan su reutilización en otras unidades de obra	●	●	●			●
	Informar a los trabajadores sobre buenas prácticas ambientales	●	●	●	●	●	●
	Realizar un seguimiento del consumo de agua	●	●	●	●	●	●
	Utilizar agua no potable en los trabajos de obra	●	●	●	●	●	●
	Minimizar el consumo de agua en los trabajos de obra	●	●	●	●	●	●
Gestión, almacenaje y uso de materiales en construcción y demolición	Evitar el uso de productos peligrosos	●	●	●	●	●	●
	Gestionar la recepción del material y productos según la necesidad de utilización	●	●	●	●	●	●
	Gestionar el almacenaje de productos considerando su caducidad para evitar deterioros	●	●	●	●	●	●
	Empelar sistemas de bombeo para el trasvase de líquidos	●	●	●	●	●	●
	Utilizar sistemas de mezclado de productos con dosificación mecánica para evitar sobrantes		●	●		●	
	Fomentar el conocimiento del significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas de los productos, por los operarios	●	●	●	●	●	●
	Situar las zonas de acopio de materiales lejos del tránsito masivo de vehículos para evitar los daños	●	●	●	●	●	●

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Gestión, almacenaje y uso de materiales en construcción y demolición	Tener en cuenta las recomendaciones de uso dadas por los fabricantes de los materiales al trabajar	●	●	●	●	●	●
	Asegurarse de que los operarios conocen la peligrosidad de los tipos de productos con los que van a trabajar	●	●	●	●	●	●
	Ordenar los materiales de forma que las etiquetas estén visibles para saber siempre de que producto se trata	●	●	●	●	●	●
	Reutilizar materiales y utilizar materiales reciclados	●	●	●	●	●	●
Gestión de residuos en construcción y demolición	Desarrollar un Plan de Gestión de Residuos de obra e informar a todo el personal	●	●	●	●	●	●
	Contratar empresas autorizadas para la gestión de los residuos (preferentemente las más cercanas)	●	●	●	●	●	●
	Estimar la cantidad y el volumen de residuos que se van a generar para optimizar el transporte	●	●	●	●	●	●
	Conocer el protocolo de actuación ante accidentes con residuos peligrosos	●	●	●	●	●	●
	Respetar el uso de contenedores de diferentes residuos que se habiliten	●	●	●	●	●	●
	Registrar los residuos que se van a transportar	●	●	●	●	●	●
	Utilizar pequeños contenedores en las áreas de trabajo para facilitar la separación de residuos	●	●	●	●	●	●
	No mezclar materiales con distintas especificaciones en el mismo contenedor	●	●	●	●	●	●
	Utilizar máquinas compactadoras para reducir sacos, films, etc. y minimizar su tamaño	●	●	●	●	●	●
	Desmontar con cuidado los palets de elementos que puedan ser reutilizados para evitar pérdidas por roturas		●	●	●	●	
	Usar trituradoras in situ para disminuir el volumen de residuos	●	●	●			●
	Reutilizar y reciclar los residuos que sea posible	●	●	●	●	●	●

Actividad	Medida	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
		Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Control de maquinarias y equipos en construcción y demolición	Utilizar las hojas de instrucciones de los equipos para conocer su funcionamiento y posibilidades	●	●	●	●	●	●
	Realizar revisiones periódicas a los equipos para evitar su deterioro	●	●	●	●	●	●
	Responsabilizarse del control de los equipos de uso propio para evitar malos usos	●	●	●	●	●	●
	Utilizar maquinaria de bajo consumo energético	●	●	●	●	●	●
	Realizar desplazamientos sólo cuando los vehículos estén llenos y optimizar las rutas de manera que los desplazamientos sean más cortos y se reduzca su número lo máximo posible	●	●	●	●	●	●
	Controlar que los motores no estén activos en los tiempos de espera para no emitir gases contaminantes innecesariamente	●	●	●	●	●	●
	Emplear preferentemente aparatos con baterías recargables	●	●	●	●	●	●
	Utilizar en la flota perteneciente a la obra soluciones anticontaminación que mejoren la eficiencia y las emisiones	●	●	●	●	●	●
	Valorar la utilización, siempre que sea posible, de vehículos con tecnologías menos contaminantes	●	●	●	●	●	●
	Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso para evitar que se reseque la suciedad	●	●	●	●	●	●
	Aplicar pautas de conducción sostenible	●	●	●	●	●	●
Demolición (Derribo)	Preparar la zona adecuadamente antes de comenzar la demolición selectiva: señalizando y vallando, anulando instalaciones de gas y electricidad y visitando sótanos en busca de compuestos tóxicos	●	●	●	●	●	●
	Retirar todos los materiales del edificio por medio de una demolición selectiva para asegurar el aprovechamiento máximo de todos los materiales existentes						●

		FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE DEMOLICIÓN
		UNIDAD DE OBRA					UNIDAD DE OBRA
Actividad	Medida	Movimientos de tierra	Cimentaciones y estructuras	Cerramientos y divisiones	Instalaciones	Acabados	Demoliciones
Demolición (Derribo)	Investigar la presencia de amianto en materiales de construcción para prever la contratación de empresa especializada, y aplicar pautas estrictas de seguridad						●
	Controlar las emisiones de polvo que se producen en este tipo de actividades mediante riegos, lienzos o cortinas, etc						●
	Perfilar el terreno, de forma que quede armónico con el resto del paisaje tras la demolición						●
	Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, que puedan cubrir el suelo rápidamente tras la demolición						●
	Dejar el local en condiciones de ser reedificado						●
Demolición (Gestión de residuos)	Incorporar los materiales reutilizables a la propia obra o a obras cercanas						●
	Instalar in situ un sistema de reciclaje de escombros limpio para evitar el transporte						●
	Garantizar el reciclado de los residuos que lo permitan						●

Actividad	Medida	FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
		Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Uso del edificio	Cerrar los grifos una vez que se terminen de usar		●	●	●
	No dejar correr el agua durante el lavado de dientes, enjabonado de manos, etc		●		
	No utilizar el inodoro para tirar desechos que puedan ser depositados en papeleras		●	●	●
	Avisar al personal de mantenimiento respecto de fugas o goteos lo más rápido posible		●		
	Realizar Auditorías del Agua de manera anual para comprobar el correcto funcionamiento de las medidas implantadas para el ahorro del agua y localizar nuevas vías de ahorro	●		●	
	Utilizar la vestimenta adecuada a la temperatura y época del año		●	●	●
	Subir y bajar las escaleras andando		●	●	●
	Desenchufar los aparatos que quedan en modo "stand by" al apagarlos		●	●	
	Apagar los equipos de climatización cuando se abran las ventanas		●	●	●
	Distribuir el mobiliario de las estancias de manera que los equipos puedan climatizar adecuadamente	●		●	
	Hacer un uso sostenible del ordenador y la impresora		●		
	Dejar encendidos los fluorescentes en ausencias de menos de diez minutos para evitar el gasto de energía del encendido		●		
	Separar los residuos por fracciones de recogida selectiva (papel y cartón, vidrio, envases y otros como toners, tipos de residuos peligrosos)		●	●	●
	Disponer de espacios habilitados con los contenedores adecuados para poder reciclar	●			
	Utilizar siempre que sea posible, envoltorios reutilizables y traer la comida en tarteras de varios usos		●	●	●
	Visualizar los documentos antes de imprimirlos para no malgastar papel		●		
	Utilizar el modo "Borrador" para imprimir ahorrando tinta		●	●	
	Agitar el tóner cuando la impresora avise de "tóner bajo" para poder alargar su vida útil		●	●	
	Reciclar el tóner de las impresoras		●	●	
	Utilizar el correo electrónico preferentemente para enviar y recibir información	●	●	●	



		FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
Actividad	Medida	Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Uso del edificio	Siempre que sea posible, imprimir a doble cara, varias páginas en una, reducir márgenes e interlineado para gastar menos papel		●		
	Reutilizar papel y sobres para imprimir o como correo interno		●		
	Utilizar, siempre que sea posible, papel reciclado	●	●	●	●
	Cambiar los dispositivos de los equipos informáticos que estén estropeados manteniendo o reutilizando el resto		●	●	
	Comunicar al encargado de gestión de residuos si es necesario deshacerse de algún equipo para que sea depositado en los contenedores habilitados en el Punto Limpio más cercano		●	●	
	Utilizar pilas recargables para evitar la gestión de este residuo		●	●	●
	No exponer a las pilas a una fuente de calor para alargar su vida útil		●	●	●
Mantenimiento y limpieza en el uso del edificio	En la medida de lo posible, implantar sistemas de gestión ambiental y sistemas de gestión energética	●		●	
	Considerar la contratación de una compañía de servicios energéticos (ESCO). Certificar energéticamente el edificio	●		●	
	Incorporar sistemas domóticos a los edificios para alcanzar una gestión eficiente de la energía	●		●	
	Gestionar el uso de los equipos de refrigeración y calefacción para conseguir el máximo ahorro de energía		●	●	
	Realizar campañas de información a los empleados o usuarios con medidas para ahorrar agua y energía	●			
	Instalar Analizadores de Red en el sistema eléctrico para controlar y racionalizar el uso de la energía eléctrica	●		●	
	Utilizar sistemas de control para adecuar las horas de funcionamiento de la luz a los niveles de luz natural existente y a la ocupación de las zonas			●	
	Realizar un estudio pormenorizado del mantenimiento de la iluminación			●	
	Limpiar las luminarias periódicamente para no disminuir la eficiencia lumínica y por tanto la eficiencia energética			●	●
	Seguir los programas de mantenimiento que especifica la ley vigente para cada aparato			●	
	Reparar con la mayor rapidez averías que supongan una pérdida de agua o energía			●	

Actividad	Medida	FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
		Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Mantenimiento y limpieza en el uso del edificio	Mantener cerrados los productos que puedan evaporarse			●	●
	Programar los equipos de climatización para que las horas de funcionamiento sean acordes con las horas de trabajo de los usuarios			●	
	Clasificar y tener disponibles las fichas de datos de seguridad de todos los productos que se almacenen, para aplicar las medidas correctivas adecuadas, en caso de accidente			●	
	Llevar un registro de las facturas para identificar cuándo y dónde se ha incrementado el consumo de energía y poder tomar medidas de ahorro	●			
	Utilizar única y exclusivamente el agua necesaria para cada tarea		●	●	●
	Evitar el empleo de productos que puedan ser perjudiciales para el medio ambiente		●	●	●
	Desconectar los aparatos de limpieza cuando no se estén usando				●
	Aplicar las dosis recomendadas por los fabricantes en los productos de limpieza		●		●
	Cerrar adecuadamente los envases de los productos de limpieza para evitar derrames		●		●
	Realizar una adecuada gestión de los residuos de acuerdo con la legislación vigente		●	●	●
	Clasificar y tener disponibles para los usuarios de los mismos las fichas de datos de seguridad (FDS) de todos los productos que se utilizan. De esta manera se puede tener acceso a la información de los riesgos del producto y a las recomendaciones de actuación en caso de incidentes			●	●
	Utilizar bandejas al trabajar con productos líquidos que sean tóxicos para evitar vertidos			●	●
	Gestionar los recipientes que han contenido productos tóxicos como residuo peligroso			●	
	No mezclar los residuos que han sido depositados en contenedores específicos, con otro tipo de residuo				●
	No eliminar productos tóxicos a través de desagües ni sumideros		●	●	●
	Leer las etiquetas de los productos de limpieza para saber cómo manipularlos y qué contienen		●		●
	Usar preferentemente pulverizadores manuales en los productos que lo requieran				●
	Utilizar preferentemente como trapos telas en desuso para generar el mínimo de residuos debido a esta actividad			●	●
	Para las moquetas emplear productos de limpieza en seco que evitan la formación de mohos e implantar las últimas técnicas de eficiencia para su uso. (Sistema Vileda Swep o similar)				●

		FASE DE USO Y CONSERVACIÓN			
		PERSONAL AL QUE AFECTA			
Actividad	Medida	Gestor del edificio	Usuarios	Personal de mantenimiento	Personal de limpieza
Mantenimiento de zonas verdes	Regar en horas de baja radiación para evitar la evaporación del agua			●	
	Limitar las dosis de riego a los valores que marca la ley			●	
	Reponer los filtros y componentes del sistema de aprovechamiento de aguas y reciclado cuando se acabe su vida útil			●	
	Elaborar un Plan de Gestión Sostenible del Agua	●		●	
	Realizar, anualmente, una auditoría para evaluar el estado de las instalaciones en cuanto a los ahorros de agua esperados	●			
	No depositar los residuos derivados de operaciones de desbroce, siegas, podas y talas en los contenedores ubicados en la vía pública para la fracción restos		●	●	
	Depositar los residuos vegetales en puntos limpios (menos de 240 kg) o en la planta adecuada		●	●	
Mantenimiento de viales, accesos y equipamientos	Llevar a cabo inspecciones del estado de los pavimentos			●	
	Desbrozar la vegetación que rodea los caminos y accesos para evitar que los deteriore			●	●
	Disponer de sal mineral almacenada para las épocas de frío			●	
	Hacer un inventario de los equipamientos y revisar periódicamente su estado para evitar accidentes	●		●	
	En el caso de requerirse la retirada de cualquier tipo de equipamiento, asegurarse de retirar también los anclajes o cimentaciones al suelo			●	
	Utilizar las papeleras para los usos para los que estén dispuestos y respetar el horario de basuras		●	●	●
	Considerar, en general, buenas prácticas cívicas en el uso de los equipamientos		●	●	●

Tabla 7. Tabla resumen de las medidas de la Guía clasificadas en función de las unidades de obra



Clasificación de medidas en base a tipología de obra

CAPÍTULO 7

Clasificación de medidas en base a tipología de obra

Se consideran tres tipos diferentes de obras:

• Obras de nueva edificación:

Comprenden los siguientes tipos de obra:

- **Obra de sustitución:** Son aquellas en las que se derriba una edificación existente y en su lugar se construye una nueva.
- **Obras de Nueva Planta:** Son aquellas mediante las cuales se edifica un solar libre de edificación.
- **Obras de ampliación:** Son aquellas en las que se incrementa la ocupación o el volumen construidos.
- **Obras especiales:** Son aquellas obras de características especiales que sólo se pueden realizar en el caso de que sean exigidas por la propia Normativa aplicable (por ejemplo: obras de reconstrucción).

• Obras en los edificios:

Son aquellas que se efectúan sobre un edificio, sin alterar las posiciones de sus fachadas y cubiertas, que definen el volumen de la edificación. Para delimitar el alcance de los diferentes tipos de obra, se define como morfología de un edificio o características morfológicas, la composición volumétrica general del edificio, los accesos y núcleos de comunicación vertical, la disposición de la estructura general y la configuración de sus plantas. Asimismo, se entenderá que la envolvente de un edificio está constituida por todas sus

fachadas y cubiertas, excluidas aquéllas que delimitan patios cerrados con superficie inferior al cincuenta por ciento.

