

VIVIENDAS EFICIENTES Y SALUDABLES  
—  
CALIDAD  
**tuya**  
—  
CASTILLA Y LEÓN

Calidad TUYA

# GUÍA TÉCNICA Edición 1

noviembre de 2024



Calidad TUYA

GUÍA TÉCNICA Edición 1 noviembre de 2024

Autor:

Esta guía ha sido desarrollada por el equipo técnico del INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CASTILLA Y LEÓN para la Consejería de MEDIOAMBIENTE, VIVIENDAY ORDENACIÓN DEL TERRITORIO de la JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, con el propósito de facilitar a los técnicos la interpretación y justificación de los requisitos establecidos para el proyecto y construcción de viviendas eficientes y saludables bajo el estándar CALIDAD TUYA.



El propósito de esta guía es poner a disposición de los técnicos un documento que facilite la aplicación práctica en los proyectos y obras de construcción de viviendas los requisitos establecidos en el sello de calidad de viviendas Calidad Tuya promovido por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.

El objetivo de este estándar es promover la construcción de viviendas eficientes y saludables.

Edificios eficientes en el uso de la energía y los materiales, que al tiempo garanticen los más altos niveles de calidad de vida, bienestar y salud de las personas, superando, en lo posible, los mínimos legales establecidos.

En línea con este objetivo, desde la Unión Europea se está desarrollando un esquema para la clasificación de las actividades económicas, basado en un conjunto de criterios técnicos objetivos, medibles y adaptados a cada tipo de actividad.

Entre las actividades que se recogen se encuentra la promoción, construcción y rehabilitación de edificios, y los criterios técnicos asociados definen los niveles mínimos de calidad que deben reunir los edificios nuevos o reformados en varios aspectos relacionados con el uso de la energía, el agua y el bienestar de los usuarios, entre otros.

A la fecha se han desarrollado los criterios técnicos para considerar que un edificio alcanza los niveles de calidad medioambiental requeridos.

En la definición de este estándar se han seguido los siguientes criterios:

- Cumplimiento del Reglamento Europeo de Taxonomía.
- Alineación con el marco LEVEL(s) desarrollado desde la UE específicamente para la evaluación de la calidad de los edificios.
- Sencillez y viabilidad de aplicación.
- Interés y conveniencia para usuarios y propietarios de edificios en régimen de alquiler.

Esta Guía para Técnicos, facilita su comprensión e interpretación y sirve como documento de apoyo para generar la documentación y evidencias necesarias que permitan demostrar el cumplimiento de los requisitos del Sello de Viviendas Eficientes y Saludables de Castilla y León – Calidad Tuya.



# Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÍNDICE</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>DESCRIPCIÓN GENERAL</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>ORGANIZACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN</b> .....                           | <b>9</b>  |
| <b>INFORMACIÓN PREVIA</b> .....   | <b>10</b> |
| FICHA DE INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INTERVENCIÓN .....                    | 10        |
| <b>USO EFICIENTE DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS</b> .....                  | <b>11</b> |
| 1 REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA .....                       | 11        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 11        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 11        |
| 2 REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE ESTANQUEIDAD Y TERMOGRAFÍAS .....           | 16        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 16        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 16        |
| 3 CÁLCULO DEL POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL. ACV DEL EDIFICIO ..... | 18        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 18        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 18        |
| <b>USO EFICIENTE DEL AGUA</b> .....                                     | <b>25</b> |
| 4 REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE .....                           | 25        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 25        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 25        |
| 5 DETECCIÓN Y PREVENCIÓN DE FUGAS .....                                 | 29        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 29        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 29        |
| <b>EDIFICIOS RESILIENTES Y DURABLES</b> .....                           | <b>33</b> |
| 6 EVALUACIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS .....                                | 33        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 33        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 33        |
| 7 SOLUCIONES DE ADAPTACIÓN A LOS RIESGOS EVALUADOS .....                | 42        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 42        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 42        |
| 8 EDIFICIOS FLEXIBLES Y FÁCILMENTE ADAPTABLES .....                     | 44        |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                                 | 44        |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                       | 44        |
| <b>GESTIÓN RESPONSABLE DE LA OBRA</b> .....                             | <b>65</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 9 REDUCCIÓN DE RESIDUOS Y CONSUMO DE MATERIALES EN FASE DE OBRA ..... | 65         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 65         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 65         |
| 10 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE OBRA.....                             | 70         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 70         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 70         |
| <b>SALUD Y BIENESTAR DE LOS USUARIOS .....</b>                        | <b>73</b>  |
| 11 PROTECCIÓN DE LA SALUD DE LOS OCUPANTES .....                      | 73         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 73         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 73         |
| 12 MEJORA DE LAS CUALIDADES ACÚSTICAS .....                           | 78         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 78         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 78         |
| 13 MEJORA DE LA ILUMINACIÓN NATURAL .....                             | 81         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 81         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 81         |
| <b>USO DEL SUELO Y MEJORA DEL ENTORNO .....</b>                       | <b>87</b>  |
| 14 USO DEL SUELO .....  | 87         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 87         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 87         |
| 15 MEJORA DEL ENTORNO URBANO .....                                    | 88         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 88         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 88         |
| <b>OPTIMIZACIÓN DEL COSTE DE CICLO DE VIDA.....</b>                   | <b>95</b>  |
| 16 OPTIMIZACIÓN DEL COSTE DE CICLO DE VIDA .....                      | 95         |
| <i>Actividad a la que aplica:</i> .....                               | 95         |
| <i>Requisitos técnicos:</i> .....                                     | 95         |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>101</b> |
| CUADRO DE EQUIVALENCIAS CON LA TAXONOMÍA EUROPEA .....                | 101        |
| INDICADORES LEVEL(S) .....  | 102        |

# Descripción general

El objeto de este documento es facilitar a los técnicos la obtención de la información necesaria para poder documentar de forma objetiva el logro de los requisitos que marca el estándar. El estándar se evaluará a nivel de proyecto y una vez finalizada las obras, momento en el que se confirmarán o revisarán, las hipótesis de proyecto.

Esta guía se orienta a los técnicos responsables de proyecto y/o dirección facultativa de modo que puedan presentar correctamente los documentos y evidencias que soportan el cumplimiento del estándar, si bien hay algunos requisitos que dependen de la contrata principal.

El estándar analiza 16 aspectos del edificio y su entorno, que guardan relación con la eficiencia y calidad de la edificación. Estos 16 aspectos se agrupan por áreas temáticas, y, según el caso, se concretan en uno o varios requisitos técnicos que se deberán justificar conforme se describe en esta guía.

Las áreas temáticas y los aspectos analizados son los siguientes:

## **Uso eficiente de los recursos energéticos**

- 1 Reducción del consumo de energía primaria
- 2 Realización de ensayos de estanqueidad y termografías
- 3 Cálculo del Potencial de Calentamiento global

## **Uso eficiente del agua**

- 4 Reducción del consumo de agua potable
- 5 Detección de fugas

## **Edificios resilientes**

- 6 Evaluación de riesgos climáticos
- 7 Soluciones de adaptación a los riesgos climáticos
- 8 Edificios flexibles y fácilmente adaptables

## **Gestión responsable de la obra**

- 9 Reducción residuos y consumo materiales
- 10 Plan de gestión ambiental de obra

## **Salud y bienestar de los usuarios**

11 Protección de la salud de los ocupantes

12 Mejora cualidades acústicas

13 Mejora de la iluminación natural

### **Uso del suelo y mejora del entorno**

14 Uso del suelo y evaluación del entorno

15 Mejora del entorno urbano

### **Optimización del coste de ciclo de vida**

16 Optimización del coste de ciclo de vida

Los requisitos técnicos varían dependiendo del tipo de intervención –*obra nueva o renovación*–, y el estándar no se considera completamente logrado en tanto no finalicen las obras, se aporten los resultados de los ensayos o documentos que se indican y se revisen los requisitos técnicos de la obra terminada, en el caso de que el proyecto de ejecución haya sido sometido a una pre evaluación. Los proyectos básicos no se evalúan pues carecen de la información técnica necesaria. El objeto de pre evaluar el proyecto de ejecución es iniciar las obras con la garantía suficiente de lograr los objetivos del estándar, pero no presupone su cumplimiento.

En el caso de una ampliación y reforma o rehabilitación de edificio existente, el criterio a seguir es el mismo que marca el Código Técnico de la Edificación: la parte ampliada deberá cumplir los requisitos de obra nueva y la parte reformada, los de renovación. Si en algún caso no fuera posible cumplir alguno de los requisitos, se deberán aportar las razones técnicas.

Un parte de los requisitos técnicos están alineados con el Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020, conocido como Taxonomía europea, de la que nacen algunos de los últimos requisitos que plantea la Directiva Europea 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativa a la eficiencia energética de los edificios, entre los que resulta oportuno destacar el indicador Potencial de Calentamiento Global, que ya recoge la Taxonomía europea. Otra parte de los requisitos están destinados a reconocer prestaciones adicionales o mejoradas para los usuarios de las viviendas, algunas de las cuales ya están recogidas en el Código Técnico de la Edificios, y este estándar las mejora.