A efectos de esta Guía, se pueden subdividir en: obras de restauración, obras de consolidación, obras de rehabilitación, obras exteriores y obras de reconfiguración.

Según afecten a todo el edificio o parte del mismo, tendrán carácter general, parcial o puntual.

En la siguiente tabla se ha considerado un subgrupo dentro de las obras en los edificios al que se ha denominado **"Obras Menores en Edificios"**. De acuerdo con la definición al respecto recogida en el *"Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición"*, se entiende por *"Obra menor de construcción o reparación domiciliar"*, la obra de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados. (Este tipo de obras es equiparable con las denominadas "obras de conservación").

• Obras de demolición:

Son aquellas que se realizan para hacer desaparecer un edificio o parte del mismo, por lo que se dividen en demoliciones totales o parciales.

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Ubicación y entorno	Estudiar los vientos predominantes, temperaturas, características geológicas, etc. para diseñar el proyecto	●			
		Considerar los elementos del entorno que pueden dar lugar a microclimas en el diseño, como por ejemplo la presencia de bosques cercanos	●			
		Hacer diseños armoniosos con el entorno natural y urbanizado	●		●	
		Usar los sistemas constructivos típicos de la zona y aprovechar los recursos del entorno	●		●	
		Priorizar las fachadas de orientación sur por encima de las demás	●			
		En otras orientaciones, conseguir un soleamiento mínimo superior a dos horas en el solsticio de invierno	●			
		Tener en cuenta cómo afecta la irradiación solar en las fachadas para determinar qué elementos de protección solar son más idóneos	●	●	●	
		Escoger tipologías edificatorias compactas, sin volúmenes entrantes y salientes	●			
	Configuración arquitectónica del edificio	Cumplir con lo especificado en el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico Ahorro de Energía e intentar mejorarlo	●			
		Utilizar colores en los elementos de cerramiento que aprovechen al máximo la radiación solar	●	●	●	
		Utilizar especies vegetales de hoja caduca alrededor de los edificios (exceptuando la zona norte)	●		●	
		Usar sistemas solares pasivos no convencionales y usar el calor emitido por el sol para climatizar con el menor gasto de energía	●		●	
		Calcular el aislamiento térmico en las cubiertas atendiendo al microclima y a la orientación	●		●	
		En edificios de alta ocupación incorporar soluciones de alta inercia térmica	●		●	
		Aislar el edificio térmicamente y colocar el aislamiento en la cara exterior	●		●	
		Elegir aislamientos naturales frente a sintéticos	●		●	
		Incorporar doble acristalamiento en ventanas de fachadas norte, oeste y este	●	●	●	
		Aislar las cañerías y garantizar la inexistencia de puentes térmicos	●		●	
		Instalar puertas dobles o automáticas en los accesos y mejorar el hermetismo de los cierres	●	●	●	
		Realizar un tratamiento diferenciado de ventanas y huecos acorde con su orientación	●			
		Realizar una distribución interior de forma que las estancias de mayor uso sean las que mayor iluminación reciban	●	●	●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Configuración arquitectónica del edificio	Evitar las habitaciones profundas y con poca superficie de fachada porque son más complicadas de iluminar	●		●	
		Incorporar a los edificios de gran profundidad patios interiores que garanticen la iluminación	●			
		Acondicionar los patios interiores con elementos de sombra móviles y otros sistemas para evitar el sobrecalentamiento	●	●	●	
		Estudiar las fuentes de ruido e implantar elementos de protección acústica adicional si fuera necesario	●	●	●	
		Añadir materiales aislantes entre forjados de pisos cuando estos no respeten los espesores suficientes y en espacios encima de locales que tengan niveles acústicos diferentes	●		●	
		Incorporar a los edificios de gran profundidad patios interiores que garanticen la ventilación natural	●			
		Acondicionar las cubiertas con sistemas de ventilación para impedir que el edificio se sobrecaliente	●		●	
		Utilizar siempre que sea posible el sistema más sostenible de ventilación	●		●	
		Cumplir los caudales mínimos de aire que estipula el RITE	●	●	●	
	Instalaciones	Colocar contadores individuales	●	●	●	
		Aislar adecuadamente las canalizaciones de agua caliente y fría	●		●	
		Instalar elementos para disminuir el consumo en grifos, duchas e inodoros	●	●	●	
		Usar grifería con termostato	●	●	●	
		Incorporar sistemas para la recogida y aprovechamiento de aguas pluviales y grises	●		●	
		Instalar redes separativas de aguas pluviales y residuales	●			
		Diseñar instalaciones que separen las aguas negras de las grises	●			
		Cumplir con las exigencias sobre instalaciones térmicas del RITE en su Instrucción Técnica 1.2 Exigencia de Eficiencia Energética e intentar mejorarlas	●			
		Valorar la opción de priorizar los sistemas de calefacción colectivos frente a los dispositivos individuales	●		●	
		Zonificar el diseño de las instalaciones de calefacción y climatización atendiendo a orientaciones, usos y características de las estancias	●		●	
		Usar equipos que no utilicen CFCs ni HCFCs, presenten los valores menores de emisiones de gases de efecto invernadero y según la Etiqueta Energética europea tengan una eficiencia energética de tipo A	●		●	
		No instalar calderas atmosféricas ni de prestación energética	●	●	●	
		Utilizar bombas de calor para los edificios y equipos de radiación para espacios diáfanos de grandes dimensiones	●		●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Instalaciones	Utilizar fluidos en vez de aire como elemento conductor	●		●	
		Incorporar termostatos en los sistemas de calefacción y refrigeración	●	●	●	
		Realizar una zonificación para instalar la iluminación	●	●	●	
		Utilizar mecanismos de accionamiento automático de la iluminación en espacios públicos y sistemas de regulación de la intensidad lumínica	●	●	●	
		Instalar sistemas de control centralizado de iluminación, desconectables por sensores, horarios, relojes astronómicos o células fotoeléctricas	●	●	●	
		Asegurar que cada luz esté conectada a un interruptor diferente para sólo encender las necesarias	●	●	●	
		Incorporar sistemas de iluminación y aparatos electrónicos de bajo consumo y alta eficacia con ecoetiqueta europea o equivalente	●	●	●	
		Instalar lámparas de fluorescencia con recubrimiento trifósforo para interiores y los sistemas LEDs para señalización	●	●	●	
		Instalar lámparas fluorescentes compactas cuyo ahorro energético es del 75%	●	●	●	
		En zonas exteriores utilizar luminarias cerradas ya que evitan la penetración de la suciedad	●	●	●	
		Incorporar lámparas de vapor de sodio que son menos contaminantes y tienen menor consumo energético	●	●	●	
		Utilizar balastos electrónicos ya que su rango de pérdidas sobre la potencia de la lámpara es menor	●	●	●	
		Utilizar como criterios de selección de lámparas una mayor eficiencia y una mayor vida media	●	●	●	
		Instalar sistemas de cogeneración en edificios que necesiten una fuente de energía eléctrica autónoma	●		●	
		Instalar ascensores y puertas de garaje de bajo consumo	●	●	●	
		Instalar sistemas domóticos para automatización, entre otros, de los sistemas energéticos y de iluminación de la edificación	●	●	●	
		Cumplir con el CTE en su DB Ahorro de Energía y, si es posible, mejorar alguno de los aspectos de obligado cumplimiento	●			
		Elegir el colector solar más apropiado para aprovechar la máxima energía en cada caso	●		●	
		Colocar los paneles solares hacia el sur y con la inclinación adecuada	●		●	
		Intentar incorporar las nuevas tecnologías existentes en materia de energía solar (Tándem/CIGS)	●		●	
		Integrar calderas de BIOMASA en los edificios eligiendo la tipología de caldera y la tipología de combustible según las necesidades y el entorno	●		●	
		Incluir, siempre que sea posible, ENERGÍA SOLAR GEOTÉRMICA en el edificio	●			
		Emplear falsos techos, cielos rasos registrables, cámaras registrables adosadas al muro o suelos técnicos para admitir la colocación de instalaciones registrables de fácil acceso y manipulación	●		●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Materiales	Utilizar familias de materiales y productos de la construcción con garantías, certificados de calidad o etiqueta ecológica	●	●	●	
		Requerir a los proveedores algún tipo de certificación ambiental como por ejemplo: ISO 14001 o certificación EMAS	●	●	●	
		En el caso de la iluminación, contar preferentemente con proveedores que estén adheridos al Programa Greenlight de la Unión Europea	●	●	●	
		Utilizar materiales de construcción locales	●	●	●	
		Comprar al por mayor/granel para reducir los embalajes	●		●	
		Requerir a los proveedores las fichas de datos de seguridad de los productos	●	●	●	
		Usar materiales naturales que provengan de explotaciones controladas	●	●	●	
		Utilizar preferentemente pinturas de base acuosa y con resinas naturales, ya que son más respetuosas con el medio ambiente	●	●	●	
		Usar materiales aislantes naturales	●		●	
		Utilizar maderas que reduzcan el uso de adhesivos y evitar, en la medida de lo posible, el uso de madera tratada con creosota	●	●	●	
		Como impermeabilizantes usar bentonita, láminas de caucho y propileno y polietileno	●		●	
		Utilizar las soluciones sostenibles en revestimientos exteriores como madera y ladrillo cara vista	●		●	
		Utilizar como pavimentos interiores madera, corcho, linóleo y textiles naturales	●	●	●	
		Emplear mezclas de cemento y escorias metalúrgicas y zahorra como base para vías	●		●	
		Emplear áridos reciclados y material decorativo o aislante a base de papel laminado	●		●	
	Diseño del plano de la zona verde y los elementos constructivos	Examinar el asoleo de los edificios, realizando un análisis de la radiación solar para disponer los espacios públicos en función de las sombras recibidas	●			
		Diseñar la zona verde para contribuir a la atenuación de los rigores climatológicos	●			
		Potenciar, en la medida de lo posible, la interconexión de las zonas verdes de los edificios con las de la ciudad	●			
		Considerar el flujo de paseantes para proyectar trayectos interiores acordes a los mismos	●			
		Evaluar las características del suelo y considerar cualquier modificación para aumentar su capacidad de retención de agua	●			
		Utilizar en taludes una mezcla de plantas y materiales constructivos duros para evitar una posible erosión	●			
		Emplear acolchados en las zonas del suelo en las que no hay sombra para impedir la evaporación del agua	●		●	
		Aprovechar el agua de escorrentía para el riego haciendo caminos que dirijan el agua hacia las zonas con vegetación	●		●	
		Colocar alcorques en la base de los árboles para prevenir las escorrentías	●		●	
		Usar sistemas de terrazas en las pendientes de mayor inclinación para impedir escorrentías	●			