Teniendo en cuenta que la construcción de nuevos edificios y la renovación de los existentes, son actividades económicas reconocidas en la Taxonomía europea, alcanzar este estándar de calidad, supone cumplir los requisitos técnicos en Contribución Sustancial a la Mitigación del Cambio Climático y no Causar un Daño Significativo (DNSH) al resto de objetivos, conforme al Anexo I del Reglamento Delegado del 4 de junio de 2021: Adaptación al cambio climático, Uso sostenible y protección de los recursos hídricos, Transición hacia una economía circular, Prevención y control de la contaminación y Protección y recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas.

# Organización de la documentación

La documentación que soporta el logro de los objetivos del estándar se encuentra descrita en cada uno de los aspectos a evaluar, siendo imprescindible que por cada uno de los 16 aspectos que se evalúan se organice una carpeta nombrada conforme al listado del anterior apartado. En esta carpeta se incluirá la documentación solicitada para justificar el cumplimiento de los requisitos técnicos.

Si se realiza una pre evaluación, las carpetas se nombrarán con un una P, y se trata de evaluar la obra terminada con una O, conforme al siguiente ejemplo.

**P1-Reducción del consumo de energía primaria** (*incluirá documentación de proyecto*)

**O1-Reducción del consumo de energía primaria** (*incluirá documentación de obra terminada*)

Cada informe, archivo o documento dentro de la carpeta, también se nombrará y numerará conforme se indica en el apartado de Documentación a presentar de cada aspecto a evaluar.

En fase de proyecto, el responsable de recopilar y ordenar la documentación será el director del equipo de proyecto.

En fase de obra, el responsable de recopilar y ordenar la documentación será el director de obra, sin perjuicio de que pueda delegar de forma expresa en otro agente involucrado en el proceso, y de las obligaciones que de forma puntual se asignan a la contrata principal.

# Información previa

Los proyectos se acompañarán de una ficha de información básica de carácter técnico de la intervención donde figurarán los siguientes datos.

## Ficha de información básica de la intervención

Ubicación y zona climática

Provincia y localidad: \_\_\_\_\_

Zona climática según CTE: \_\_\_\_\_

Grados día de calefacción\*: \_\_\_\_\_

Grados día refrigeración\*: \_\_\_\_\_

*\* Datos utilizados para el dimensionado de instalaciones:*

Tipología y antigüedad del edificio (caso de renovación)

Tipología de edificio existente: \_\_\_\_\_

Año de construcción: \_\_\_\_\_

Año de la última renovación: \_\_\_\_\_

Uso del edificio

Condiciones de uso\*: \_\_\_\_\_

Vida útil prevista: \_\_\_\_\_

*\* Conforme a la Certificación Energética*

Características del edificio

Tipo de edificio (unifamiliar, adosadas, plurifamiliar...): \_\_\_\_\_

Número de plantas sobre rasante: \_\_\_\_\_

Número de plantas bajo rasante: \_\_\_\_\_

Superficie útil total: \_\_\_\_\_

Superficie útil de cada tipo de unidad residencial, (incluir tabla)

# Uso eficiente de los recursos energéticos

## 1 Reducción del consumo de energía primaria

**Objetivo:** Promover la reducción del consumo de energía primaria no renovable y el consumo de energía primaria total necesarias para cubrir las demandas de calefacción, refrigeración, ACS, ventilación, control de la humedad y en su caso iluminación.

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto<sup>1</sup> y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

En todos los casos, el consumo total de energía primaria expresado en kWh/m<sup>2</sup>año, es un 10% menor que el umbral establecido para los Edificios de Consumo Energía Casi Nulo en el Documento Básico Ahorro de Energía DB HEO del Código Técnico de la Edificación.

*La justificación de este requisito se apoya en el procedimiento establecido en el Código Técnico de la Edificación y el RD 390/2021, de 1 de junio por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, por lo que no se requieren tareas adicionales.*

*En cualquier caso, se seguirá el Procedimiento General para la Certificación Energética de Edificios, no siendo válidos los Procedimientos Simplificados, aunque fueran posibles en aplicación de la normativa.*

*Este requisito limita el Consumo de energía primaria total ( $C_{ep,tot}$ ) que en el DB HEO viene limitado para el uso residencial en la tabla 3.2.a-HEO del DB HE, según la zona climática. El requisito solicita que el edificio consuma un 10% menos de lo que figura en esa tabla.*

<sup>1</sup> Por Proyecto, siempre nos referiremos al Proyecto de Ejecución.

**Tabla 3.2.a - HE0**  
**Valor límite  $C_{ep,tot,lim}$  [kW·h/m<sup>2</sup>·año] para uso residencial privado**

|  | Zona climática de invierno |    |    |    |     |     |
|--|----------------------------|----|----|----|-----|-----|
|  | $\alpha$                   | A  | B  | C  | D   | E   |
| <b>Edificios nuevos y ampliaciones</b>                 | 40                         | 50 | 56 | 64 | 76  | 86  |
| <b>Cambios de uso a residencial privado y reformas</b> | 55                         | 75 | 80 | 90 | 105 | 115 |

Los datos que se declaren en la justificación del DB HE 0 han de ser coherentes con la Certificación Energética del Edificio, por lo que se solicita aportar el CEE y los archivos nativos del programa con el que se ha realizado.

La documentación para presentar en fase de proyecto es la misma que en fase de obra, si bien hay que tener en cuenta que en el siguiente requisito se solicita que, en algunos casos, se realicen ensayos del nivel de estanqueidad del edificio. Cuando se realicen los test de estanqueidad, será necesario revisar los datos empleados en la Certificación Energética de proyecto, y en caso de discordancia con el resultado de los ensayos, reajustar la declaración del DB HE0 y el Certificado de Eficiencia Energética.

La hermeticidad de los edificios se encuentra íntimamente ligada con el consumo de energía por lo que es importante que este aspecto sea considerado con detenimiento en el diseño del edificio, en las soluciones constructivas y a la hora de realizar las simulaciones energéticas de las que se obtiene el consumo de energía primaria total.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Certificado de Eficiencia Energética registrado, según RD 390/2021

Junto con el Certificado, se deberá presentar el justificante de registro del certificado.

- 2) Justificación del cumplimiento del DB HE0

Se presentará la justificación incluida en proyecto.

- 3) Informe Justificativo de cumplimiento.

Se trata de un informe firmado por el técnico redactor de proyecto en el que se justifique el cumplimiento del requisito. En este informe deberán figurar los siguientes datos:

Emplazamiento del edificio, dirección postal y altitud y zona climática.

$C_{ep,tot,lim}$  según DB HE0 y el  $C_{ep,tot}$  obtenido mediante alguna de las herramientas informáticas reconocidas para el procedimiento de Certificación Energética.

El número de renovaciones hora considerado al realizar la Certificación Energética.

- 4) Archivos de la simulación energética realizada para obtener el CEE.

## Documentación para la fase de Obra Terminada:

### 1) Certificado de Eficiencia Energética registrado, según RD 390/2021

*Se presentará el CEE de la obra terminada, con los ajustes que procedan respecto al presentado en fase de proyecto. Junto con el Certificado, se deberá presentar el justificante de registro.*

### 2) Justificación del cumplimiento del DB HEO

*Se presentará la justificación incluida en el Final de Obra, recogiendo los cambios que procedan respecto del presentado en fase de proyecto.*

### 3) Informe justificativo de obra terminada.

*Se trata de un informe firmado por el director de obra en el que se justifique el cumplimiento del requisito. En este informe deberán figurar los siguientes datos:*

*Emplazamiento del edificio, dirección postal y altitud y zona climática.*

*Cep,tot,lim según DB HEO y el Cep,tot obtenido mediante alguna de las herramientas informáticas reconocidas para el procedimiento de Certificación Energética.*

### 4) Archivos de la simulación energética realizada.

## Renovación de edificios existentes

En este caso nos podemos encontrar ante una de las dos situaciones descritas en el Código Técnico de la Edificación: aplicabilidad o no del DB HE O Limitación del consumo energético.

En cualquier caso, se seguirá el procedimiento General para la Certificación Energética de edificios, no siendo válidos los Procedimientos Simplificados, aunque fueran posibles.

**Opción 1** La renovación del edificio cumple los requisitos aplicables en materia de limitación del consumo energético conforme al Código Técnico de la Edificación.

*Se trata de los casos en los que se debe aplicar el DB HEO conforme al apartado 1 Ámbito de aplicación, 1 b) Intervenciones en edificios existentes. La justificación de este requisito se apoya en el procedimiento establecido en el Código Técnico de la Edificación y en la Certificación Energética de los Edificios, por lo que no se requieren tareas adicionales, pero a diferencia de la Obra Nueva, en este caso NO se fijan objetivos que superen los mínimos marcados en el CTE, sin perjuicio de que se puedan mejorar y así se haga constar en el informe de justificación.*

*Los datos que se declaren en la justificación del DB HE O han de ser coherentes con la Certificación Energética del Edificio, por lo que se solicita aportar el CEE y los archivos nativos del programa con el que se ha realizado.*

*La documentación para presentar en fase de proyecto es la misma que en fase de obra, y aunque en el caso de renovación de edificios no se exige realizar un test de hermeticidad a la finalización de las obras, se recomienda realizar un estudio detallado de la estanqueidad, cuidando las soluciones constructivas que se propongan.*

Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Certificado de Eficiencia Energética registrado, según RD 390/2021

*Junto con el Certificado, se deberá presentar el justificante de registro del certificado.*

- 2) Justificación del DB HEO.