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Instalaciones hidráulicas	Utilizar aspersores de corto alcance en las zonas de pradera	●	●	●	
		Usar riego por goteo en las zonas de arbustos y árboles	●	●	●	
		Considerar la utilización de riego por exudación	●	●	●	
		Emplear sensores de humedad	●	●	●	
		Utilizar programadores horarios para regar	●	●	●	
		Crear dos tipos de conducciones; una de agua potable y otra de agua no potable	●			
		Construir la infraestructura de las instalaciones para que, mediante soporte informático, se pueda hacer una programación automática del riego	●			
		Realizar un estudio de viabilidad de las instalaciones hidráulicas ornamentales	●	●	●	
		Llenar las instalaciones de riego con agua regenerada o de drenaje	●	●	●	
		Instalar dispositivos economizadores de agua en las fuentes	●	●	●	
		Proyectar instalaciones hidráulicas en las que el agua recircule para evitar un consumo innecesario de agua	●			
	Especies vegetales	Utilizar especies autóctonas de la zona climática o especies alóctonas cuya adaptación a las condiciones ambientales de Madrid esté demostrado	●	●	●	
		Sustituir la plantación de césped por la utilización de plantas tapizantes o especies de bajos requerimientos hídricos	●	●	●	
		Elegir especies que toleren niveles de contaminación atmosférica	●	●	●	
		Cumplir la normativa vigente que regula el uso de césped en praderas	●	●	●	
		Valorar la ubicación de las plantas hidrófilas. Su gran capacidad para desarrollar las raíces puede generar problemas en las infraestructuras	●			
		Seleccionar los individuos de un porte para plantar para facilitar su integración	●		●	
		Utilizar especies vegetales con alta capacidad para fijar contaminantes como "barrera" vegetal para contribuir al buen desarrollo de las plantas del interior de la zona verde	●			
		Organizar la vegetación atendiendo a criterios hídricos	●		●	
	Materiales específicos de zonas verdes	Usar materiales que sean efectivos en el control de la erosión	●		●	
		Utilizar acolchados o Munch, que reducen la evaporación del agua	●	●	●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE DISEÑO	Viales, accesos y equipamientos	Estudiar las características climatológicas de la zona para diseñar las zonas aledañas al edificio	●			
		Estudiar la configuración de la parcela ya que de ésta dependerá la posición de los edificios y las zonas sin edificar	●			
		Considerar el flujo de paseantes para proyectar trayectos interiores acordes a los mismos. Los caminos deben ser anchos y estar iluminados o no, dependiendo de las horas de uso	●			
		Crear sombras en los espacios libres peatonales y en las zonas de juego si las hubiera	●		●	
		Habilitar los diferentes accesos para peatones y/o vehículos y preparar los viales para la circulación que vaya a darse por ellos (carril bici, zonas peatonales, vehículos, etc.)	●			
		Especificar criterios de permeabilidad en los acabados superficiales de la red de espacios libres	●		●	
		Hacer un estudio de la iluminación necesaria para colocar las farolas de la forma más eficiente	●			
		Elegir farolas que tengan reflectores en la parte superior para que produzcan los niveles mínimos de contaminación lumínica	●		●	
		Usar sistemas LEDs en el exterior de los edificios y las zonas aledañas	●	●	●	
		Utilizar luminarias cerradas, ya que evitan la penetración de la suciedad y, por tanto, la disminución de su rendimiento	●	●	●	
		Colocar elementos limitadores de la velocidad en las zonas de tráfico rodado	●	●	●	
		Disponer contenedores para la recogida selectiva de residuos	●	●	●	
		Incorporar mobiliario urbano con criterios sostenibles	●	●	●	
		En las zonas impermeables colocar medianas que recojan las aguas pluviales	●			
		Utilizar materiales de bajo impacto ambiental	●	●	●	
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de la erosión y la contaminación	Realizar un estudio de la vegetación existente	●			
		Proteger la vegetación con los sistemas adecuados	●			
		Transplantar la vegetación que no pueda ser protegida	●			
		Si es necesaria la tala, cumplir con la ley 8/2005, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano	●			
		Aprovechar la tierra fértil	●			
		Hacer un estudio de las aguas freáticas para no interferir en su ciclo	●			
		Reducir al máximo posible los movimientos de tierras y colocar capas protectoras del nivel freático	●			
		Redireccionar las escorrentías	●		●	
		Evitar verter productos tóxicos a la red de saneamiento o al suelo	●	●	●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de la erosión y la contaminación	Proteger el drenaje natural del terreno	●		●	
		Reducir lo máximo posible las superficies asfaltadas	●			
		Incorporar, en los aparcamientos y zonas circundantes, vegetación y pavimentos porosos o permeables	●		●	
		Potenciar las cimentaciones puntuales frente a las de mayor superficie continua	●			
		Prevenir el arrastre de sedimentos fuera de la obra	●			
		Evitar la compactación de suelos destinados a zonas verdes	●			
		Utilizar rutas, accesos y desvíos ya existentes para llegar a la obra	●		●	
		Reducir lo máximo posible las actividades de modelado del terreno	●			
		Regenerar la vegetación después de los movimientos de tierra	●			
		Reducir al mínimo la ocupación de terreno por almacenamiento	●			
		Reservar, siempre que haya espacio suficiente, el suelo edáfico	●			
		Conectar los lavabos provisionales de obra a la red de abastecimiento	●			●
		Evitar el contacto con el suelo de materiales peligrosos	●		●	●
		Evitar el uso de detergentes con cloro y fosfatos en la limpieza de equipos y utensilios	●	●	●	●
		Habilitar zonas para el lavado de canaletas de cubas de hormigón, que decanten los sólidos y reutilicen el efluente	●			
	Control de la contaminación atmosférica	Contratar el contador provisional de obra con un tiempo de margen razonable. Esto suprimirá el uso de grupos electrógenos, que emiten gases contaminantes y generan ruido	●			●
		Suprimir las posibles conexiones existentes al suministro de gas para evitar escapes y accidentes	●		●	●
		Mantener húmedas las vías de obra y las superficies colindantes a la misma, incluyendo las vías de acceso a la obra, mediante la aplicación de riegos periódicos para evitar el levantamiento de polvo	●			
		Mantener los acopios de áridos cubiertos con lonas o en áreas cubiertas	●			
		Considerar las condiciones meteorológicas (vientos, lluvias, etc.) en el momento de llevar a cabo actividades concretas que pudieran incrementar el riesgo de contaminación	●		●	●
		Utilizar materiales pintados en taller o que no necesiten ser tratados en la obra para evitar realizar al aire libre actividades que generen emisiones a la atmósfera	●	●	●	
		Usar elementos metálicos ya configurados en fábrica para evitar procesos de soldadura siempre que sea posible	●		●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de la contaminación atmosférica	Impedir, en la medida de lo posible, la soldadura de materiales que estén impregnados/recubiertos de sustancias tóxicas o nocivas	●		●	
		Usar pantallas cortavientos para evitar la emisión de polvo al exterior de la obra	●		●	●
		Cerrar correctamente los recipientes de productos que puedan emitir compuestos orgánicos volátiles (COVs) a la atmósfera	●	●	●	
		Utilizar contenedores de obra para RCD que estén cubiertos	●		●	●
		Hacer una planificación de las actividades que generan ruido para poder realizarlas en los horarios menos sensibles para la población	●		●	●
		Siempre que sea posible, trasladar la ejecución de las actividades que producen más ruido a las zonas más alejadas de la población	●		●	●
		Adoptar las medidas oportunas para evitar que se superen los valores límite de emisión fijados para la zona respectiva. En caso de que esto no fuera técnicamente posible, instalar silenciadores	●		●	●
		Instalar pantallas acústicas naturales o artificiales alrededor de la obra para amortiguar lo máximo posible el ruido	●			●
	Control del consumo de energía	Instalar contadores de electricidad en las obras para evaluar los consumos	●		●	
		Montar las casetas, oficinas, etc. orientadas a la luz	●		●	●
		Utilizar sistemas que permitan un uso eficiente de la energía	●	●	●	●
		Trabajar con equipos con certificación ecológica o de alta eficiencia energética	●	●	●	●
		Cumplir el programa de buenas prácticas ambientales para ahorrar energía	●	●	●	●
		Hacer un seguimiento del consumo de energía	●		●	
		Realizar un estudio de la luz necesaria en el alumbrado provisional	●		●	●
		Organizar los equipos por técnicos especializados	●		●	●
		No utilizar energía innecesariamente para acelerar procesos (P.e. secado)	●	●	●	
	Control del consumo de agua	Instalar contadores de agua por zonas para conocer los consumos	●		●	
		Limpiar la maquinaria con sistemas que ahorren agua, como por ejemplo limpieza a presión	●		●	●
		Usar mangueras que tengan llave de paso a la entrada y a la salida de agua	●	●	●	●
		Instalar superficies y balsas para coleccionar las aguas de lluvia y escorrentías	●		●	
		Aplicar tratamientos a los efluentes (p.e. decantación de sólidos en suspensión) que permitan su reutilización en otras unidades de obra	●		●	
		Informar a los trabajadores sobre buenas prácticas ambientales	●	●	●	●
		Realizar un seguimiento del consumo de agua	●		●	
		Utilizar agua no potable en los trabajos de obra	●		●	
		Minimizar el consumo de agua en los trabajos de obra	●	●	●	

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Gestión, almacenaje y uso de materiales	Evitar el uso de productos peligrosos	●	●	●	
		Gestionar la recepción del material y productos según la necesidad de utilización	●	●	●	
		Gestionar el almacenaje de productos considerando su caducidad	●		●	
		Empelar sistemas de bombeo para el trasvase de líquidos	●		●	
		Pactar con los proveedores la devolución de materiales sobrantes	●	●	●	
		Priorizar los productos recargables frente a los de un solo uso	●	●	●	
		Utilizar sistemas de mezclado con dosificación mecánica	●	●	●	
		Fomentar el conocimiento del significado de los símbolos y pictogramas de riesgo de las etiquetas por los operarios	●	●	●	
		Tener en cuenta las recomendaciones de uso dadas por los fabricantes de los materiales	●	●	●	
		Asegurarse de que los operarios conocen la peligrosidad de los tipos de productos con los que van a trabajar	●	●	●	
		Ordenar los materiales de forma que las etiquetas estén visibles	●	●	●	
		Utilizar productos preferentemente reciclados	●	●	●	
		Reutilizar materiales dentro de la obra	●	●	●	
	Gestión de residuos	Informar al personal sobre el Plan de Gestión de RCD	●		●	●
		Contratar empresas autorizadas para la gestión de los residuos (preferentemente las más cercanas)	●	●	●	●
		Estimar la masa y el volumen de residuos que se van a generar para optimizar el transporte	●		●	●
		Conocer el protocolo de actuación ante accidentes con residuos peligrosos	●	●	●	●
		Respetar el uso de contenedores de diferentes residuos que se habiliten	●	●	●	●
		Utilizar pequeños contenedores en las áreas de trabajo	●		●	●
		No mezclar materiales con distintas especificaciones en el mismo contenedor	●	●	●	●
		Utilizar máquinas compactadoras para sacos, films, etc	●		●	
		Desmontar con cuidado los palets de elementos que puedan ser reutilizados	●	●	●	
		Usar trituradoras in situ para disminuir el volumen de residuos	●		●	●
		Reutilizar y reciclar los residuos que sea posible	●	●	●	●

Fase	Temática	Medida	TIPOLOGÍA DE OBRA			
			Nueva edificación	Obras menores en edificios	Obras en edificios	Demolición
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Control de maquinarias y equipos	Utilizar las hojas de instrucciones de los equipos	●	●	●	●
		Realizar revisiones periódicas a los equipos	●	●	●	●
		Controlar los equipos de uso propio	●	●	●	●
		Realizar viajes sólo cuando los vehículos estén llenos	●	●	●	●
		Controlar que los motores no estén activos en los tiempos de espera	●	●	●	●
FASE DE DEMOLICIÓN	Control de maquinarias y equipos	Utilizar maquinaria de bajo consumo	●	●	●	●
		Crear la figura de Responsable de Movilidad que se encargue de establecer las rutas	●		●	●
		Limpiar los equipos inmediatamente después de su uso	●	●	●	●
		Utilizar en la flota perteneciente a la obra soluciones anticontaminación que mejoren la eficiencia y las emisiones	●		●	●
		Valorar la utilización, siempre que sea posible, vehículos con tecnologías menos contaminantes	●	●	●	●
		Aplicar pautas de conducción sostenible	●	●	●	●
	Derribo	Preparar la zona adecuadamente antes de comenzar la demolición selectiva: señalizando y vallando, anulando instalaciones de gas y electricidad y visitando sótanos en busca de compuestos tóxicos				●
		Retirar selectivamente todos los materiales			●	●
		Investigar la presencia de amianto en materiales de construcción y en el caso de su existencia contratar una empresa especializada y aplicar pautas estrictas de seguridad			●	●
		Controlar las emisiones de polvo que se producen en este tipo de actividades mediante riegos, lienzos o cortinas, etc		●	●	●
		Perfilar el terreno, de forma que quede armónico con el resto del paisaje				●
		Sembrar especies herbáceas de rápida germinación y desarrollo, que puedan cubrir el suelo rápidamente				●
		Dejar el local en condiciones de ser reedificado				●
	Gestión de residuos de demolición	Incorporar los materiales reutilizables a la propia obra	●	●	●	●
		Instalar <i>in situ</i> un sistema de reciclaje de escombro limpio			●	●
		Garantizar el reciclado de los residuos que lo permitan	●	●	●	●

Tabla 8. Tabla resumen de las medidas de la Guía clasificadas en función de la tipología de obra

CAPÍTULO 8

Anexos



ANEXO I. LISTA DE CHEQUEO DE ESPECIFICACIONES NORMATIVAS SOBRE EQUIPOS E INSTALACIONES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DEL EDIFICIO EN MATERIA AMBIENTAL

En la siguiente tabla se recoge un resumen de los principales requisitos legales establecidos en la normativa técnica de aplicación a edificios e instalaciones relacionados con aspectos ambientales. Se han marcado mediante “negrita” aquellos requisitos específicos establecidos por el Código Técnico de la Edificación (CTE), los cuales deberán considerarse sólo

para proyectos que hayan solicitado licencia municipal posteriormente a la entrada en vigor del CTE y de acuerdo con el régimen de aplicación establecido en las Disposiciones Transitorias del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).

ASPECTO AMBIENTAL A CONSIDERAR	EQUIPO / INSTALACIÓN	ASPECTO A CONSIDERAR (Especificación ambiental)	REFERENCIA LEGAL
1 • Ruido	Tabiquería, medianería, elementos de separación horizontales	Considerar el aislamiento acústico apropiado de los elementos constructivos de separación de estancias, de manera que se cumplan los valores límites establecidos en la Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la contaminación por formas de energía (Art. 15.1). Como indicación en el documento de protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-HR), el coeficiente de aislamiento al ruido aéreo entre estancias o particiones interiores del mismo uso es $R_A=33$ dBA y para locales con actividades (p.e. salas de conferencias) es $D_{nT}=55$ dBA.	• Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía • Decreto 78/ 1999 • Documento de protección frente al ruido del Código Técnico de Edificación (CTE DB-HR)⁶
	Instalaciones de calefacción y climatización, grupos electrógenos instalaciones de transformación de energía eléctrica, aparatos elevadores, puertas de acceso y demás servicios del edificio	Instalación de los equipos e instalaciones mencionados con las precauciones de ubicación y aislamiento que garanticen un nivel de transmisión sonora no superior a los límites máximos autorizados.	• Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía (Art. 20)
	Alarmas	Asegurar el cumplimiento de las especificaciones relativas a niveles de ruido de las instalaciones de alarma: - Grupo 1 (al exterior): duración máxima en continuo 60 segundos y límite máximo de emisión de 85 dBA. - Grupo 2 (interior): duración máxima en continuo 60 segundos y límite máximo de emisión de 70 dBA. - Grupo (locales vigilados): su límite máximo está definido por la ordenanza en función del uso de los espacios colindantes.	• Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía (Art. 34 al 36)

⁶ En este documento técnico se dan las metodologías de cálculo del aislamiento acústico en función del elemento constructivo (tabiquería, elementos de separación verticales, elementos de separación horizontales –suelos y techos, fachadas y cubiertas, huecos y aireadores) y de sus características.