*Se presentará la justificación incluida en proyecto.*

- 3) Informe Justificativo de proyecto.

*Se trata de un informe firmado por el técnico redactor de proyecto en el que se justifique el cumplimiento del requisito. En este informe deberán figurar los siguientes datos:*

*Emplazamiento del edificio, dirección postal y altitud y zona climática.*

*Cep,tot,lim según DB HEO y el Cep,tot obtenido mediante alguna de las herramientas informáticas reconocidas para el procedimiento de Certificación Energética.*

- 4) Archivos de la simulación energética realizada.

Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Certificado de Eficiencia Energética registrado, según RD 390/2021

*Se presentará el CEE de la obra terminada, con los ajustes que procedan respecto al presentado en fase de proyecto. Junto con el Certificado, se deberá presentar el justificante de registro del certificado.*

- 2) Justificación del cumplimiento del DB HEO

*Se presentará la justificación incluida en el Final de Obra, recogiendo los cambios que procedan respecto del presentado en fase de proyecto.*

- 3) Informe justificativo de obra terminada.

*Se trata de un informe firmado por el director de obra en el que se justifique el cumplimiento del requisito. En este informe deberán figurar los siguientes datos:*

*Emplazamiento del edificio, dirección postal y altitud y zona climática.*

*Cep,tot,lim según DB HEO y el Cep,tot obtenido mediante alguna de las herramientas informáticas reconocidas para el procedimiento de Certificación Energética.*

- 4) Archivos de la simulación energética realizada.

**Opción 2** En los casos en los que no exista la obligación legal de Limitar el consumo de energía, se debe justificar que se produce una reducción de al menos un 30% del consumo de energía primaria respecto del estado previo.

*En los casos que no aplica el DB HEO del CTE, será necesario realizar un estudio del consumo total de energía primaria antes de la rehabilitación y después, a fin de comprobar que se produce la reducción indicada. Se utilizarán los programas reconocidos para realizar la certificación energética conforme al procedimiento general, y según el RD 390/2021 de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, aunque el proyecto no se encuentre dentro del ámbito de aplicación del citado Real Decreto.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

1) Certificado de Eficiencia Energética registrado, según RD 390/2021

*Junto con el Certificado, se deberá presentar el justificante de registro del certificado. Únicamente se admitirá no presentar el justificante de registro en los casos en los que la intervención se encuentre fuera del ámbito de aplicación del RD 390/2021 de 1 de junio. El Certificado de Eficiencia Energética del edificio reformado o rehabilitado se debe presentar, en cualquier caso.*

2) Certificado de Eficiencia Energética previo a la rehabilitación.

*Para obtener este certificado se utilizará la misma aplicación empleada para el edificio reformado o rehabilitado.*

3) Informe justificativo.

*Se trata de un informe firmado por el técnico redactor del proyecto justificando el cumplimiento del requisito, e indicando de forma expresa la reducción lograda entre el estado inicial y estado final previsto.*

4) Archivos de la simulación energética realizada: estado inicial y estado final.

*En este caso se deben entregar los archivos de las dos simulaciones claramente identificados: estado inicial y estado final.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Certificado de Eficiencia Energética registrado, según RD 390/2021

*Junto con el Certificado, se deberá presentar el justificante de registro del certificado. Únicamente se admitirá no presentar el justificante de registro en los casos en los que la intervención se encuentre fuera del ámbito de aplicación del RD 390/2021 de 1 de junio. El Certificado de Eficiencia Energética del edificio reformado o rehabilitado se debe presentar, en cualquier caso.*

2) Informe justificativo.

*Se trata de un informe firmado por el director de obra justificando el cumplimiento del requisito, e indicando de forma expresa la reducción lograda entre el estado inicial y el estado final ejecutado.*

3) Archivos de la simulación energética de la obra ejecutada.

*En este caso se deben entregar los archivos de las dos certificaciones claramente identificados: estado inicial y estado final ejecutado.*

4) En caso de que no se haya realizado una evaluación del proyecto, y por tanto no conste en el expediente el Certificado de Eficiencia Energética previo a la rehabilitación, se presentará en este momento.

## 2 Realización de ensayos de estanqueidad y termografías

**Objetivo:** Promover la reducción de la demanda de energía en los edificios de nueva construcción mediante un adecuado control de las infiltraciones no deseadas y la efectiva eliminación de los puentes térmicos.

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios sup. construida > 5.000 m<sup>2</sup>. Fase Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

Al finalizar la construcción se realizan pruebas de estanqueidad al aire (UNE EN 13829:2002, anulada por ISO UNE-EN 9972:2019) y de integridad térmica (UNE EN 13187:1998, que será anulada por prEN ISO 6787-1). Las pruebas serán realizadas por un laboratorio acreditado, y en el caso de viviendas se realizan sobre un conjunto representativo de tipos, en base a la tipología de vivienda, orientación y posición dentro del edificio. Los resultados cumplirán o mejorarán los valores declarados en proyecto.

*La justificación de este requisito se apoya en el procedimiento ya establecido en el Código Técnico de la Edificación y en la Certificación Energética de los Edificios, por lo que no se requieren tareas adicionales, debiendo centrarse en la necesaria definición del nivel de estanqueidad con el que se realizará la Certificación Energética y en los puentes térmicos, que deberán calcularse expresamente conforme a los detalles constructivos del proyecto, pudiendo utilizar para ello la herramienta gratuita Therm, por lo que sólo se calcularán los puentes térmicos lineales, sin perjuicio de que se pueda emplear otro tipo de herramientas informáticas con mayor alcance, si se estima oportuno.*

*El DB HE cuenta con un Anejo H en el que se desarrolla el procedimiento para determinar la permeabilidad al aire del edificio, pues es obligatorio calcular este dato a nivel de proyecto para los edificios nuevos residenciales de más de 120 m<sup>2</sup> construidos y justificar conforme al DB HE1 el valor obtenido. (Apartado 3.1.3.4 del DB)*

*Finalizadas las obras se realizarán pruebas de estanqueidad a fin de comprobar la adecuación de la obra ejecutada a las previsiones de proyecto, y en caso de no coincidir, se deberán modificar los datos empleados en el Certificado de Eficiencia Energética (nivel de estanqueidad) y reevaluar el Consumo de Energía Primaria conforme a la nueva información.*

*Es recomendable que, al tiempo de realizar el test blowerdoor, aprovechando el montaje de equipos, se realice una prueba adicional para localizar posibles puntos de infiltración, consistente en poner en depresión el espacio a 50Pa y con una pequeña máquina de humo o un anemómetro y una cámara termográfica, revisar el edificio para detectar corrientes de infiltración. En el caso de que el ensayo realizado indicara un nivel de renovaciones superior al considerado en el CEE, la anterior prueba permitiría abordar de forma quirúrgica la solución de los problemas de infiltraciones no deseadas y lograr alcanzar la estanqueidad definida en proyecto.*

*Por otro lado, es importante, preparar con antelación los datos necesarios para realizar la prueba: superficies y alturas de las estancias a ensayar, y realizar un correcto sellado de todos los huecos existentes para ventilación, acometidas, pasos de instalaciones, comprobar el correcto cierre de todas las carpinterías y puertas, o cerrar herméticamente, encintado bordes, los huecos que carezcan de estos elementos a la fecha de realización del ensayo. También es importante comprobar que, si están colocados los aparatos sanitarios, los sifones están llenos de agua, y si no fuera así, sellar herméticamente las tuberías de acometida.*

*Es recomendable realizar una pre-prueba de estanqueidad antes de cerrar cámaras, estando ya las carpinterías montadas, pues de esta forma, es más sencillo y menos costoso resolver problemas de infiltración en la envolvente exterior.*

*El plan de calidad del proyecto deberá contemplar las pruebas y ensayos indicados.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Informe justificativo.

*Se trata de un informe firmado por el técnico que ha elaborado la Certificación Energética justificando el cálculo de los puentes térmicos, y su concordancia con los detalles constructivos del proyecto.*

##### 2) Declaración expresa firmada del nivel de estanqueidad con el que se ha realizado la Certificación Energética del Edificio.

*Se trata de un documento firmado por el técnico que ha elaborado la Certificación Energética declarando el nivel de estanqueidad considerado en el Certificación Energética del Edificio y su adecuación al procedimiento de cálculo establecido en el DB HE.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Informe de Resultados de los ensayos realizados por laboratorio homologado.