ASPECTO AMBIENTAL A CONSIDERAR	EQUIPO / INSTALACIÓN	ASPECTO A CONSIDERAR (Especificación ambiental)	REFERENCIA LEGAL																																																																								
2 • Vibraciones	Maquinaria, equipos, conductos de fluidos y electricidad..., cualquier elemento susceptible de generar vibraciones	Dotar a elementos emisores de vibración de las adecuadas medidas de protección antivibratoria (elementos elásticos separadores, bancada antivibratoria independiente, etc).	• Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía (Art. 47)																																																																								
3 • Consumo de recursos (energía eléctrica)	Instalaciones de climatización	La emisión de calor de los aparatos no podrán elevar la temperatura del aire en más de 3°C en las proximidades.	• Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía (Art. 54.2)																																																																								
	Recintos y habitáculos de ubicación de equipos de climatización	Aislamiento térmico en tabiquería y elementos de separación horizontal, de forma que no se incremente en más de 3°C en locales colindantes.	• Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía (Art. 54.1)																																																																								
		Una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubrirán mediante la instalación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar térmica de baja temperatura, que será adecuada a la radiación solar del emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. La contribución solar mínima para Madrid se corresponde con la zona climática IV:	• Código Técnico de Edificación (CTE) (Art.15.4) • Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de energía (CTE_DB_HE 4) (Art.2)																																																																								
		Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general																																																																									
		<table><tr><th>Demanda total de ACS del edificio (l/d)</th><th>I</th><th>II</th><th>Zona climática III</th><th>IV</th><th>V</th></tr><tr><td>50-5.000</td><td>30</td><td>30</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td></tr><tr><td>5.000-6.000</td><td>30</td><td>30</td><td>55</td><td>65</td><td>70</td></tr><tr><td>6.000-7.000</td><td>30</td><td>35</td><td>61</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>7.000-8.000</td><td>30</td><td>45</td><td>63</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>8.000-9.000</td><td>30</td><td>52</td><td>65</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>9.000-10.000</td><td>30</td><td>55</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>10.000-12.500</td><td>30</td><td>65</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>12.500-15.000</td><td>30</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>15.000-17.500</td><td>35</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>17.500-20.000</td><td>45</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr><tr><td>>20.000</td><td>52</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td><td>70</td></tr></table>		Demanda total de ACS del edificio (l/d)	I	II	Zona climática III	IV	V	50-5.000	30	30	50	60	70	5.000-6.000	30	30	55	65	70	6.000-7.000	30	35	61	70	70	7.000-8.000	30	45	63	70	70	8.000-9.000	30	52	65	70	70	9.000-10.000	30	55	70	70	70	10.000-12.500	30	65	70	70	70	12.500-15.000	30	70	70	70	70	15.000-17.500	35	70	70	70	70	17.500-20.000	45	70	70	70	70	>20.000	52	70	70	70	70
	Demanda total de ACS del edificio (l/d)	I		II	Zona climática III	IV	V																																																																				
50-5.000	30	30	50	60	70																																																																						
5.000-6.000	30	30	55	65	70																																																																						
6.000-7.000	30	35	61	70	70																																																																						
7.000-8.000	30	45	63	70	70																																																																						
8.000-9.000	30	52	65	70	70																																																																						
9.000-10.000	30	55	70	70	70																																																																						
10.000-12.500	30	65	70	70	70																																																																						
12.500-15.000	30	70	70	70	70																																																																						
15.000-17.500	35	70	70	70	70																																																																						
17.500-20.000	45	70	70	70	70																																																																						
>20.000	52	70	70	70	70																																																																						
	Placas fotovoltaicas	A efectos de contribución fotovoltaica mínima el edificio incorporará sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando supere los 4.000 m² construidos, excepto cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.	• Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de energía (CTE_DB_HE 5) (Art.1)																																																																								
	Generadores de calor para calefacción y agua caliente sanitaria	De cara a asegurar el cumplimiento de los rendimientos mínimos durante el funcionamiento de los equipos, es recomendable adquirir los mismos con especificaciones que garanticen el cumplimiento de los rendimientos útiles de calderas en función de su tipología, potencia nominal, carga y temperatura de uso, conforme a lo dispuesto en el anexo 3 del RD 275/1995, por el que se dictan las disposiciones de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para calderas nuevas alimentadas por combustibles líquidos o gaseosos: <table><tr><th>Tipo de caldera</th><th>Intervalos de potencia-KW</th><th colspan="2">Rendimientos a potencia nominal</th><th colspan="2">Rendimientos con carga parcial</th></tr><tr><td></td><td></td><th>Temperatura media del agua en la caldera (en °C)</th><th>Expresión del rendimiento (en porcentaje)</th><th>Temperatura media del agua en la caldera (en °C)</th><th>Expresión del rendimiento (en porcentaje)</th></tr><tr><td>Calderas estándar</td><td>4 a 400</td><td>70</td><td>≥ 84 + 2 log Pn</td><td>≥ 50</td><td>≥ 80 + 3 log Pn</td></tr><tr><td>Calderas de baja temperatura*</td><td>4 a 400</td><td>70</td><td>≥ 87,5 + 1,5 log Pn</td><td>40</td><td>≥ 87,5 + 1,5 log Pn</td></tr><tr><td>Calderas de gas de condensación</td><td>4 a 400</td><td>70</td><td>≥ 91 + 1 log Pn</td><td>30**</td><td>≥ 97 + 1 log Pn</td></tr></table> *Incluidas las calderas de condensación que utilizan combustibles líquidos. **Temperatura del agua de alimentación de la caldera.	Tipo de caldera	Intervalos de potencia-KW	Rendimientos a potencia nominal		Rendimientos con carga parcial				Temperatura media del agua en la caldera (en °C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)	Temperatura media del agua en la caldera (en °C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)	Calderas estándar	4 a 400	70	≥ 84 + 2 log Pn	≥ 50	≥ 80 + 3 log Pn	Calderas de baja temperatura*	4 a 400	70	≥ 87,5 + 1,5 log Pn	40	≥ 87,5 + 1,5 log Pn	Calderas de gas de condensación	4 a 400	70	≥ 91 + 1 log Pn	30**	≥ 97 + 1 log Pn	• Modificación de la Ordenanza General de protección de la atmósfera frente a la contaminación por formas de materia (Art.16) • Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) • RD 275/1995 (Anexo 3)																																										
Tipo de caldera	Intervalos de potencia-KW	Rendimientos a potencia nominal		Rendimientos con carga parcial																																																																							
		Temperatura media del agua en la caldera (en °C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)	Temperatura media del agua en la caldera (en °C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)																																																																						
Calderas estándar	4 a 400	70	≥ 84 + 2 log Pn	≥ 50	≥ 80 + 3 log Pn																																																																						
Calderas de baja temperatura*	4 a 400	70	≥ 87,5 + 1,5 log Pn	40	≥ 87,5 + 1,5 log Pn																																																																						
Calderas de gas de condensación	4 a 400	70	≥ 91 + 1 log Pn	30**	≥ 97 + 1 log Pn																																																																						

ASPECTO AMBIENTAL A CONSIDERAR	EQUIPO / INSTALACIÓN	ASPECTO A CONSIDERAR (Especificación ambiental)	REFERENCIA LEGAL																																				
3 • Consumo de recursos (energía eléctrica)	Cerramientos y particiones (limitación de la demanda energética)	Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio (Madrid se ubica en Zona D): Tabla 2.1. Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²·K <table><tr><th>Cerramientos y particiones interiores</th><th>ZONAS A</th><th>ZONAS B</th><th>ZONAS C</th><th>ZONAS D</th><th>ZONAS E</th></tr><tr><td>Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno</td><td>1,22</td><td>1,07</td><td>0,95</td><td>0,86</td><td>0,74</td></tr><tr><td>Suelos ⁽²⁾</td><td>0,69</td><td>0,68</td><td>0,65</td><td>0,64</td><td>0,62</td></tr><tr><td>Cubiertas ⁽³⁾</td><td>0,65</td><td>0,59</td><td>0,53</td><td>0,49</td><td>0,46</td></tr><tr><td>Vidrios y marcos</td><td>5,70</td><td>5,70</td><td>4,40</td><td>3,50</td><td>3,10</td></tr><tr><td>Medianerías</td><td>1,22</td><td>1,07</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,00</td></tr></table> ⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m ⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos. ⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.	Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E	Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74	Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62	Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46	Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10	Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00	• Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de energía (CTE_DB_HE) (Art.2.1)
	Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E																																	
	Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74																																	
	Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62																																	
	Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46																																	
	Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10																																	
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00																																		
Cerramientos y particiones (cálculo de la demanda de cerramientos)	El cálculo de los parámetros característicos de la demanda (transmitancia térmica) en cerramientos de contacto con el aire exterior y particiones interiores se llevarán a cabo en función de lo expuesto en el Apéndice E del CTE Documento Básico_HE de Ahorro de Energía.	• Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de energía (CTE_DB_HE) (Apéndice E)																																					
Elementos interiores (permeabilidad al aire)	Las carpinterías de los huecos y lucernarios serán permeables al aire. Los valores de permeabilidad serán, medidos con una sobrepresión de 100 hPa, inferiores a 27 m³/hm².	• Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de energía (CTE_DB_HE) (Art.2.3)																																					
Productos de construcción (características térmicas)	El edificio dispondrá de una envolvente que limite la demanda energética para alcanzar el bienestar térmico, en función del clima y la estación del año, así como por sus características de aislamiento, inercia, permeabilidad al aire y exposición solar, con el fin de reducir las humedades por condensación y tratando los puentes térmicos para limitar las variaciones de temperatura.	• Código Técnico de Edificación (CTE) (Art.15.1)																																					
Iluminación	Las instalaciones de iluminación se adecuarán a las necesidades de los usuarios, siendo a su vez energéticamente eficaces. Poseerán un control que permita adecuar su encendido a la ocupación real de las zonas, así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.	• Código Técnico de Edificación (CTE) (Art.15.3)																																					
	Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:	• Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de energía (CTE_DB_HE) (Art.4)																																					

Tabla 3.1. Lámparas de descarga

Potencia total del conjunto (W)			
Potencia nominal de la lámpara (W)	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277 (3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Tabla 3.2. Lámparas halógenas de baja tensión

Potencia nominal de la lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

ASPECTO AMBIENTAL A CONSIDERAR	EQUIPO / INSTALACIÓN	ASPECTO A CONSIDERAR (Especificación ambiental)	REFERENCIA LEGAL
4 • Consumo de recursos (agua)	Instalación de suministro y distribución de agua (elementos de fontanería)	El edificio dispondrá de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto, agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos. El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.	• Código Técnico de Edificación Documento Básico HS (CTE_DB_HS Salubridad)
		El material de construcción, revestimiento, soldaduras y accesorios de conducciones de agua / tuberías no transmitirán al agua sustancias o propiedades que contaminen o empeoren la calidad del agua procedente de la captación (Art. 8). Todo depósito de una instalación interior deberá situarse por encima del nivel del alcantarillado, estando siempre tapado y dotado de un desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección (Art. 11). Deberá instalar las medidas de protección y señalizar de forma visible, para su identificación como punto de almacenamiento de agua para el abastecimiento. Los productos que estén en contacto con el agua de consumo humano, por ellos mismos o por las prácticas de instalación que se utilicen, no transmitirán al agua de consumo humano sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el Anexo I o un riesgo para la salud de la población abastecida (Art. 14). Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos: a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero; b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua; c) deben ser resistentes a la corrosión interior; d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas; e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí; f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato; g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano; h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.	• Real Decreto 140/2003 • Código Técnico de Edificación Documento Básico Hs (CTE_DB_HS4 Art. 2 .1 Salubridad)

ASPECTO AMBIENTAL A CONSIDERAR	EQUIPO / INSTALACIÓN	ASPECTO A CONSIDERAR (Especificación ambiental)	REFERENCIA LEGAL
4 • Consumo de recursos (agua)	Instalación de suministro y distribución de agua (elementos de fontanería)	Instalación de sistemas economizadores de agua o de reducción de caudal en grifos, duchas y cisternas: Los grifos deberán tener instalados dispositivos economizadores de agua de modo que, para una presión de 2,5 kg/cm², el caudal máximo suministrado sea de 6 litros/ minuto. En ningún caso el caudal de los grifos podrá ser superior a 10 litros/minuto. Para las duchas el caudal máximo será de 10 litros/minuto. En los inodoros el mecanismo de descarga de la cisterna permitirá la descarga de un volumen máximo de 6 litros, disponiendo además de un dispositivo de interrupción de la misma o de un sistema de doble pulsación.	• Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid (Art.11)
		Instalación de sistemas temporizadores en grifos o bien griferías electrónicas con sensores de presencia y volumen de descarga conforme a la ordenanza. En el caso de duchas se dispondrán sistemas termostáticos con temporizador. Los inodoros llevarán instaladas griferías de descarga temporizada tipo fluxor, y los urinarios poseerán sensores de presencia para accionar las descargas de agua.	• Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid (Art.12)
5 • Emisiones a la atmósfera	Instalaciones de climatización y refrigeración	No adquirir equipos de climatización que contengan fluidos refrigerantes que agoten la capa de ozono (HCFC hidroclorofluorocarburos regulados) indicados en el Anexo I del Reglamento 2037/2000.	• Reglamento (CE) N° 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono
		- Para las instalaciones y equipos afectados (aparatos de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor, incluidos sus circuitos, que contengan gases fluorados de efecto invernadero contemplados en el anexo I del Reglamento 842/2006) que contenga 300 Kg. o más de estos gases fluorados, se debe asegurar la instalación de sistemas de detección de fugas.	• Reglamento 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero
		Asegurar que los equipos que contengan fluidos incluidos en el Anexo I del Reglamento 842/2006 están debidamente identificados con una etiqueta que indique la denominación química de los gases, recogiendo claramente que el aparato contiene gases fluorados de efecto invernadero cubiertos por el Protocolo de Kyoto sobre el Cambio Climático, así como su cantidad. La identificación debe ser clara e indeleble y estar sobre el aparato, junto a los puntos de servicio para recarga o recuperación de los gases, o en la parte del aparato que contenga el gas fluorado. Los sistemas sellados herméticamente estarán etiquetados como tales: - En los manuales de instrucciones proporcionados con los aparatos figurará información sobre los gases fluorados de efecto invernadero, incluido su potencial de calentamiento atmosférico.	• Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso en todo el territorio nacional de diversas sustancias y preparados peligrosos (y modificaciones)
		Aplicar las especificaciones sobre ventilación forzada y acondicionamiento de locales establecidas en la OGPMUA relativas a: - Distancias a respetar por los puntos de evacuación forzada del aire caliente. - Sistema de recogida y conducción de agua que evite goteos al exterior, para aparatos que produzcan condensación.	• Ordenanza general de protección de medio ambiente urbano (Art. 32 y ss)

ASPECTO AMBIENTAL A CONSIDERAR	EQUIPO / INSTALACIÓN	ASPECTO A CONSIDERAR (Especificación ambiental)	REFERENCIA LEGAL																		
5 • Emisiones a la atmósfera	Evacuación de gases de combustión	Los productos de combustión de las instalaciones térmicas se evacuarán, con carácter general, por la azotea del edificio.	• Código Técnico de Edificación (CTE) (Art.13)																		
	Generadores de calor para calefacción y agua caliente sanitaria	De cara a contribuir al cumplimiento de los límites de emisión durante su funcionamiento, es recomendable adquirir los generadores de calor con especificaciones que aseguren su diseño para el cumplimiento de los valores admisibles de emisión de gases y humos (CO₂, CO, NO₂ y azufre) conforme a la Ordenanza aplicable: - Humos. Índice de opacidad inferior a 1 (escala Bacharach). - CO₂ y CO. Valores de emisión reflejados en la tabla del Art. 16.2 de la Modificación de la Ordenanza General de protección de la atmósfera frente a la contaminación por formas de materia. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th><th colspan="3">Potencia útil instalada (kW)</th></tr> <tr> <th>15 < Pu ≤ 35</th><th>35 < Pu ≤ 70</th><th>Pu > 70</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas natural: CO₂ (%)</td><td>4.5 - 8.5</td><td>5.5 - 9</td><td>8 - 9.5</td></tr> <tr> <td>Gas propano: CO₂ (%)</td><td>6 - 9.5</td><td>6.5 - 10</td><td>9 - 10.5</td></tr> <tr> <td>CO máximo (p.p.m)</td><td>400</td><td>400</td><td>400</td></tr> </tbody> </table> - NO₂. Máximo 115 p.p.m.		Potencia útil instalada (kW)			15 < Pu ≤ 35	35 < Pu ≤ 70	Pu > 70	Gas natural: CO ₂ (%)	4.5 - 8.5	5.5 - 9	8 - 9.5	Gas propano: CO ₂ (%)	6 - 9.5	6.5 - 10	9 - 10.5	CO máximo (p.p.m)	400	400	400
	Potencia útil instalada (kW)																				
	15 < Pu ≤ 35	35 < Pu ≤ 70	Pu > 70																		
Gas natural: CO ₂ (%)	4.5 - 8.5	5.5 - 9	8 - 9.5																		
Gas propano: CO ₂ (%)	6 - 9.5	6.5 - 10	9 - 10.5																		
CO máximo (p.p.m)	400	400	400																		
6 • Generación de residuos	Aislamientos	Asegurar la no utilización de amianto en aislamientos y cualquier otra aplicación de fibras y productos que contengan amianto. Su uso no está admitido para ningún tipo de aplicaciones, de acuerdo con el Real Decreto 1406/1989 y modificaciones.	• Real Decreto 1406/1989																		
	Instalación de transformación de energética eléctrica	Asegurar la no instalación de transformadores y condensadores que contengan PCBs. Su uso no está admitido para ningún tipo de aplicaciones, de acuerdo con el Real Decreto 1406/1989 y modificaciones.	• Real Decreto 1406/1989																		
	Separación de residuos	El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer residuos ordinarios generados en los mismos acordes al sistema público de recogida, con el fin de facilitar la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su gestión posterior.	• Código Técnico de Edificación (CTE) (Art.13)																		

Tabla 9. Tabla resumen de principales requisitos legales de la normativa técnica de aplicación a edificios e instalaciones relacionados con aspectos ambientales

ANEXO II. IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los impactos que los materiales empleados en la construcción producen en el medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida, pueden ser considerados como un criterio de sostenibilidad a la hora de su

selección. En el presente Anexo se describen, de una manera somera, los principales efectos ambientales de los materiales más comunes en construcción.