*El laboratorio homologado que realice las pruebas deberá emitir un informe justificando la adecuación de la prueba realizada a los parámetros del requisito, la muestra ensayada y los resultados obtenidos.*

##### 2) Informe justificativo.

*Se trata de un informe en el que se constata que los resultados obtenidos en los ensayos tras la obra son acordes con las previsiones del proyecto; en caso contrario justificación de la revisión de la documentación técnica y prestaciones finales del edificio, ver requisito técnico 1 Consumo de energía primaria.*

### 3 Cálculo del Potencial de Calentamiento Global. ACV del edificio

**Objetivo:** Promover la reducción del consumo de energía primaria en el sector del hábitat mediante la selección responsable de materiales y sistemas constructivos que reduzcan la emisión de Gases de Efecto Invernadero.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios, con una superficie construida superior a 5000 m<sup>2</sup>. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

*Este requisito técnico SOLO aplica a edificios nuevos con una superficie construida superior a 5.000 m<sup>2</sup>. Los requisitos y procedimientos descritos para su cumplimiento estarán vigentes en tanto se transpone la Directiva (UE) 2024/1275 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, relativa a la eficiencia energética de los edificios, momento en el que se revisarán conforme al procedimiento que se determine a nivel nacional para el cálculo y la divulgación del Potencial de Calentamiento Global a lo largo del ciclo de vida de los edificios conforme al Anexo III de la citada Directiva.*

**Requisitos técnicos:**

#### Construcción de nuevos edificios

Se debe calcular el Potencial de Calentamiento Global en cada etapa del Ciclo de Vida del edificio mediante el indicador kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup> sutil.año, para una vida útil de 50 años, conforme a la norma UNE EN 15978 y el perímetro establecido en el Indicador 1.2 de LEVEL(s). Se admiten herramientas reconocidas a nivel nacional, que deberán estar homologadas con LEVEL(s).

*La justificación de este requisito excede del mandato del Código Técnico de la Edificación, si bien es acorde con la nueva Directiva de Eficiencia Energética que se encuentra en fase de transposición a nuestro ordenamiento. El objetivo es medir la contribución del edificio a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) durante su ciclo de vida.*

*Hay una parte de estas emisiones que ya las estamos midiendo a través del procedimiento para la Certificación Energética de los Edificios, es lo que se conoce como "carbono operativo" que generamos día a día al utilizar energía en los sistemas técnicos de los edificios (calefacción, refrigeración, iluminación, ect.), pero hay otra parte que se encuentra incorporado en los materiales con los que se construyen los edificios, es lo que se conoce como "carbono embebido". El carbono embebido comprende todas las emisiones que se produce en los procesos industriales y de transporte asociados a la fabricación los productos de construcción, su transporte a obra y montaje o puesta en obra, a las operaciones de mantenimiento que precisan hasta el final de su vida útil, al desmontaje o demolición y, por último, al tratamiento final que sufren como residuo. Todas las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a lo descrito, que no es otra cosa que el ciclo de vida del edificio, se pueden y deben calcular y para ello tenemos la norma UNE EN 15978 y un procedimiento armonizado*

a nivel europeo que nace de ella: el indicador 1.2 de LEVEL(s), Potencial de Calentamiento Global en el Ciclo de Vida del Edificio

Para cumplir con este requisito técnico, será necesario realizar un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) del edificio proyectado a fin de calcular el indicador PCG, conforme al indicador 1.2 de LEVEL(s). Puede consultarse el documento relativo al indicador en el siguiente enlace:

[https://itec.es/wp-content/uploads/2022/02/1.2.Indicator\\_PCG\\_ES.pdf](https://itec.es/wp-content/uploads/2022/02/1.2.Indicator_PCG_ES.pdf)

### Resumen de LEVEL(s) 1.2 Potencial de Calentamiento Global - ACV

Según este indicador, los parámetros a considerar en el ACV son los siguientes:

- La **vida útil** del edificio será de 50 años.
- Los **límites del sistema** son de la “cuna a la tumba” según la norma UNE EN 15978, incluyendo tanto las emisiones directas asociadas a la fase de uso, para lo que utilizaremos la información del Certificado de Eficiencia Energética, como las incorporadas en los materiales o “embebidas”, y para estas utilizaremos la información de las Declaraciones Ambientales de Producto, ya sean del material, ya sean sectoriales o información de bases de datos de reconocido prestigio. Fases y módulos del ciclo de vida, de la “cuna a la tumba”

| A                     | B                       | C                 | D                      |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|
| Producto<br>(A1-A3)   | Construcción<br>(A4-A5) | Uso<br>(B1-B7)    | Fin de vida<br>(C1-C4) |
| <b>A1 Suministro</b>  | A4 Transporte           | B1 Uso            | C1 Desmontaje          |
| <b>A2 Transporte</b>  | A5 Montaje              | B2 Mantenimiento  | C2 Transporte          |
| <b>A3 Fabricación</b> |                         | B3 Reparación     | C3 Tratamiento         |
|                       |                         | B4 Sustitución    | C4 Eliminación         |
|                       |                         | B5 Rehabilitación |                        |
|                       |                         | B6 Uso de energía |                        |
|                       |                         | B7 Uso de agua    |                        |

Las emisiones se computarán en la fase del ciclo de vida que se producen; por ejemplo, si a los 30 años de vida útil hay que renovar una tela asfáltica, las emisiones asociadas a la extracción y suministro, transporte, fabricación, transporte y puesta en obra se computan en el módulo B4 de la fase de uso, no en la A. Si nos encontráramos ante la necesidad de sustituir un cristal roto, estaríamos en el módulo B3, en ese caso contabilizaríamos además de lo anterior, el transporte del vidrio roto a una planta de tratamiento de residuos y las emisiones asociadas.

- El **alcance**, los elementos constructivos que se deben considerar a efectos de comparabilidad son los siguientes:

| Sistemas del edificio | Elementos  | Vida útil |
|-----------------------|--|-----------|
| Cimientos             | Zapatas y vigas<br>Pilotes, micropilotes y encepados<br>Muros de sótano<br>Muros pantalla<br>Muros de contención | 60 años   |

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| Estructura portante                   | Vigas, pilares, forjados y losas<br>Muros estructurales   | 60 años                                  |
| Elementos no portantes                | Soleras en plantas baja o sótano<br>Particiones interiores, incluidas puertas<br>Escaleras y rampas   | 30 años                                  |
| Fachadas                              | Cerramiento opaco<br>Huecos de fachada, ventanas y puertas<br>Revestimientos exteriores   | 30 años<br>10 años pinturas              |
| Cubiertas                             | Formación de pendiente<br>Impermeabilización<br>Acabado exterior  | 30 años                                  |
| Acabados interiores y mobiliario fijo | Aparatos sanitarios<br>Armarios y encimeras de obra<br>Falsos techos<br>Acabados de paredes, suelos y techos, incluyendo solerillas sobre forjados. | 20 años<br>10 años pinturas              |
| Sistema de iluminación                | Luminarias<br>Sensores y sistemas de control  | 15 años                                  |
| Sistema energético                    | Equipos de calefacción y refrigeración<br>Sistema de distribución energía térmica<br>Generación y distribución electricidad                         | 30 años                                  |
| Sistema sanitario                     | Sistemas de tratamiento del agua<br>Equipo producción ACS, y almacenamiento<br>Distribución AF y ACS<br>Sistema evacuación aguas                    | 25 años                                  |
| Otros sistemas técnicos               | Aparatos elevación<br>Sistema lucha incendios<br>Sistema de comunicación y seguridad<br>Sistema de telecomunicación y datos                         | 20 años<br>30 años<br>15 años<br>15 años |

■ La **unidad de medida** que se utilizará es kg equivalentes de CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> para una vida útil de 50 años; los m<sup>2</sup> se refieren a la superficie útil del edificio. Los resultados deben notificarse para cada una de las cuatro fases del ciclo de vida, pudiendo desglosar la fase A en producto y construcción. Formato notificación:

| Indicador                     | Producto (A1-A3) | Construcción (A4-A5) | Uso (B1-B7) | Fin de vida (C1-C4) | Beneficios y cargas (D) |
|-------------------------------|------------------|----------------------|-------------|---------------------|-------------------------|
| PCG-fósil <sup>(1)</sup>      |                  |                      |             |                     |                         |
| PCG-biogénico <sup>(2)</sup>  |                  |                      |             |                     |                         |
| PCG-uso tierra <sup>(3)</sup> |                  |                      |             |                     |                         |
| PCG total                     |                  |                      |             |                     |                         |

(1) PCG fósil es el que surge de la oxidación o reducción de combustibles fósiles o sustancias que contienen carbono fósil. Incluye también la fijación o emisión de GEI de materiales inorgánicos, por ejemplo, del proceso de carbonatación de los productos en base cemento.

(2) PCG biogénico es el que se origina como consecuencia de la combustión o descomposición de material orgánico. En esta categoría entran los materiales de origen natural y tiene en cuenta la cantidad de CO<sub>2</sub> absorbido durante el crecimiento de la biomasa por lo que pueden darse valores negativos: el material ha absorbido más CO<sub>2</sub> durante su vida útil de la que emite en su descomposición/combustión.

(3) PCG-uso y cambios en la tierra, también se conoce como “luluc” es el que se genera en relación con los cambios en las reservas de carbono que hay en la tierra. El CO<sub>2</sub>, CO y NH<sub>4</sub> se encuentran en el suelo tanto en forma orgánica como inorgánica, y se liberan a la atmósfera cuando interactuamos con el terreno.