MATERIALES	IMPACTO AMBIENTAL	
Materiales pétreos naturales	Los materiales pétreos naturales utilizados en construcción son las rocas (agregados de partículas minerales de dimensiones apreciables y de forma indeterminada) y los materiales derivados de las rocas que reciben el nombre genérico de piedra.	
	ROCAS Y PIEDRAS	Las rocas se extraen de las canteras o excavaciones, arrancándolas por medio de máquinas (piedras blandas), o por voladuras (piedras duras). En ambos casos se obtienen grandes bloques de roca sin una forma determinada. Para su uso en construcción es necesario realizar en primer lugar un desbaste, que consiste en eliminar las partes más bastas de los bloques y prepararlas para la labra, que consiste en darles las dimensiones y formas requeridas. Los impactos ambientales que produce este material son consecuencia de tres razones fundamentales. En la fase de extracción, las canteras producen modificaciones considerables en el terreno, y esto conlleva perturbaciones y trastornos en los ecosistemas. En la fase de transporte, como cualquier material, requiere un consumo de energía, y por tanto, emisiones contaminantes a la atmósfera. En la fase de eliminación, este tipo de residuos son muy voluminosos y provocan una alta ocupación en los vertederos. Para reducir el impacto producido por este tipo de materiales se recomienda el empleo de productos reciclados, evitando así en gran medida el impacto de su depósito en vertedero y reduciendo el número de canteras. Asimismo, es recomendable la utilización de materiales locales para evitar el transporte a gran escala y de esta manera reducir las emisiones asociadas al mismo.
	ARENAS Y GRAVAS	Las arenas o gravas son fragmentos de roca de diámetro medio, entre 10 y 30mm, procedentes de la trituración de rocas, ya sea de forma natural o artificial. Su principal impacto, al igual que las rocas y piedras, es debido al proceso de extracción. Es recomendable utilizar materiales reciclados para evitar la proliferación de canteras.
Materiales pétreos artificiales	VIDRIOS	El vidrio es una sustancia amorfa fabricada sobre todo a partir de sílice fundida a altas temperaturas. El primer impacto ambiental que se produce es el de la alteración del paisaje para obtener la arena y la piedra calcárea de las canteras. Además, se necesita mucha energía en el proceso de fusión y en ocasiones puede incorporar metales pesados que contaminan el medio. Aun así, es reutilizable y 100% reciclable, necesita pocas materias auxiliares en su fabricación, genera pocos residuos y emisiones contaminantes a lo largo de su ciclo de vida.
	CERÁMICAS	Se obtienen a partir de arcillas, que debido a la gran plasticidad que presentan en estado húmedo, son fácilmente moldeables. El principal impacto medioambiental de este material se centra en las emisiones atmosféricas, generadas fundamentalmente en los procesos de fusión, el elevado consumo energía y la generación de residuos. Se recomienda el uso de pavimentos fabricados a partir de cerámica reciclada previa trituración para evitar, en la medida de lo posible, su impacto sobre el medio.

MATERIALES	IMPACTO AMBIENTAL	
Materiales aglomerantes	Los materiales aglomerantes son aquellos materiales que, mezclados con agua, forman una masa plástica capaz de adherirse a otros materiales, y que al cabo del tiempo, por efectos de transformaciones químicas, fraguan, es decir, se endurecen reduciendo su volumen y adquiriendo una resistencia mecánica.	
	YESO	Material de color blanco y de baja dureza que se obtiene por calcinación del sulfato de calcio hidratado, que tiene la propiedad de ser un aglomerante que se endurece rápidamente y se utiliza en revestimientos interiores. Debido a que las temperaturas que se necesitan para su producción no son muy altas, la fabricación de yeso no requiere excesiva energía. El efecto ambiental más relevante es debido a que como residuo contamina a otros materiales pétreos por su alta capacidad de absorber agua.
	CEMENTO	El término cemento se aplica, con carácter general, a cualquier producto que presente propiedades adhesivas y sea capaz de unir partes o piezas de construcción. Los cementos empleados en construcción son aglomerantes hidráulicos formados por una mezcla de caliza, arcilla y otras sustancias, que cuando se les añade agua forman una masa de elevada plasticidad, y al perderla sufren un proceso de fraguado y endurecimiento, permaneciendo prácticamente estables. Los principales impactos ambientales se producen en el proceso de fabricación: emisión de partículas y gases y consumo energético elevado. Además, existen determinados tipos de cementos que contienen residuos industriales o escorias.
	HORMIGÓN	El hormigón es un material polifásico formado por mezcla de áridos aglomerados mediante un conglomerante hidráulico como es el cemento. El hormigón común contiene aproximadamente un 12% de cemento y 80% de agregados en masa y además emplea grandes cantidades de agua. Por lo tanto los principales impactos ambientales asociados a este material están relacionados con sus tres componentes. La utilización de productos reciclados y aguas regeneradas en su fabricación son dos recomendaciones para disminuir el impacto ambiental de este material.
Materiales poliméricos	Los plásticos son materiales orgánicos que se obtienen mediante la polimerización de derivados del petróleo. Existen dos tipos principales de plásticos. Los termoplásticos que son los moldeables frente a los termoestables que sólo se pueden deformar una vez.	
	POLIETILENO Y POLIPROPILENO-COPOLIMERO (PE Y PPC)	Se obtienen de la polimerización del etileno y propileno respectivamente. Son materiales termoplásticos por lo que pueden reciclarse con facilidad. Como complemento son muy buenos candidatos al reciclado energético por su alto poder calorífico, superior al de combustibles tradicionales como el carbón o fuel-oil y similar al gas natural.
	POLÍMERO DE ETILENO / PROPILENO (EPDM)	Se obtiene de un proceso de vulcanización, que convierte sustancia plástica blanda en un material fuerte y elástico. El principal inconveniente es que no puede reciclarse para el mismo uso porque en el proceso pierde sus propiedades de forma irreversible, pero puede reciclarse para otros usos como relleno o material impermeabilizante en construcción.
	POLICLORURO DE VINILO (PVC)	Se obtiene del cloruro de sodio o sal común y el etileno. El PVC puede presentarse en productos rígidos (tuberías) o flexibles (láminas de impermeabilización). Se trata de un material ligero y muy buen aislante térmico, por lo que es utilizado ampliamente en aplicaciones que requieren ahorro energético como ventanas, perfiles rígidos y flexibles, puertas, tuberías, láminas de impermeabilización y cables principalmente. El PVC es 100% reciclable tanto en forma flexible como rígida.
	POLIURETANO (PUR)	Se obtiene a partir de la polimerización del polioliol y el isocianato, a partir del petróleo, el gas natural y aceites naturales como la colza y la soja. Los materiales utilizados para su impulsión y espumado son: pentano, isobutano y CO ₂ .
	POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS) Y POLIESTIRENO EXTRUIDO (XPS)	Se obtiene a partir del petróleo y es un claro ejemplo de plásticos que ahorra más petróleo que el que se emplea en su fabricación por sus aplicaciones de larga vida como aislante térmico. El EPS y XPS son 100% reciclables y existen numerosas aplicaciones para los materiales reciclados, precisamente de aplicación en la construcción, como elementos aligerantes.
	FIBRA DE VIDRIO	El impacto principal es debido a que en el proceso de elaboración de las fibras se libera fenol, formaldehído y amoníaco. Además, su reciclado es complicado debido a que es difícil obtener el residuo sin contaminar. Para contrarrestar el primer problema, actualmente, la fibra de vidrio se elabora en procesos cerrados en los que las sustancias nocivas se reintroducen en el proceso, disminuyendo su impacto.

MATERIALES	IMPACTO AMBIENTAL	
Materiales orgánicos	MADERAS	El principal impacto ambiental que se relaciona con la madera es el transporte. Las explotaciones principales se encuentran en los países nórdicos, América del Norte o los países bálticos, por lo tanto las emisiones asociadas a este hecho son muy altas teniendo en cuenta que el resto de procesos de producción no son especialmente intensivos en energía. Además, otro impacto ambiental asociado a este material es la explotación indiscriminada, ya que puede producir cambios en los ecosistemas naturales, llegando inclusive a la desertización. Para contrarrestar estos problemas se recomienda el uso de maderas locales, que disminuyen considerablemente el impacto producido por el transporte, y el uso de maderas de explotaciones sostenibles, identificadas con etiquetado ecológico. Cumpliendo estos requisitos, la madera es un recurso renovable muy recomendable en construcción.
Metales		Los metales muy raramente se encuentran en el estado de pureza adecuado como para ser empleados directamente. Para obtener los metales puros deben efectuarse una serie de operaciones para extraer cuerpos extraños y obtener el metal de forma adecuada para su uso. Además, es en este proceso de purificación en el que los metales producen mayor impacto ambiental debido a la producción de escorias, la energía utilizada y las sustancias nocivas que se emiten. Las recomendaciones generales para evitar estos impactos ambientales son el reciclado de escorias para la industria del cemento y el propio reciclaje de los metales, que disminuyen considerablemente el gasto de energía.
	ALUMINIO	Se utiliza para ventanas, puertas, perfiles estructurales, etc. La materia prima de la que se extrae es la bauxita y uno de los impactos mayores se produce por su extracción (principalmente de bosques tropicales). Además su proceso electrolítico requiere una aportación de energía muy alta. Por otra parte el aluminio ofrece un alto nivel de reciclabilidad y la disminución del gasto de energía en este proceso es casi del 10% con un 100% de aluminio usado.
	ACERO	Se utiliza en muchos aspectos, principalmente en estructuras y refuerzos. El gasto energético asociado a su fabricación es menor en comparación con otros metales, pero debido a su utilización masiva puede llegar a ser comparable. Como puntos positivos, los edificios de acero pueden ser diseñados de forma que resulte fácil su desarme y reutilización del acero, sin necesidad de someterlo a un proceso de reciclaje como chatarra, lo que reduce el consumo energético global.
	COBRE	En la construcción se emplea en grifos, tubos y uniones. El gasto de energía asociado a su fabricación es intermedio. Presenta, como el aluminio, un alto grado de reciclabilidad y este proceso requiere un 20% menos de energía que la producción de cobre normal partiendo de un 100% de cobre viejo, por lo que es recomendable su reciclado.
	PLOMO	En la construcción, se utiliza en cubiertas, en instalaciones eléctricas, soldaduras, como aditivo para pinturas y barnices, etc. Además de consumir una gran cantidad de energía en su fabricación su mayor impacto ambiental es que requiere la extracción de gran cantidad de material para su obtención, ya que el porcentaje de aprovechamiento es muy bajo. Por otra parte, su grado de reciclabilidad es elevado.
	ZINC	El zinc se utiliza en la construcción como sustituto del plomo porque tiene una baja toxicidad. El zinc es un metal que no se oxida, por lo que se emplea como protector de otros metales. El mayor impacto asociado a la extracción de zinc es la producción asociada de cadmio. Este metal pesado tiene una alta toxicidad. El reciclaje de este metal también es recomendable ya que el gasto de energía asociado es de un 40% con un 100% de zinc usado.
Otros materiales	PINTURAS	El principal efecto ambiental de las pinturas es debido a los disolventes que utilizan. Existen pinturas en base acuosa o con alto contenido en sólidos cuya concentración de disolventes orgánicos es baja y por lo tanto, son poco contaminantes. Pero las pinturas denominadas sintéticas, cuya base son disolventes orgánicos como los hidrocarburos alifáticos, aromáticos, ésteres o glicoles emiten a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles. Es recomendable utilizar pinturas con etiquetado ecológico.
	CORCHO	Proviene del alcornoque, la intensidad energética asociada a su obtención es baja e imputable sólo a las operaciones de transformación de la materia prima en el producto final. Al final de su ciclo de vida presenta buena degradación y en caso de no ser incinerado no libera sustancias nocivas a la atmósfera.

Tabla 10. Resumen de principales efectos ambientales de algunos materiales de construcción

ANEXO III. LA GESTIÓN Y CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Existen diferentes procesos, tanto voluntarios como obligatorios, que valoran la eficiencia energética de la composición, instalaciones y equipos que conforman un edificio. En este Anexo, se hace un resumen de alguna de las opciones posibles.

Procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción.

Aprobado por medio del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero. La certificación de eficiencia energética de un edificio es el proceso por el que se verifica la conformidad de la **calificación de eficiencia energética** obtenida por el proyecto del edificio y por el edificio terminado y que conduce, respectivamente, a la expedición de un certificado de eficiencia energética del proyecto y de un **certificado de eficiencia energética** del edificio terminado.

Este certificado proporciona información objetiva sobre las características energéticas de los edificios de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Se aplica obligatoriamente a edificios de nueva construcción y a modificaciones, reformas o rehabilitaciones de superficies útiles mayores de 1.000 m² donde se renueve más del 25 por cien del total de sus cerramientos.

Existe una comisión asesora a nivel estatal (dependiente de la Secretaría General de Energía del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) que es la encargada de orientar a los organismos en materia de eficiencia energética. Pero la expedición de este certificado es competencia de las comunidades autónomas, y en la Comunidad de Madrid corresponde a la Dirección General de Industria, Energía y Minas dependiente de la Consejería de Economía y Hacienda.

Básicamente, la calificación de eficiencia energética es la expresión del consumo de energía que se estima necesario para satisfacer la demanda energética del edificio en unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación. Se determina de acuerdo con la metodología de cálculo que figura en el Real Decreto y se expresa con indicadores energéticos mediante la etiqueta de eficiencia energética creada al efecto y recogida en este Decreto.

El método a emplear se basa en el sistema denominado "auto-referente", mediante el cual el edificio a certificar se compara con otro denominado de referencia que cumple determinadas condiciones normativas y se evalúa si alcanza la misma o superior eficiencia energética. La clasificación energética se realiza sobre la base del índice de calificación de eficiencia energética obtenida por el edificio:

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índice de calificación de eficiencia energética
A	$C < 0.40$
B	$0.40 < C < 0.65$
C	$0.65 \leq C < 1.00$
D	$1.0 \leq C < 1.3$
E	$1.3 \leq C < 1.6$
F	$1.6 \leq C < 2$
G	$2 \leq C$

Tabla 11. Calificación de eficiencia energética del edificio "índice de calificación de eficiencia energética". Edificios destinados a otros usos diferentes a viviendas

UNE- 216501:2009. Auditorías energéticas. Requisitos

Las auditorías energéticas son herramientas que sirven para establecer sistemas de gestión energética y para detectar operaciones dentro de los procesos que contribuyan al ahorro y eficiencia de la energía primaria consumida, así como, para optimizar la demanda energética de la instalación.

Aunque el fin de las auditorías es el mismo, la forma de realizarlas ha sido distinta según los sectores, las empresas y los países, lo que hacía inviable la comparación de las mismas. Por ello surge la necesidad de desarrollar una normativa que permita comparar los resultados obtenidos por diferentes organismos.

La norma UNE 216501 especifica los requisitos que debe tener una auditoría energética para que, realizada en distintos tipos de organizaciones, pueda ser comparable y describa los puntos clave donde se puede influir para la mejora de la eficiencia energética, la promoción del ahorro energético y evitar emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta norma es aplicable a las auditorías energéticas que se realicen en cualquier tipo de organización que utilice energía en cualquiera de sus formas, independientemente de su tamaño y actividad.

Según establece la norma para su correcta aplicación, la organización y el auditor deben definir el ámbito físico objeto de la auditoría, las zonas incluidas y el alcance técnico. Asimismo, se establece la metodología a seguir de manera que pueda compararse con otros estudios realizados conforme a la misma.

La metodología propuesta contempla el estado de las instalaciones, la realización de una contabilidad energética y el análisis de propuestas de mejora.

Como resultado de la auditoría se emitirá un informe, en el cual se debe contrastar que la labor realizada se ajusta a la norma. Además debe incluir una explicación del objeto y alcance técnico pactados inicialmente por la organización y el auditor, y describir de forma detallada la metodología utilizada.

UNE-EN 16001:2009. Sistemas de gestión energética. Requisitos con orientación para su uso.

Esta norma especifica los requisitos básicos que una Organización debe cumplir para implantar un sistema de gestión energética, para reducir los consumos de energía, los costes financieros asociados y consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero.

La estructura de esta norma es similar a las existentes en calidad y medio ambiente, UNE-EN ISO 9001 y

UNE-EN ISO 14001 y está basada en el conocido ciclo PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR (PHVA) que permite desarrollar un sistema de mejora continua en el desempeño energético.

Según esta norma, se debe definir una política energética que establezca los compromisos básicos de desempeño energético a partir de los cuales establecer el sistema de gestión energética. Como punto de partida se considera la identificación de los aspectos energéticos asociados a las actividades, productos y servicios y la identificación de los requerimientos legales y de otro tipo, aplicables a estos aspectos energéticos, con la finalidad de desarrollar objetivos y programas encaminados a mejorar la gestión energética de la Organización.

El sistema debe contemplar aquellas pautas de control operacional y seguimiento y medición asociadas a los aspectos energéticos significativos y asegurar que se dispone de la estructura y formación necesaria para su gestión. Asimismo, establece las directrices básicas para asegurar que se disponga de mecanismos de verificación y medidas correctivas adecuados, y de revisión global de la gestión energética realizada y de los logros y mejoras conseguidas.

Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo.

El objetivo de esta ley se basa fundamentalmente en impulsar el crecimiento de la economía española y, con él, la creación de empleo, y de hacerlo sobre unas bases más sólidas y sostenibles, exige la adopción en este momento de una serie de medidas de eficiencia que refuercen la capacidad de nuestro tejido productivo y garanticen un apoyo efectivo de las instituciones públicas a ese crecimiento, además de, un ahorro económico al aplicar ciertas prácticas de reducción en consumos de recursos naturales.

En este RD se incluyen definiciones fundamentales para la gestión energética de edificios e instalaciones:

- **Empresas de servicios energéticos:** Se entiende por empresa de servicios energéticos a los efectos de este real decreto-ley aquella persona física o jurídica que pueda proporcionar servicios energéticos, en las instalaciones o locales de un usuario y afronte cierto grado de riesgo económico al hacerlo. Todo ello, siempre que el pago de los servicios prestados se base, ya sea en parte o totalmente, en la obtención de ahorros de energía por introducción de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos.

- **Especialidades en la contratación de empresas de servicios energéticos en el sector público:** El real decreto-ley también establece las normas procedimentales a la contratación necesaria para la ejecución del programa de prestación de servicios energéticos en el sector público. Esta contratación tendrá la consideración de urgente.

Medida y verificación en Proyectos de Gestión Energética (M&V).

Los Contratos de Gestión Energética, ESCO's, asumen riesgos al basar parte o el total del pago de los servicios prestados a los ahorros obtenidos. Es por lo tanto, fundamental llevar a cabo una metodología exhaustiva del cálculo de ahorros.

La M&V es un proceso para la determinación, de forma fiable, del ahorro real generado por la aplicación de una Medida de Mejora de la Eficiencia Energética, MMEE, dentro de un Proyecto de Gestión Energética.

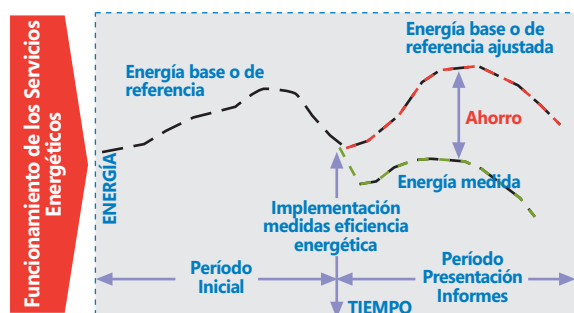


Tabla 12. Gráfico del funcionamiento de las ESCO's

A nivel internacional existen diferentes protocolos para el desarrollo de la M&V:

- IPMVP
- ASHRAE Guideline 14
- US DOE FEMP M&V Guide for US Government Buildings
- Australian Best Practice Guide
- Greenhouse Gas Protocol for Project Accounting

International Measurement and Verification Protocol (IPMVP)

En 1996 el Departamento de Energía de EEUU, impulsó y financió la redacción del IPMVP, transfiriendo en 2001 la responsabilidad a EVO (Efficiency Valuation Organization)*. Sus principales fundamentos se centran principalmente en:

- Define los criterios estándar para la medida de ahorros, incrementando la confianza de los propietarios de las instalaciones.

- Legitima los proyectos de las ESCO's mediante la utilización de este protocolo internacionalmente reconocido.
- Orienta a los técnicos sobre el punto óptimo de la precisión y duración de las Medidas de Mejora de la Eficiencia Energética a implementar y su coste.
- Ayuda a crear condiciones contractuales transparentes y replicables.
- Actualiza de manera continua las metodologías de M&V.
- La Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, lo reconoce como protocolo de referencia.

*EVO (Efficiency Valuation Organization)

Es una organización estadounidense sin ánimo de lucro que promueve y desarrolla el uso de protocolos que cuantifiquen y gestionen el beneficio y riesgo en el uso final de la eficiencia energética. EVO es el centro de desarrollo del IPMVP. Imparte formación sobre IPMVP y emite el certificado Certified Measurement & Verification Professional (CMVP).

Certificación de edificios sostenibles LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Sistema estándar de carácter internacional voluntario, basado en premiar la sostenibilidad en el diseño, la construcción y el funcionamiento de los edificios. Para ello, LEED establece un sistema de clasificación (platino, oro, plata y sostenible), según el grado de cumplimiento de una serie de requisitos definidos en relación con las siguientes áreas:

- Parcelas Sostenibles.
- Eficiencia en Agua.
- Energía y Atmósfera.
- Materiales y Recursos.
- Calidad Ambiental Interior.
- Proceso de Innovación y Diseño.

Hasta la fecha, se trabaja en los siguientes estándares LEED:

- LEED-NC: Edificios de nueva planta y grandes remodelaciones.
- LEED-EB: Funcionamiento y mantenimiento en edificios existentes.
- LEED-CI: Remodelación de interiores.
- LEED-CS: Envoltorio y estructura.
- LEED-H: Viviendas unifamiliares.
- LEED-ND: Desarrollos de urbanismo.

Se resume, a continuación, el contenido y objetivo de cada uno de ellos, en base a información del propio Green Building Council (en España, el Consejo de Construcción Verde):

- **LEED-NC: Edificios de nueva planta y grandes remodelaciones;** Es un sistema de clasificación de edificios sostenibles que ha sido diseñado para guiar y distinguir a los edificios de oficinas e institucionales de alta eficiencia. En la práctica ha sido aplicado también a: escuelas y colegios, facultades, edificios de uso residencial en altura, edificios industriales, laboratorios, centros comerciales, bibliotecas, etc. Las guías LEED-NC para hospitales, centros de salud, laboratorios de investigación, escuelas y colegios están actualmente en desarrollo.
- **LEED-EB: Funcionamiento y mantenimiento en edificios existentes.** Es un sistema que maximiza la eficiencia en el funcionamiento y mantenimiento mientras que al mismo tiempo minimiza los impactos en el medioambiente y aumenta el bienestar de los ocupantes. Proporciona a los propietarios y operadores de edificios unos índices admitidos basados en la eficiencia para medir el funcionamiento, mejoras y mantenimiento en una escala determinada. LEED-EB es el instrumento adecuado para entregar lugares donde se vive o trabaja que sean rentables económicamente, medioambientalmente responsables y sean saludables y productivos. Se ha diseñado para complementar LEED-NC. LEED-EB se aplica a edificios existentes que no tengan la certificación LEED-NC y a edificios que ya la hayan obtenido.
- **LEED-CI: Remodelación de interiores.** Da la oportunidad a los inquilinos y a sus diseñadores de interiores, de realizar actuaciones sostenibles en edificios en los que no tienen control sobre el funcionamiento de la totalidad del inmueble. LEED-CI es el estándar que goza de reconocimiento para certificar interiores sostenibles de alta eficiencia destinados a edificios que sirven como lugares de trabajo; saludables y productivos, que cuestan menos de mantener y gestionar y que reducen la huella en el medioambiente.
- **LEED-CS: Envoltorio y estructura.** Sistema de clasificación de edificios para proyectistas, constructores, promotores y propietarios de edificios de nueva planta que van a realizar con criterios sostenibles el núcleo y envoltorio de la edificación. A grandes rasgos definen, la construcción de núcleo y envoltorio que conforman los elementos base del inmueble,

tales como la estructura, fachada y cubiertas, así como, los sistemas e instalaciones a nivel de todo el edificio, tales como las instalaciones centrales de climatización, electricidad, fontanería, protección contra incendio, etc.

- **LEED-H: Viviendas unifamiliares.** Es una herramienta para los constructores, los propietarios y los gobiernos locales para construir lugares medioambientalmente responsables, saludables y eficientes. LEED-H se encuentra en fase Piloto.
- **LEED-ND: Desarrollos de urbanismo.** Integra los principios de crecimiento inteligente, urbanismo y sostenibilidad para el proyecto y construcción de urbanizaciones. Está guiado por los 10 principios del crecimiento inteligente que incluyen: compacidad, proximidad al transporte público, mezcla de tipos de usos, mezcla de tipos de edificios, elementos que favorecen el uso de peatones y bicicletas.

Fuente: www.spaingbc.org, la web del Consejo de Construcción Verde en España.

Por completar lo anterior, de manera análoga existen también los siguientes sistemas de certificación:

- **BREEAM** (Método de Evaluación Medioambiental del Organismo de Investigación de la Construcción), del BRE (Building Research Establishment), Entidad de Investigación para el sector de la construcción de Reino Unido.
- **GBTool, Internacional del iisBE** (International Initiative for a Sustainable Built Environment).
- **CASBEE** (Sistema Amplio de Evaluación de la Eficiencia Medioambiental de los Edificios), de la JGB (Japanese Government Bonds), de Japón.
- **GREEN GLOBES, de la GBI, de Canadá.**
- **HQE en Francia** (Haute Qualité Environnementale -Alta Calidad Medioambiental).

ANEXO IV. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El régimen legal aplicable a los residuos de la construcción y demolición (RCD) se rige por medio del *"Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición"*. Esta disposición establece los requisitos mínimos de la producción y gestión de los RCD, con objeto de promover la prevención en su generación, la reutilización, reciclado y valorización y el adecuado tratamiento de los RCD destinados a eliminación.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no sólo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos.

La disposición define los conceptos de productor de residuos de construcción y demolición así como de poseedor de dichos residuos y especifica las obligaciones requeridas a ambas partes.

El **productor** debe incluir en el proyecto de obra un **estudio de gestión** de los residuos de construcción y demolición que debe contener:

- Estimación de la cantidad
- Medidas genéricas de prevención
- Destino previsto
- Valoración de costes derivados de la gestión e inclusión de éstos en el presupuesto del proyecto

Además, en obras de demolición, reparación o reforma se deberá hacer un inventario de los residuos peligrosos y retirarlos de manera selectiva.

Asimismo, la persona física o jurídica que ejecute la obra, deberá presentar un **plan de gestión de los residuos** de construcción y demolición en el que se especifique cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto y además, asumirá su coste y proporcionará al productor los documentos acreditativos de la gestión de los residuos.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.

- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

El Real Decreto también determina las condiciones que deberán cumplir los **gestores** de los residuos de construcción y demolición y para promover el reciclado y valorización de estos residuos, prohíbe el depósito sin tratamiento previo y requiere sistemas de tarifas que desincentiven el depósito en vertedero.