■ **Opciones simplificadas.** En estos momentos no hay gran disponibilidad de datos y herramientas de software para realizar el Análisis de Ciclo de Vida de Edificios y calcular el indicador PCA, por lo que se pueden realizar enfoques simplificados.

**Opción 1**, consiste en realizar un ACV de la fase de producto (A1, A2 y A3) y los módulos de fase de uso B4 Sustitución, y B6 uso de la energía, con dos alcances también limitados:

**Alcance 1:** Cimientos, Estructura, Fachadas, Cubiertas y elementos no portantes. No se consideran los revestimientos ni los pavimentos.

**Alcance 2:** Cimientos, Estructura, Fachadas, Cubiertas, Elementos no portantes, Acabados interiores y mobiliario fijo, Sistemas HVAC y otro sistema técnico.

**Opción 2**, consiste en realizar un ACV de la fase de producto (A1, A2 y A3), el módulo B6 uso de la energía, los módulos C3 de tratamiento de residuos y C4 de eliminación y la etapa D de beneficios y cargas con los dos alcances definidos en el apartado anterior.

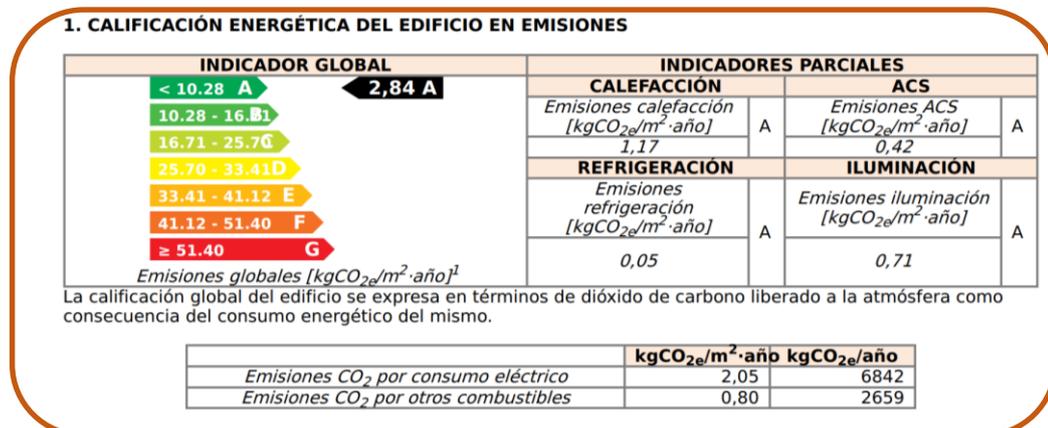
Al describir los límites del sistema y el alcance de la evaluación, se deberá indicar con claridad si se ha optado por una opción y alcance simplificado y cuáles han sido.

■ **Límites para la evaluación de los módulos de la opción simplificada.** Conforme a la norma UNE EN 15978, en cada uno de los módulos descritos se deberán evaluar, al menos, los siguientes aspectos:

Módulos A1-A2-A4, los límites y aspectos a considerar se encuentran en la norma UNE EN 15804, ahora bien, tomaremos los datos que provengan de DAPs verificadas conforme a la citada norma, o de bases de datos que obtengan la información conforme a la anterior, por lo que no debemos hacer más que acudir a las fuentes de información señaladas.

Módulo B4, al considerar la sustitución de un elemento, por tener una vida útil inferior a la vida de referencia del edificio, se debe considerar el carbono necesario para la producción del componente (módulos A1-A2-A3), información que habremos recabado en el apartado anterior, el carbono asociado al transporte y montaje en obra (módulos A4-A5) pero que no incluimos en el ACV y por lo tanto no lo consideramos, y tampoco el relativo a la gestión de residuos (módulos C1-C2-C3-C4), en este caso el producto sustituido. Si el ACV no opta por esta opción simplificada si hay que considerar el carbono producido en los anteriores módulos.

Módulo B6, la información del carbono operacional la obtendremos en parte de la herramienta con la que realicemos la Certificación Energética del Edificio, en la que se nos dan los indicadores parciales por sistemas.



Debemos comprobar que la superficie útil del edificio coincide con la superficie habitable con la que se emite el certificado, siendo posible que la primera sea superior, por lo que debemos realizar la transformación.

Por otro lado, de cara a notificar los resultados, los datos del CEE son por año, pero el ACV se realiza para un periodo de 50 años, por lo que el dato normalizado a superficie útil del edificio, habrá que multiplicarlo por 50.

A la anterior información habría que añadirle las emisiones asociadas a otros sistemas técnicos no considerados en el anterior como son: ascensores, instalaciones de seguridad o sistema de comunicación.

El consumo de un ascensor depende de varias características: modelo, capacidad de carga y dimensiones. Un ascensor eléctrico para cuatro personas, carga máxima 300 kg suele consumir unos 3 kWh y para seis personas, carga máxima 450 kg, puede llegar a los 4 kWh. Si cuentan con un sistema de reductores, el consumo bajará hasta los 2 y 2,5 kWh respectivamente. Para poder calcular el consumo diario, habrá que definir un escenario de uso, cuyo objetivo sea estimar el número de usos diarios y su duración en base a los ocupantes del edificio. Conocido el consumo de energía eléctrica, utilizando el factor de paso de energía eléctrica a kgCO<sub>2</sub>eq utilizado en el CEE, podemos estimar las emisiones asociadas.

Para otros sistemas del edificio, se debe analizar el patrón de uso y los consumos de energía estimados y realizar un cálculo en base al escenario que proceda. No obstante, si se presume que los sistemas no tengan un gran impacto en el consumo de energía, cabe la posibilidad de no considerarlos.

**Producción de energía en la parcela.** Si en una parcela se produce más energía de la que se consume, el volumen de emisiones asociado al diferencial no se contabiliza en el módulo B6, se computa como beneficio en el módulo D.

Módulo C3, sobre tratamiento de residuos. En este módulo hay que considerar todas las emisiones de CO<sub>2</sub>eq asociados a los procesos que deban sufrir los residuos que vayan a ser reutilizados, reciclados o valorizados energéticamente, teniendo en cuenta que para considera valorización el proceso debe tener una tasa de eficiencia igual o superior al 60%, si la tasa fuera menor, se considerará incineración y se imputará en el siguiente módulo.

Módulo C4, sobre eliminación de residuos. En este módulo hay que considerar las emisiones asociadas al depósito en vertedero e incineración, incluyendo los pretratamientos físicos, si los hubiera.

Módulo D, sobre beneficios y cargas más allá del sistema. En este módulo se cuantifican los beneficios y cargas ambientales netos (los primeros suman, los segundos restan) obtenidos de la reutilización, reciclaje y valorización energética evaluados en el módulo C3, así como la energía exportada del módulo B6, si se diera. De forma simplificada, el beneficio que produce la reutilización de un producto o su reciclaje es la no producción de otro material y por lo tanto

la no emisión de un determinado volumen de kgCO<sub>2</sub>eq. El beneficio neto es la diferencia entre lo que evita y lo que se emite en su proceso para la reutilización o reciclaje.

■ **Escenarios relativos al ciclo de vida:** Para llevar a cabo un ACV, los escenarios son un concepto importante, describen las hipótesis en el tiempo sobre el funcionamiento del edificio y sus partes. Salvo en la fase de producto A1-A3, donde se emplearán datos calculados, el resto de los módulos y fases los calcularemos en base a escenarios, es decir en base a una “simulación” del funcionamiento futuro del edificio. Una vez finalizadas las obras, también es posible calcular en base a datos medidos los resultados de la fase de construcción A4-A5.

Para analizar la fase de vida útil, se necesita un plan de mantenimiento, reparación y sustitución, en base al cual desarrollar las hipótesis necesarias para obtener los datos relativos a los módulos B2-B3-B4 y B5, no obstante, para el módulo B4 pueden utilizarse las vidas útiles definidas en el cuadro anterior. En el caso del módulo B6, los programas para la certificación energética establecen los escenarios de consumo de energía en base a los horarios y patrones de uso que definimos en la herramienta que se utilice para la certificación, y no es necesario definir otros, salvo los casos vistos de los sistemas no evaluados en la certificación energética. Los escenarios asociados a los módulos C3 y C4 deben basarse en soluciones y tecnologías conocidas en el momento de realizar el ACV, y que se hayan demostrado viables técnica y económicamente. La mayoría de las Declaraciones Ambientales de Producto verificadas facilitan información de los escenarios considerados, por lo que al igual que sucede en los módulos A1-A3, si se toman como fuentes de datos las DAPs, no será necesario realizar el cálculo del impacto, ya que obtendremos del dato del fabricante.

■ **Inventario del Análisis de Ciclo de Vida,** a partir del alcance definido, completo o alguna de las opciones simplificadas, se debe confeccionar el inventario, a partir del cual se obtendrán los datos de CO<sub>2</sub>eq. El inventario lo podemos obtener a partir de las mediciones del proyecto desglosadas por materiales constituyentes de la unidad de obra. Este inventario debe considerar la cantidad bruta de materiales y productos utilizados, es decir, debe los residuos de construcción que estimamos se generarán en la obra. Este flujo de residuos se debe considerar en el cálculo de los módulos A1-A2-A3-y A4, y deben ser considerados como residuo que sale del sistema en el módulo A5.