Además, dispone los criterios mínimos para saber cuándo se considera óptima una operación de valorización de residuos y cuando es viable la utilización de residuos inertes en obras de restauración, acondicionamiento o relleno.

Para finalizar, cabe mencionar, que en las obras en las que las Administraciones Públicas intervengan como promotores, se establece que se deberán fomentar las medidas para la prevención de los residuos de construcción y demolición y la utilización de áridos y otros productos procedentes de su valorización.

ANEXO V. LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los sistemas de gestión medioambiental son compromisos voluntarios que se pueden adquirir para demostrar la conciencia medioambiental que una empresa, organización o entidad adquiere con su entorno. En este Anexo se informa sobre su contenido y exigencias.

UNE EN-ISO-14001: 2004. Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso.

Esta norma es internacionalmente reconocida para la Gestión de Sistemas Medioambientales.

Proporciona orientación respecto a cómo gestionar los aspectos medioambientales de las actividades, productos y servicios de una empresa de una manera más efectiva, teniendo en consideración la protección del Medioambiente, la prevención de la contaminación y las necesidades socio-económicas.

La estructura de esta norma está basada en el conocido ciclo PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR (PHVA) que permite desarrollar un sistema de mejora continua en el desempeño energético.

Esta norma exige que la empresa defina unos objetivos medioambientales y el sistema de gestión necesario para cumplir esos objetivos.

La aplicación de ISO 14001 en las organizaciones puede realizarse cumpliendo las siguientes etapas principales:

- La organización concibe, establece, redacta y pone en vigencia la Política Ambiental (PA) que es ratificada y apoyada por el más alto nivel. Esa PA debe contener un compromiso explícito de prevención de la contaminación, mejora continua al mejor desempeño ambiental y cumplimiento de la legislación ambiental correspondiente. La PA debe ser dada a conocer al personal de la propia organización y difundida a otras partes interesadas, como las autoridades nacionales, provinciales, municipales, fuerzas vivas locales y vecinos.
- Se establecen mecanismos de identificación y seguimiento de todos los aspectos de las actividades, productos y servicios de la organización que puedan provocar impactos ambientales significativos, incluyendo los que aún no están regulados legalmente.
- Se fijan metas de desempeño para el SGA relacionadas con los compromisos previstos en la PA: prevención de la contaminación, mejoramiento ambiental continuo y cumplimiento normativo.
- Se implementa el SGA para el cumplimiento de las metas previstas, incluyendo la formación y educación ambiental del personal, la preparación y realización de documentos y reuniones de instrucción y prácticas de trabajo. Además, se fija como se medirá el logro o alcance de las metas.

- El alto nivel directivo de la organización revisa periódicamente el SGA, en momentos preestablecidos, con frecuencia suficiente para ratificar su vigencia, eficacia y validez y realizar los ajustes pertinentes.

Reglamento Europeo 1221/2009, de 25 de noviembre de 2009, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS III).

La Unión Europea promulga un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales, denominado en lo sucesivo «EMAS», que permite la participación con carácter voluntario de organizaciones de dentro y fuera de la Comunidad.

El objetivo de EMAS III, como instrumento importante del Plan de acción sobre consumo y producción sostenibles y una política industrial sostenible, consiste en promover mejoras continuas del comportamiento medioambiental de las organizaciones mediante el establecimiento y la aplicación por su parte de sistemas de gestión medioambiental, la evaluación sistemática, objetiva y periódica del funcionamiento de tales sistemas, la difusión de información sobre comportamiento medioambiental, el diálogo abierto con el público y otras partes interesadas, y la implicación activa del personal en las organizaciones, así como una formación adecuada.

Este Reglamento es exclusivamente de ámbito comunitario, está gestionado por los Estados Miembros de la Unión Europea y está puesto a disposición para organizaciones que de forma voluntaria deseen:

- Evaluar y mejorar su comportamiento medioambiental.
- Difundir la información pertinente relacionada con su gestión medioambiental, al público y a otras partes interesadas.

Para que una organización sea incluida en EMAS debe:

- Realizar un Análisis Medioambiental de sus actividades.
- Implantar un Sistema de Gestión Medioambiental.
- Realizar Auditorías Medioambientales.
- Elaborar una Declaración Medioambiental.
- Hacer examinar el Análisis medioambiental, el Sistema de Gestión Medioambiental, el Procedimiento de Auditoría y la Declaración Medioambiental y hacer validar la Declaración Medioambiental.
- Presentar la Declaración validada, en este caso, a la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid y ponerla a disposición del público.

ANEXO VI. CATEGORÍAS DE PELIGRO Y SÍMBOLOS DE PELIGROSIDAD

Todos los productos peligrosos contienen en su envase una serie de símbolos que alertan de sus características. Estos símbolos están normalizados y

registrados y ayudan a entender el tratamiento que debe darse a cada producto.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	
E	Explosivo
	Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia del oxígeno del aire, pueden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en condiciones de ensayo determinadas, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.
O	Comburente
	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una reacción fuertemente exotérmica.
F+	Extremadamente inflamables
	Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de inflamación extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión ambientes, sean inflamables en contacto con el aire.
F	Fácilmente inflamables
	Las sustancias y preparados que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o las sustancias y preparados sólidos que pueden inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que siguen quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o las sustancias y preparados en estado líquido cuyo punto de inflamación es muy bajo, o las sustancias y preparados que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprenden gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.
R10	Inflamables
(sin símbolo)	Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de inflamación es bajo.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS	
T+	Muy tóxico
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad, pueden provocar la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
T	Tóxico
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades, provocan la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
X_n	Nocivos
	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden provocar la muerte o efectos agudos o crónicos para la salud.
C	Corrosivos
	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva de los mismos.
X_i	Irritantes
	Las sustancias y preparados no corrosivos que, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA	
R42 y/o R43 (sin símbolo)	Sensibilizantes Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción de hipersensibilización, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos nocivos característicos.
Carc. Cat. (1, 2 ó 3) (sin símbolo)	Carcinogénicos Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
Mut. Cat. (1, 2 ó 3) (sin símbolo)	Mutagénicos Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.
Repr. Cat. (1, 2 ó 3) (sin símbolo)	Tóxicos para la reproducción Las sustancias o preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir efectos nocivos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora masculina o femenina.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS EFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	
N	Peligrosos para el medio ambiente
	Las sustancias o preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, constituirían o podrían constituir un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del mismo.

Tabla 13. Pictogramas de peligro de sustancias y preparados

Nuevos pictogramas de peligro según el Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008

La aprobación del Reglamento (CE) Nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas ha supuesto la aplicación en la Unión Europea del Sistema Globalmente Armonizado, adoptado en Ginebra y que, como su propio nombre indica, es el sistema mundial armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.

Su objetivo es mejorar la comunicación de la información relativa a los peligros que representan las sustancias para los trabajadores, consumidores, personal de los servicios de emergencias y para el transporte, a través de una clasificación y etiquetado armonizado.

Los títulos II (Clasificación del peligro), III (Comunicación del peligro mediante el etiquetado) y IV (Envasado) del Reglamento **serán de aplicación para las sustancias a partir del 1 de diciembre de 2010, y para las mezclas, a partir del 1 de junio de 2015.**

Los principales cambios derivados del citado Reglamento, además de la aparición de nuevos pictogramas de peligro, son:

- La sustitución de las antiguas frases R por indicaciones de peligro o frases H.
- La sustitución de las antiguas frases S por consejos de prudencia o frases P.
- La indicación de la gravedad del peligro mediante las palabras de advertencia: "Peligro", asociada a las categorías más graves, y "Atención", asociada a las categorías menos graves.
- La equiparación de significado del término: "mezcla" del Reglamento, con el término: "preparado", que se utilizaba anteriormente en la legislación comunitaria.
- La sustitución del término: "categoría de peligro", por: "clase de peligro".

Los nuevos pictogramas de peligro –que forman parte de los elementos de etiquetado– llevan un símbolo negro sobre fondo blanco con un marco rojo, el símbolo está inscrito en un cuadrado apoyado en un vértice (romboidal), y se asocian a los productos químicos en función de los peligros que presentan.

Estos nuevos pictogramas no representan exactamente los mismos peligros que los anteriores y, en consecuencia, tampoco se deben asociar a los mismos productos químicos.

PELIGROS FÍSICOS	
	Bomba explotando Estos productos pueden explotar al contacto con una llama, chispa, electricidad estática, bajo efecto del calor, choques, fricción, etc.
	Llama Los productos pueden inflamarse al contacto con una fuente de ignición (llama, chispa, electricidad estática, etc); por calor o fricción; al contacto con el aire o agua; o si se liberan gases inflamables.

PELIGROS FÍSICOS (Cont.)	
	Llama sobre círculo Pueden provocar o agravar un incendio o una explosión en presencia de productos combustibles. Son productos comburentes.
	Corrosión Estos productos químicos son corrosivos y pueden atacar o destruir metales.
	Bombona de gas Estos productos son gases a presión en un recipiente. Algunos pueden explotar con el calor: se trata de gases comprimidos, licuados o sueltos. Los licuados refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas.

PELIGROS PARA LA SALUD	
	Calavera y tibias cruzadas Producen efectos adversos para la salud, incluso en pequeñas dosis. Pueden provocar náuseas, vómitos, dolores de cabeza, pérdida de conocimiento e, incluso, la muerte.
	Corrosión Pueden causar daños irreversibles a la piel u ojos, en caso de contacto o proyección.
	Signo de exclamación Estos productos producen efectos adversos en dosis altas. También pueden producir irritación en ojos, garganta, nariz y piel. Provocan alergias cutáneas, somnolencia y vértigo.
	Peligro para la salud Se pueden referir a: Productos cancerígenos, pudiendo provocar cáncer; productos mutágenos, que pueden modificar el ADN de las células y pueden provocar daños a la persona expuesta o a su descendencia; productos tóxicos para la reproducción, pueden producir efectos nefastos en las funciones sexuales, perjudicar la fertilidad o provocar la muerte del feto o producir malformaciones; productos que pueden modificar el funcionamiento de ciertos órganos, como el hígado, el sistema nervioso, etc.; productos que pueden entrañar graves efectos sobre los pulmones; productos que pueden provocar alergias respiratorias.

PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE	
	Medio ambiente Estos productos provocan efectos nefastos para los organismos del medio acuático (peces, crustáceos, algas, otras plantas acuáticas, etc.). Símbolo en el que no suele existir la palabra de advertencia pero, cuando existe, es siempre: "Atención".

ANEXO VII. CERTIFICACIONES AMBIENTALES

Ecoetiquetas	Descripción general
	ECOETIQUETA DE LA UNIÓN EUROPEA Fue creada en 1992. Se otorga a los productos que garantizan un alto nivel de protección ambiental dentro de los siguientes grupos: equipos de ofimática, productos de papel, ordenadores, productos de limpieza, electrodomésticos, productos de bricolaje y jardinería, iluminación, camas y colchones, ropa y zapatos. Los criterios son unificados y válidos para todos los Estados miembros de la Comunidad Europea. Existen 23 categorías de productos. Su gestión es competencia del Comité de etiqueta ecológica de la Unión Europea (CCEUE) con el apoyo de la Comisión Europea.
	NUEVA ETIQUETA ECOLÓGICA DE LA UE El sistema de etiqueta ecológica de la UE forma parte de la política de producción y consumo sostenibles de la Comunidad Europea, cuyo objetivo es reducir el impacto negativo de la producción y el consumo sobre el medio ambiente, la salud, el clima y los recursos naturales.
	AENOR MEDIO AMBIENTE - ESPAÑA Está gestionada por la Asociación Española de Normalización y Certificación y es una marca de conformidad con normas UNE de criterios ecológicos, concebida para distinguir productos que tengan una menor incidencia en el medio ambiente en su ciclo de vida.
	DER BLAUE ENGEL, EL ÁNGEL AZUL - ALEMANIA Es la etiqueta ecológica alemana. El "Ángel Azul", lo pueden obtener los productos que cumplan las mismas funciones que otros productos comparables pero que destaquen por tener una menor incidencia sobre el medio ambiente y que satisfagan también las altas exigencias de protección de la salud y el trabajo y la aptitud para el uso. Tienen que garantizar además el uso económico de la materia prima y los recursos naturales durante todo su ciclo vital (diseño, utilización y eliminación después de agotada su vida útil).
	NF-ENVIRONNEMENT - FRANCIA Ecoetiqueta francesa. La marca NF es una marca voluntaria de certificación concedida por AFNOR (Association Française de Normalisation). Certifica que un producto cumple las características de calidad definidas por las normas francesas, europeas e internacionales. Se controla periódicamente.

Ecoetiquetas	Descripción general
	ANAB (ASSOCIAZIONE NAZIONALE PER L'ARCHITETTURA BIOECOLOGICA) - ITALIA Surge a partir del trabajo desarrollado por la Asociación Nacional para la Arquitectura Bioecológica (ANAB, Associazione Nazionale Architettura Bioecologica), fundada en Italia en el año 1989. Certifica tanto edificios respetuosos con el medio ambiente como muebles ecológicos.
	NORDIC ECOLABELLING, CIGNE BLANC - PAÍSES NÓRDICOS Se estableció en 1989 por el Consejo Nórdico. Los criterios ecológicos están basados en el ciclo de vida del producto, incluyendo criterios como el consumo de recursos naturales, y energía, las emisiones al aire, agua y al suelo. Es bastante importante en la industria papelera.
	BRA MILJÖVAL - SUECIA Bra Miljöval es la ecoetiqueta de la Sociedad para la Conservación de la Naturaleza de Suecia. Significa "buena compra verde" o "buena elección ambiental", y comenzó en 1988 en algunos productos específicos, como detergentes y papel.
	DISTINTIU DE GARANTIA DE QUALITAT AMBIENTAL - CATALUÑA Es una marca creada por el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya para garantizar la calidad ambiental de determinados productos o de algunas de sus características.
	ENVIRONMENTAL CHOICE - CANADA Es la ecoetiqueta canadiense. Funciona desde 1988 y es la etiqueta ecológica más extendida en Norteamérica. Está certificada por la Environment Canada's Independent Technical Agency y se aplica a productos y servicios que ahorran energía, que utilizan material reciclado o que podrán reutilizarse. Certifica más de 300 categorías de productos y servicios.
	ECO MARK - JAPÓN Ecoetiqueta japonesa. Fundada por el departamento de medio ambiente en 1989. Ecomark evalúa por separado las fases del ciclo de vida total del producto, basándose en los siguientes criterios: mínimo impacto ambiental en la fase de uso, mejora del medio ambiente durante el uso, mínimos efectos medioambientales en la fase post-uso (residuos) y, contribución a la conservación del medio ambiente en otras órdenes.
	ENVIRONMENTAL CHOICE - AUSTRALIA Esta etiqueta ecológica nació en 2001 con la intención de que los australianos pudieran reconocer fácilmente productos respetuosos con el medio ambiente. La etiqueta es un reconocimiento para los productos que cumplen ciertos criterios ambientales, sociales y de calidad.