■ **Tipos de datos para el ACV.** El grado de confianza que se puede otorgar al ACV depende del nivel de precisión y detalle proporcionado por la información que utilizamos para representar el edificio: inventario y escenarios, pero también los datos que utilizemos para caracterizar el impacto ambiental, en este caso los kgCO<sub>2</sub>eq asociados al material en cada etapa del ciclo de vida.

El indicador 1.2 de LEVEL(s) proporciona una jerarquía en la selección de los datos. La primera opción siempre debe ser utilizar datos de DAPs verificadas por terceros específicas para el producto concreto, y a falta de la anterior, DAPs sectoriales que ofrecen valores medios del producto. Lo anterior garantiza que la información del producto cumple con los requisitos de la UNE EN 15804 y por lo tanto también con la UNE EN 15978, pero cuando las anteriores no estén disponibles se debe acudir a una base de datos que cumpla con los requisitos de las mencionadas normas.

Para dar validez al ACV se debe informar del origen de los datos que en conjunto contribuyan al 80% del impacto absoluto de PGC.

■ **Informe de los resultados del ACV.** La base del ACV es la transparencia y trazabilidad de la información y datos utilizados durante todo el proceso de cálculo, lo anterior implica presentar la información con un detalle suficiente que permita al usuario valorar la calidad de la información. El informe incluirá como mínimo la información e hipótesis siguientes, pudiendo aportarse cuanta otra información se considere oportuna y relevante:

- Dirección del edificio y referencia catastral
- Tipología del edificio
- Tipo de intervención
- Vida útil requerida (puede ser superior a 50 años)
- Periodo de estudio de referencia (siempre será 50 años)
- Descripción sistemas constructivos
- Descripción sistemas técnicos
- Patrones de uso empleados en las hipótesis, escenarios del ACV
- Límites y alcance del ACV. Opciones simplificadas
- Inventario del ACV
- Fuentes y tipo de los datos empleados.
- Resultados del ACV conforme al formato de comunicación ya visto.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Análisis de Ciclo de Vida conforme a LEVEL(s) 1.2.
- 2) Informe justificando el alineamiento con LEVEL(s) 1.2 y los requisitos expresados.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Análisis de Ciclo de Vida conforme a LEVEL(s) 1.2.
- 2) Informe justificando el alineamiento con LEVEL(s) 1.2 y los requisitos expresados.

# Uso eficiente del agua

## 4 Reducción del consumo de agua potable

**Objetivo:** Promover la reducción del consumo de agua mediante la selección de aparatos sanitarios eficientes, y favorecer así el ahorro de agua dulce potable.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

**Requisitos técnicos:**

**Construcción de nuevos edificios**

a) El caudal de agua en las siguientes instalaciones sanitarias estará por debajo de los límites indicados, salvo los instalados en unidades (=viviendas) de edificios residenciales:

- Grifos de lavabos y los grifos de cocinas: caudal de agua máximo de 6 litros/minuto.
- Duchas: caudal máximo de agua de 8 litros/minuto.
- Cuartos de baño, incluidos la bañera, los lavabos, inodoros y cisternas, volumen de descarga completa máximo de 6 litros y volumen medio de descarga de 3,5 litros como máximo.
- Urinarios: caudal máximo de 2 litros/taza/hora y volumen de descarga máximo de descarga completa de 1litro.

*En el proyecto de ejecución se cuidará que la grifería, fluxores y mecanismos de descarga de agua de aparatos sanitarios garanticen los caudales máximos indicados en cada caso. En este requisito se excluye el interior de las unidades de vivienda, por lo tanto, sólo se considerarán los aparatos instalados en zonas comunes o para usos comunes, si los hubiera. Para justificar el requisito se deben aportar las fichas técnicas de los fabricantes que garantizan los caudales.*

*Se debe tener en cuenta que estos consumos no invalidan, ni sustituyen los datos que se deben emplear conforme al DB Salubridad para dimensionar la red de agua, que se realizará conforme marca el Código Técnico de la Edificación, pues los propuestos son menores.*

*Para facilitar la búsqueda de este equipamiento se puede acudir a la etiqueta europea del agua "Water Label", un esquema de etiquetado voluntario cuyo objetivo es medir la eficiencia en la descarga de agua de los equipos sanitarios. Esta etiqueta muestra la cantidad en volumen de agua que el sistema utiliza en cada uso media en litros por minuto, agrupando los productos según un código de colores dependiendo de cuánta agua utilicen.*

*En el siguiente enlace se puede acceder a la base de productos certificados con información del volumen de descarga, <https://uwla.eu/find-a-product/>*

b) Ejecutada la obra, los caudales se medirán bajo las siguientes condiciones:

1. El caudal se registra a la presión de referencia estándar 3 -0/+ 0,2 bar, o 0,1 -0/+0,02 para los productos limitados a baja presión.

2. El caudal a la presión inferior 1,5 -0/+ 0,2 bar es  $\geq 60\%$  del caudal máximo disponible.

3. En el caso de las duchas mezcladoras, la temperatura de referencia es de  $38 \pm 1^\circ\text{C}$ .

4. En el caso de la grifería se sigue el procedimiento descrito en el apartado 10.2.3 de la norma EN 200, «Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales»; con las siguientes excepciones:

a) en el caso de la grifería que no se limita a aplicaciones de baja presión: se aplica una presión de 3 -0/+ 0,2 bar a las entradas de frío y de calor, alternativamente;

b) en el caso de la grifería que se limita a aplicaciones de baja presión exclusivamente: se aplica una presión de 0,4 -0/+0,02 bar en las entradas de agua caliente y fría y se abre completamente el dispositivo de control del caudal.

*Ejecutada la obra, la empresa instaladora, o la empresa al cargo del Control de Calidad deberá medir los caudales conforme las indicaciones anteriores, por lo que el Plan de Calidad del proyecto deberá contemplar la realización de estas pruebas. Estas pruebas no sustituyen, ni tampoco invalida, los controles y ensayos necesarios para legalizar la instalación en Industria.*

Documentación para la fase de Proyecto:

1) Informe justificativo.

*Se deberá elaborar un informe que justifique el cumplimiento del criterio técnico, con identificación de los equipos que deben cumplir los requisitos y caudales propuestos en cada caso.*

2) Fichas técnicas y certificados de los equipos a instalar.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos previstos.*

Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Informe justificativo.

*Se deberá elaborar un informe en el que se justifiquen los caudales finalmente instalados en base al certificado emitido por el instalador, con identificación de los equipos que deben cumplir los requisitos y caudales medidos en cada caso.*

2) Fichas técnicas de los equipos instalados.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos instalados.*

3) Certificado del caudal de cada uno de los equipos instalados, conforme a las condiciones técnicas descritas.

*El informe contará con un segundo anejo en el que se incluirán los certificados emitidos por la empresa instaladora o el laboratorio encargado de realizar las pruebas. Los caudales medidos deberán cumplir los valores indicados para cada aparato en el requisito.*

## Renovación de edificios existentes

Este requisito sólo se aplica en el caso de que se renueven aparatos sanitarios de uso común.

a) El caudal de agua en las siguientes instalaciones sanitarias estará por debajo de los límites indicados, salvo los instalados en unidades (=viviendas) de edificios residenciales:

- Grifos de lavabos y los grifos de cocinas: caudal de agua máximo de 6 litros/minuto.
- Duchas: caudal máximo de agua de 8 litros/minuto.
- Cuartos de baño, incluidos la bañera, los lavabos, inodoros y cisternas, volumen de descarga completa máximo de 6 litros y volumen medio de descarga de 3,5 litros como máximo.
- Urinarios: caudal máximo de 2 litros/taza/hora y volumen de descarga máximo de descarga completa de 1litro.

*En el proyecto de ejecución se cuidará que la grifería, fluxores y mecanismos de descarga de agua de aparatos sanitarios garanticen los caudales máximos indicados en cada caso. En este requisito se excluye el interior de las unidades de vivienda, por lo tanto, sólo se considerarán los aparatos instalados en zonas comunes o para usos comunes, si los hubiera. Para justificar el requisito se deben aportar las fichas técnicas de los fabricantes que garantizan los caudales.*

*Se debe tener en cuenta que estos consumos no invalidan, ni sustituyen los datos que se deben emplear conforme al DB Salubridad para dimensionar la red de agua, que se realizará conforme marca el Código Técnico de la Edificación, pues los propuestos son menores.*

*Para facilitar la búsqueda de este equipamiento se puede acudir a la etiqueta europea del agua "Water Label", un esquema de etiquetado voluntario cuyo objetivo es medir la eficiencia en la descarga de agua de los equipos sanitarios. Esta etiqueta muestra la cantidad en volumen de agua que el sistema*

*utiliza en cada uso media en litros por minuto, agrupando los productos según un código de colores dependiendo de cuánta agua utilicen.*

*En el siguiente enlace se puede acceder a la base de productos certificados con información del volumen de descarga, <https://uwla.eu/find-a-product/>*

b) Ejecutada la obra, los caudales se medirán bajo las siguientes condiciones:

1. El caudal se registra a la presión de referencia estándar 3 -0/+ 0,2 bar, o 0,1 -0/+0,02 para los productos limitados a baja presión.

2. El caudal a la presión inferior 1,5 -0/+ 0,2 bar es  $\geq 60$  % del caudal máximo disponible.

3. En el caso de las duchas mezcladoras, la temperatura de referencia es de  $38 \pm 1$  °C.

4. En el caso de la grifería se sigue el procedimiento descrito en el apartado 10.2.3 de la norma EN 200, «Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales»; con las siguientes excepciones:

a) en el caso de la grifería que no se limita a aplicaciones de baja presión: se aplica una presión de 3 -0/+ 0,2 bar a las entradas de frío y de calor, alternativamente;

b) en el caso de la grifería que se limita a aplicaciones de baja presión exclusivamente: se aplica una presión de 0,4 -0/+0,02 bar en las entradas de agua caliente y fría y se abre completamente el dispositivo de control del caudal.

*Ejecutada la obra, la empresa instaladora, o la empresa al cargo del Control de Calidad deberá medir los caudales conforme las indicaciones anteriores, por lo que el Plan de Calidad del proyecto deberá contemplar la realización de estas pruebas. Estas pruebas no sustituyen, ni tampoco invalida, los controles y ensayos necesarios para legalizar la instalación en Industria.*

Documentación para la fase de Proyecto:

1) Informe justificativo.

*Se deberá elaborar un informe que justifique el cumplimiento del criterio técnico, con identificación de los equipos que deben cumplir los requisitos y caudales propuestos en cada caso.*

2) Fichas técnicas y certificados de los equipos a instalar.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos previstos.*

Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Informe justificativo.

*Se deberá elaborar un informe en el que se justifiquen los caudales finalmente instalados en base al certificado emitido por el instalador, con identificación de los equipos que deben cumplir los requisitos y caudales medidos en cada caso.*

2) Fichas técnicas de los equipos instalados.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos instalados.*

3) Certificado del caudal de cada uno de los equipos instalados, conforme a las condiciones técnicas descritas.

*El informe contará con un segundo anejo en el que se incluirán los certificados emitidos por la empresa instaladora o el laboratorio encargado de realizar las pruebas. Los caudales medidos deberán cumplir los valores indicados para cada aparato en el requisito.*

## 5 Detección y prevención de fugas

**Objetivo:** Promover el diseño de redes de agua eficientes y fácilmente reparables que favorezcan el ahorro de agua dulce potable.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

**Requisitos técnicos:**

**Construcción de nuevos edificios**

a) Las redes de agua se diseñarán de forma que sea posible aislar cada unidad de uso y las válvulas de corte estén localizadas en zonas accesibles.

*El cumplimiento del Código Técnico garantiza este requisito técnico, si bien en este momento se solicita justificación expresa del mismo, mediante la elaboración de documentación gráfica que se pueda incorporar al Libro del Edificio con localización exacta y real de la ubicación de las llaves.*

b) Se instalarán un sistema permanente automatizado de detección y alerta de fugas. Deberá ser programable para adaptarse a los criterios de consumo del propietario u ocupante, y permitirá, al menos, el envío de señales vía sms al responsable de la gestión del inmueble, y contar con enlace al BMS del edificio si lo hubiera.

*Con este requisito se busca establecer elementos en la red de agua que permitan detectar pérdidas innecesarias. Existen distintos tipos de sistemas en el mercado, unos basados en sensores conectados a dispositivo de monitoreo, otros en válvulas que miden el flujo de agua y lo comparan con unos valores preestablecido. No se deben colocar dispositivos que corten el suministro, el*

*requisito es enviar una señal para que se investigue la posible fuga y si debe cortarse el suministro, advertir previamente a los usuarios.*

*Dependiendo del tipo de promoción se debe evaluar el método más eficaz de forma que toda la instalación del edificio se encuentre protegida frente a pérdidas de agua.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Informe justificativo.

*Se debe elaborar un informe en el que se describa el diseño de la red, al que se deben incorporar planos y esquemas con todos los elementos, a fin de justificar el cumplimiento del requisito técnico. En el esquema y planos, se incluirán los elementos proyectados para proteger la red de fugas, así como las válvulas que independizan cada unidad de uso.*

##### 2) Fichas técnicas y certificados de los equipos a instalar.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos previstos.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Informe justificativo.

*En este momento se trata de un informe en el que se describa la red finalmente ejecutada, al que se deben incorporar planos y esquemas as-built, a fin de justificar el cumplimiento del requisito técnico. En el esquema y planos, se incluirán los elementos instalados para proteger la red de fugas, así como las válvulas que independizan cada unidad de uso, con referencia al modelo concreto ubicado en cada lugar.*

##### 2) Fichas técnicas y certificados de los equipos instalados.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos previstos, así como toda la información relativa a la calibración de los equipos.*

##### 3) Manual de uso y mantenimiento de los equipos instalados.

### Renovación de edificios existentes

Este requisito sólo se aplica en el caso de que se renueven las redes de suministro de agua a las viviendas.

a) Las redes de agua se diseñarán de forma que sea posible aislar cada unidad de uso y las válvulas de corte estén localizadas en zonas accesibles.

*El cumplimiento del Código Técnico garantiza este requisito técnico, si bien en este momento se solicita justificación expresa del mismo, mediante la elaboración de documentación gráfica que se pueda incorporar al Libro del Edificio con localización exacta y real de la ubicación de las llaves.*

b) Se instalarán un sistema permanente automatizado de detección y alerta de fugas. Deberá ser programable para adaptarse a los criterios de consumo del propietario u

ocupante, y permitirá, al menos, el envío de señales vía sms al responsable de la gestión del inmueble, y contar con enlace al BMS del edificio si lo hubiera.

*Con este requisito se busca establecer elementos en la red de agua que permitan detectar pérdidas innecesarias. Existen distintos tipos de sistemas en el mercado, unos basados en sensores conectados a dispositivo de monitoreo, otros en válvulas que miden el flujo de agua y lo comparan con unos valores preestablecido. No se deben colocar dispositivos que corten el suministro, el requisito es enviar una señal para que se investigue la posible fuga y si debe cortarse el suministro, advertir previamente a los usuarios.*

*Dependiendo del tipo de promoción se debe evaluar el método más eficaz de forma que toda la instalación del edificio se encuentre protegida frente a pérdidas de agua.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Informe justificativo.

*Se debe elaborar un informe en el que se describa el diseño de la red, al que se deben incorporar planos y esquemas con todos los elementos, a fin de justificar el cumplimiento del requisito técnico. En el esquema y planos, se incluirán los elementos proyectados para proteger la red de fugas, así como las válvulas que independizan cada unidad de uso.*

##### 2) Fichas técnicas y certificados de los equipos a instalar.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos previstos.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Informe justificativo.

*En este momento se trata de un informe en el que se describa la red finalmente ejecutada, al que se deben incorporar planos y esquemas as-built, a fin de justificar el cumplimiento del requisito técnico. En el esquema y planos, se incluirán los elementos instalados para proteger la red de fugas, así como las válvulas que independizan cada unidad de uso, con referencia al modelo concreto ubicado en cada lugar.*

##### 2) Fichas técnicas y certificados de los equipos instalados.

*El informe contará con un anejo en el que se incluirán las fichas técnicas de los elementos previstos, así como toda la información relativa a la calibración de los equipos.*

##### 3) Manual de uso y mantenimiento de los equipos instalados.



# Edificios resilientes y durables

## 6 Evaluación de riesgos climáticos

**Objetivo:** Diseñar edificios resilientes capaces de afrontar los cambios en el clima, sin menoscabo de las condiciones interiores de confort de sus ocupantes.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

**Requisitos técnicos:**

### Construcción de nuevos edificios

Se realizará una evaluación de los riesgos climáticos conforme a los criterios del apéndice A del Anexo del Reglamento delegado UE 2020/852 del 18 de junio 2020. La evaluación se basará en proyecciones climáticas en el rango de escenarios futuros consistentes con la vida útil esperada del edificio (escenarios del IPCC: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5), y será proporcional a la escala de la actividad y duración prevista.