Ecoetiquetas	Descripción general
	FSC (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL) Etiqueta creada por el Consejo de Administración Forestal (FSC), y que conocemos como Certificación Forestal de la Madera. Permite identificar el origen de un producto, garantizando su calidad y el buen manejo que ha tenido en el proceso de producción. Además, incentiva la conciencia ambiental sobre el sostenimiento y preservación de los bosques.
	PEFC (CERTIFICACIÓN FORESTAL PANEUROPEA) La Certificación Forestal Paneuropea (PEFC) es un sistema de promoción y certificación voluntaria de la gestión forestal sostenible. En España, certifica la gestión forestal sostenible de acuerdo con una serie de normas UNE elaboradas por AENOR.
	ENERGY STAR Creada en 1992 por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos para promover los productos eléctricos con consumo eficiente de electricidad, reduciendo de esta forma la emisión de gas de efecto invernadero por parte de las centrales eléctricas. El programa Energy Star representa los requisitos de eficacia energética que cualquier fabricante respetuoso con el medio ambiente debe cumplir.
	GRUPO PARA EL DESARROLLO DE APARATOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE" (GEEA) El "Grupo para el Desarrollo de Aparatos Eficientes Energéticamente" (GEEA) es un foro de representantes de agencias nacionales de energía europeas y departamentos gubernamentales que trabajan con la industria, buscando acuerdos voluntarios para el desarrollo y la mejora de la eficiencia energética en aparatos electrónicos.

ETIQUETAS DE SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	
	REGLAMENTO COMUNITARIO DE ECOGESTIÓN Y ECOAUDITORÍA Es un sistema, gestionado por los Estados Miembros de la Unión Europea para organizaciones que de forma voluntaria deseen: • Evaluar y mejorar su comportamiento medioambiental. • Difundir la información pertinente relacionada con su gestión medioambiental, al público y a otras partes interesadas.

CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS SOSTENIBLES	
	CONSEJO DE LA CONSTRUCCIÓN VERDE DE ESPAÑA, ORGANISMO PROMOTOR DE LA CERTIFICACIÓN LEED.
	Nivel Platino de Certificación LEED. Obtención, según el estándar de referencia de entre el 80-100% de los puntos posibles.
	Nivel Oro de Certificación LEED. Obtención, según el estándar de referencia de entre el 60-80% de los puntos posibles.
	Nivel Plata de Certificación LEED. Obtención, según el estándar de referencia de entre el 50-60% de los puntos posibles.
	Nivel LEED Sostenible. Obtención, según el estándar de referencia de entre el 40-50% de los puntos posibles.

Tabla 14. Etiquetas asociadas a certificaciones ambientales

ANEXO VIII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Aglomerado:** Material compacto compuesto por pequeños fragmentos o partículas de distintos materiales prensados y unidos con un aglutinante.
- **Aguas freáticas:** Aguas subterráneas infiltradas a través de las capas superficiales porosas del terreno, que se deslizan y depositan sobre una capa de terreno impermeable poco profunda.
- **Aguas grises:** Aguas domésticas residuales compuestas por agua de lavar procedente de la cocina, cuarto de baño, aguas de los fregaderos y lavaderos.
- **Aireadores:** Economizadores para grifos y duchas que reduzcan el caudal introduciendo aire en el flujo de agua.
- **Albedo:** Es la cantidad de radiación, expresada en porcentaje, que incide sobre cualquier superficie y que ésta refleja. Las superficies claras tienen valores de albedo superior a las oscuras, y las brillantes más que las mates.
- **Biomasa:** Cualquier combustible sólido, líquido o gaseoso, no fósil, compuesto por materia vegetal o animal, o producido a partir de la misma mediante procesos físicos o químicos, susceptible de ser utilizado en aplicaciones energéticas, como por ejemplo, las astillas, el metiléster de girasol, o el biogás procedente de una digestión anaerobia.
- **Célula fotoeléctrica:** Dispositivo que registra las variaciones de energía luminosa y las transforma en corriente eléctrica.
- **Cielo raso:** Falso techo de una habitación, liso y de material ligero, que se construye para reducir la altura y esconder conducciones, cableados, etc.
- **Cimentación:** La cimentación es la parte estructural del edificio, encargada de transmitir las cargas al terreno. Debido a la cantidad de terrenos diferentes que nos podemos encontrar la cimentación se realiza en función del mismo.
- **Conductividad térmica:** La conductividad térmica es una propiedad física de los materiales que mide la capacidad de conducción de calor.
- **Creosota:** Líquido oleoso obtenido por destilación del alquitrán; empleado como conservante de la madera y para impermeabilizar materiales.
- **Desarrollo sostenible:** "Es el desarrollo que satisface las necesidades actuales de las personas sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas". Comisión Brundtland (1987).
- **Domótica:** Proviene de la unión del latín *domus* (casa)

y el griego automática (que funciona por sí sola). Es el conjunto de sistemas capaces de automatizar un edificio, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas.

- **Ecoeficiencia:** Incremento de la productividad acompañado de una disminución en el consumo de materias primas, agua, energía, y otros recursos, así como una disminución en la generación de residuos y la emisión de desechos contaminantes.
- **Eliminación:** Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo II-A de la Decisión de la Comisión (96/350/CE) de 24 de mayo de 1996, así como los que figuren en una lista que, en su caso, apruebe el Gobierno.
- **Energía geotérmica:** Obtención de calor para calefacción y para producción de energía eléctrica mediante el uso del vapor producido por las altas temperaturas del interior de la Tierra. El calor del interior de la Tierra se debe a varios factores, entre los que caben destacar el gradiente geotérmico, el calor radiogénico, etc.
- **Energía solar fotovoltaica:** Energía eléctrica obtenida a través de paneles fotovoltaicos. Los paneles, módulos o colectores fotovoltaicos están formados por dispositivos semiconductores tipo diodo que, al recibir radiación solar, se excitan y provocan saltos electrónicos, generando una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos permite la obtención de voltajes mayores. A mayor escala, la corriente eléctrica continua que proporcionan los paneles fotovoltaicos se puede transformar en corriente alterna, e inyectar en la red energía eléctrica.
- **Energía solar térmica:** Energía obtenida por el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor que puede utilizarse para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstica, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y a partir de ella, de electricidad. Adicionalmente puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.

- **Erosión:** Desgaste de la superficie terrestre por agentes externos como el agua, el viento o la acción humana. La erosión provoca la pérdida de vegetación y la reducción de la productividad del suelo.
- **Etiquetado ecológico:** Distintivo que se otorga a determinados productos, que siguiendo una serie de criterios ecológicos, se considera que tienen un menor impacto ambiental en comparación con otros productos de la misma categoría.
- **Fluxómetros:** Válvula automática, que dosifica y controla en una sola operación el agua que requiere el mueble sanitario para realizar su limpieza.
- **Forjado:** Armazón con que se hacen las paredes o las separaciones entre los pisos de un edificio.
- **Gases de efecto invernadero:** Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta propiedad causa el efecto invernadero.
- **Gestor autorizado de residuos:** Persona o entidad, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos, y que dispone de la correspondiente autorización administrativa para llevar a cabo la citada gestión.
- **Habitabilidad:** Calidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda.
- **Higrómetro:** Instrumento que se usa para la medir el grado de humedad del aire, o un gas determinado, por medio de sensores que perciben e indican su variación.
- **Impacto ambiental:** Conjunto de efectos favorables o no, producidos en el medio ambiente en su conjunto o en alguno de sus componentes por actividades antropológicas.
- **Inercia térmica:** Propiedad que indica la cantidad de calor que puede conservar un cuerpo y la velocidad con que la cede o absorbe del entorno. Depende de la masa, del calor específico de sus materiales y del coeficiente de conductividad térmica de éstos.
- **Marcado "CE":** Distintivo que deben llevar los productos de construcción para su libre circulación por el territorio de los Estados miembros de la Unión Europea y países parte del Espacio Económico Europeo, conforme a las condiciones establecidas en la Directiva 89/106/CEE u otras Directivas que le sean de aplicación.
- **Papel reciclado:** Papel fabricado a partir de papeles y cartones que ya han sido utilizados. La proporción del material reciclado se mide en un porcentaje que proporciona el fabricante.
- **Pellet:** Pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido. El pellet maderero está compuesto por madera virgen y prensada en pequeños cilindros lisos.
- **Puente térmico:** Zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos.
- **Reciclar:** Acción de volver a introducir en el ciclo de producción y consumo productos materiales obtenidos de residuos.
- **Recogida selectiva:** Sistema de recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclables, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos.
- **Recursos naturales:** Factores de producción que proporciona la naturaleza, en forma de materias primas, combustibles fósiles, bosques, pesquerías, agua limpia, paisaje, etc.
- **Reductores de caudal:** Limitadores de caudal que permiten reducir el volumen de agua suministrado para grifos o duchas.
- **Residuo:** Toda sustancia o todo objeto, del que el poseedor se desprende o de la que tiene intención o la obligación de deshacerse.
- **Residuos peligrosos:** Aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.
- **Reutilizar:** Acción de volver a utilizar los bienes o productos. La utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o restauración, o sin modificar el producto si es útil para un nuevo usuario. La reutilización es el segundo paso en la acción de disminución de residuos, el primero es la reducción, el tercer y último paso es el reciclado.

- **Ruido ambiental:** El sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- **Sistemas de cogeneración:** Sistemas de producción conjunta de electricidad (o energía mecánica) y de energía térmica útil (calor) partiendo de un único combustible. El gas natural es la energía primaria más utilizada para el funcionamiento de las centrales de cogeneración de electricidad-calor, las cuales funcionan con turbinas o motores de gas. No obstante, también se pueden utilizar fuentes de energía renovables y residuos como biomasa.
- **Sonido aéreo dBA:** La escala de decibelios (A) mide la intensidad de sonido en todo el rango de las diferentes frecuencias audibles (diferentes tonos), y posteriormente utiliza un sistema de ponderación teniendo en cuenta el hecho de que el oído humano tiene una sensibilidad diferente a cada frecuencia de sonido. El sistema de dB(A) se basa en que la presión sonora a las frecuencias más audibles debe ser multiplicada por valores altos, mientras que las frecuencias menos audibles deben ser multiplicadas por valores bajos, obteniendo de esta forma un índice numérico.
- **Temporizador:** Sistema de control de tiempo que se utiliza para abrir o cerrar un circuito en uno o más momentos determinados y que, conectado a un dispositivo, lo pone en acción.
- **Termostato:** Aparato que sirve para mantener automáticamente una determinada temperatura.
- **Tóner:** Cartucho que contiene el pigmento utilizado por impresoras láser y fotocopiadoras, que pueden constar de componentes que afectan al medio ambiente.
- **Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):** Medida de la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m^2) por cada 100 lux.
- **Valorizar:** Procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Ventilación híbrida:** Ventilación basada en el principio de funcionamiento estático mecánico, que consiste en, cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, la renovación del aire se produce como en la ventilación natural y, cuando son desfavorables, como en la ventilación con extracción mecánica.
- **Ventilación mecánica:** Proceso de renovación del aire de los locales por medios mecánicos.
- **Ventilación natural:** Proceso de renovación de aire de los locales por medios naturales (acción del viento y/o tiro térmico), la acción de los cuales puede verse favorecida con apertura de elementos en los cerramientos.
- **Voladizo:** Elemento arquitectónico que sobresale del muro o de las paredes.
- **Zahorra:** Material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al ser constituido por partículas total o parcialmente trituradas. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.
- **Zócalo:** Cuerpo inferior de una construcción cuya función es elevar los basamentos a un mismo nivel.

ANEXO IX. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Referencias legales

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias (MIE-RAT) del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y sus posteriores modificaciones.
- REAL DECRETO 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- REAL DECRETO 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones petrolíferas y sus instrucciones técnicas complementarias MI-IP01, a MI-IP06 y sus posteriores modificaciones.
- Plan General de Ordenación Urbana de Madrid. 1997. Normas Urbanísticas.
- LEY 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- LEY 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- DECRETO 78/1999 de la Comunidad de Madrid, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica.
- Ordenanza de protección de la atmósfera contra la contaminación por formas de energía.(BOCM núm. 148, de 23 de junio de 2004)
- REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Ley 5/2003, de 20 de Marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- REAL DECRETO 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la ITC MIE APQ-8 Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanza de gestión y uso eficiente del Agua del Ayuntamiento de Madrid. (BOCM núm. 146, de 21 de junio de 2006)
- REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- DECRETO de 15 de junio de 2010 de los Delegados de las Áreas de Gobierno de Medio Ambiente y de Hacienda y Administración Pública del Ayuntamiento de Madrid para la incorporación de criterios medioambientales y sociales en los contratos celebrados por el Ayuntamiento de Madrid, sus Organismos Autónomos y Empresas Públicas en relación con los productos forestales.
- REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo.
- LEY 5/2008, de 26 de diciembre, de protección y fomento del arbolado urbano de la Comunidad de Madrid.
- Ordenanza de Limpieza de los Espacios Públicos y Gestión de Residuos del Ayuntamiento de Madrid. (BOCM núm. 70, de 24 de marzo de 2009).

Otra documentación

- Criterios de Diseño para la Eficiencia Energética y la Calidad Medioambiental de Proyectos de Edificación (15 de Julio de 2008). ÁREA DE GOBIERNO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Dirección General de Patrimonio. S.G. Edificación Pública.
- Manual para la Gestión Sostenible de las Obras Públicas del Ayuntamiento de Madrid (fecha de 2 marzo 2009. ÁREA DE GOBIERNO DE OBRAS Y ESPACIOS PÚBLICOS. Secretaria General Técnica de Obras y Espacios Públicos.
- Criterios Generales de Sostenibilidad aplicables a los Proyectos de Nueva Edificación, Rehabilitación y de Urbanización. ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO Y VIVIENDA. Empresa Municipal de la Vivienda y el Suelo. Departamento de Innovación Residencial
- Guía de Buenas Prácticas en la construcción, reforma y demolición. Criterios para reducir el impacto ambiental asociado a las emisiones atmosféricas procedentes de las obras (año 2006). ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS DE LA CIUDAD. Departamento de Calidad y Evaluación Ambiental.

Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Diseño,
Construcción, Uso, Conservación y Demolición
de Edificios e Instalaciones