*Para realizar la evaluación de riesgos climáticos puede ser oportuno contar con un técnico especialista, en cualquier caso, el procedimiento y consideraciones a realizar son las expuestas en el anexo del Reglamento delegado, que citamos a continuación, adaptadas a la actividad edificatoria.*

#### **1. Identificación de los peligros que pueden afectar a la parcela y el edificio**

*Los peligros relacionados con el clima que pueden afectar a un edificio se resumen en la siguiente tabla, que sólo es indicativa de los peligros más extendidos que deben tenerse en cuenta como mínimo en la evaluación de las vulnerabilidades y los riesgos climáticos. Si por la ubicación del edificio hubiera otros, deben incluirse. Los peligros se clasifican en crónicos y extremos.*

| <b>PELIGROS más habituales relacionados con:</b> |  |  |   |                        |
|--|--|--|---|------------------------|
|  | <b>Temperatura</b>   | <b>Viento</b>  | <b>Agua</b>   | <b>La masa sólida</b>  |
| <b>CRONICOS</b>                                  | Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina) | Variaciones en los patrones del viento                     | Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo) | Erosión costera        |
|  | Estrés térmico   |  | Precipitaciones o variabilidad hidrológica  | Degradación del suelo  |
|  | Variabilidad de la temperatura                             |  | Acidificación de los océanos  | Erosión del suelo      |
|  | Deshielo del permafrost                                    |  | Intrusión salina  | Soliflucción           |
|  |  |  | Aumento del nivel del mar   |                        |
|  |  |  | Estrés hídrico  |                        |
| <b>EXTREMOS</b>                                  | Ola de calor   | Ciclón, huracán, tifón                                     | Sequia  | Avalancha              |
|  | Ola de frío/helada   | Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena) | Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)                                    | Corrimiento de tierras |
|  | Incendio forestal  | Tornado  | Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)                                 | Hundimiento de tierras |
|  |  |  | Rebosamiento de los lagos glaciares   |                        |

## 2. Evaluación de los riesgos climáticos

Para determinar los riesgos a los que puede verse expuesto el edificio y la parcela, en base a los peligros identificados, se debe realizar una evaluación de las vulnerabilidades conforme al siguiente procedimiento:

### 2.1) Análisis de la actividad y evaluación de los riesgos climáticos

Se debe analizar la actividad para determinar los riesgos climáticos a los que pudiera verse expuesta la parcela y el edificio. Los riesgos derivan de los peligros enumerados en el cuadro anterior, para ello el primer paso es evaluar la probabilidad de que alguno de los peligros definidos en el anterior cuadro llegue a materializarse.

Aunque Castilla y León no es una región con climas extremos, hay dos causas que pueden suponer una mayor exposición: el cambio climático, que está modificando los patrones de precipitaciones y la intensidad de las olas de calor y el posible desarrollo urbano en zonas con riesgos de inundación junto a ríos. Las principales acciones climáticas a evaluar en nuestro contexto serían:

Exposición al fuego, posibles incendios forestales

*Carga por acumulación de nieve*

*Carga por acción del viento*

*Temperaturas extremas, diarias y estacionales*

*Inundaciones fluviales*

*Escasez de agua*

*Otros posibles a justificar.*

*2.2) Análisis del impacto en la actividad.*

*Si se determina que la parcela y/o el edificio están expuesta a un riesgo debido a uno o varios de los peligros enumerados, se realizará una evaluación de las vulnerabilidades para determinar la importancia de los riesgos climáticos físicos para los bienes y personas. Se trata de analizar las consecuencias de que el peligro se materialice.*

*2.3) Propuesta y evaluación de posibles soluciones para reducir el riesgo.*

*Del análisis de vulnerabilidades se deben desprender soluciones de mitigación o adaptación que puedan reducir el riesgo climático físico identificado para las personas y bienes a niveles asumibles. Estas soluciones deberán contemplarse en el proyecto y ejecutarse durante las obras. Pueden tratarse de medidas materiales o inmateriales.*

**► Criterios a tener en cuenta en la evaluación de riesgos**

*1) La evaluación de las vulnerabilidades y los riesgos climáticos debe ser proporcional a la escala de la actividad y a su duración prevista, de tal manera que:*

*a) En el caso de las actividades con una duración prevista de menos de diez años, la evaluación se realizará utilizando proyecciones climáticas a la escala adecuada más pequeña.*

*b) En el resto de los casos, la evaluación se llevará a cabo utilizando las proyecciones climáticas disponibles de mayor resolución y más avanzadas en la gama existente de escenarios futuros compatibles con la duración prevista de la actividad, incluyendo, por lo menos, los escenarios de proyecciones climáticas entre diez y treinta años cuando se trata de inversiones importantes.*

*2) Las proyecciones climáticas y la evaluación de los impactos se basarán en las mejores prácticas y orientaciones disponibles y tendrá en cuenta la información científica más avanzada sobre los análisis de vulnerabilidad y riesgo, y las metodologías conexas, de conformidad con alguno de los siguientes:*

*a) Los informes más recientes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Informes de evaluación sobre el cambio climático: impactos, adaptación y vulnerabilidad, publicados periódicamente por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el órgano de las Naciones Unidas encargado de evaluar los conocimientos científicos relacionados con los efectos del cambio climático, <https://www.ipcc.ch/reports/>.*

*b) Publicaciones científicas revisadas por pares*

*c) Modelos de código abierto o de pago, como por ejemplo "Copernicus" gestionado por la Comisión Europea.*

**► Criterios a tener en cuenta en las soluciones de adaptación que se apliquen**

*1) En el caso de las actividades existentes y de las actividades nuevas que utilizan activos físicos existentes, se aplicarán soluciones físicas, pero también se admiten no físicas durante un período de hasta cinco años, al objeto de reducir los riesgos climáticos más importantes identificados para esa actividad. En consecuencia, se elaborará un plan para la ejecución de esas soluciones.*

2) En el caso de las actividades nuevas y las actividades existentes que utilizan activos físicos de nueva construcción, en el momento del diseño y la construcción se ejecutarán las soluciones que reducen los riesgos climáticos físicos más importantes identificados para esa actividad.

3) Las soluciones de adaptación aplicadas no afectarán negativamente a los esfuerzos de adaptación, ni al nivel de resiliencia a los riesgos climáticos físicos de otras personas, de la naturaleza, del patrimonio cultural, de los bienes y de otras actividades económicas. Por lo tanto, estas soluciones serán coherentes con las estrategias y los planes de adaptación locales, sectoriales, regionales o nacionales, y consideran, en la medida de lo posible, el uso de:

a) Soluciones basadas en la naturaleza. Soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son rentables, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a crear resiliencia. Dichas soluciones aportan más naturaleza, así como características y procesos naturales, y con mayor diversidad, mediante intervenciones localmente adaptadas, eficientes en el uso de recursos y sistémicas. Por consiguiente, las soluciones basadas en la naturaleza benefician la diversidad y apoyan la prestación de una serie de servicios.

b) Soluciones basadas en la infraestructura azul o verde.

#### ► Ayudas para realizar la evaluación de riesgos climáticos

Desde el proyecto y construcción de un edificio no es posible evitar un fenómeno meteorológico extremo, pero sí es posible adoptar medidas de mitigación o de adaptación a las consecuencias. Para facilitar la tarea, podemos consultar el Plan nacional de adaptación al cambio climático en España, así como los riesgos y medidas de adaptación posibles por temas, en el siguiente enlace <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion.html>, donde encontraremos un enlace específico para ciudad, urbanismo y edificación.

Por otro lado, la Unión Europea cuenta con un portal web de información en relación con los riesgos climáticos y las posibles estrategias de adaptación <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/key-eu-actions/european-climate-risk-assessment>

En esta página podemos seleccionar el idioma, y nos dirigimos al apartado denominado "Conocimiento", dentro del cual hay un conjunto de herramientas, datos e indicadores que pueden utilizarse como fuente de datos para realizar la evaluación de riesgos climáticos y, en caso de ser necesario, definir medidas de adaptación.

Muchos de los riesgos a los que un edificio o su parcela se ven sometidos dependen en gran medida de infraestructuras urbanas, un ejemplo sería el riesgo de inundación. En este caso, ante un episodio de lluvia torrencial, desde el proyecto o la obra hay pocas medidas que adoptar para evitar el fenómeno, ahora bien, la intervención que realicemos no debe agrandar el problema, y el edificio y su parcela han de ser capaces de gestionar la parte de agua de escorrentía que puedan generar y evitar sobrecargar la red municipal. Lo anterior significa evaluar el volumen de escorrentías que afecta a la parcela y diseñar elementos de captación de agua que puedan retenerla o filtrarla al terreno dentro de nuestra parcela.

Tampoco un edificio puede evitar el efecto isla de calor, pero sí puede mitigar las consecuencias de ello para los ocupantes del edificio y colaborar a mejorar el entorno próximo con tratamiento adecuado de la parcela y la envolvente del edificio. Lo anterior significa analizar la reflectividad de los materiales de las envolventes y el empleo de elementos de sombra y vegetación cuando sea posible.

#### ► Análisis de los escenarios climáticos. Método alternativo

Una de las consecuencias más directas del cambio climático sobre las personas, es el aumento de las temperaturas. En Castilla y León estamos acostumbrados a combatir el frío, pero no tenemos tradición ni cultura para combatir el calor, por lo que uno de los riesgos a los que nos enfrentamos es

no tener las viviendas preparadas para un aumento de las temperaturas, por lo que resulta necesario realizar un análisis de las condiciones de confort en escenarios futuros de cambio climático, dada la larga vida útil de los edificios.

Para facilitar el análisis de futuras situaciones de confort, o desconfort, debemos realizar una simulación energética tal y como se realiza para la Certificación Energética de los edificios, pero dada la dificultad para encontrar archivos climáticos con proyecciones de escenarios a 2030 y 2050, podemos hacer una aproximación utilizando para ello la simulación realizada para el CEE, donde modificaremos la ubicación del edificio de forma que subamos un escalón en la zona climática del proyecto en el sentido de hacerlo más severo desde el punto de vista del calor, ya que avanzamos hacia escenarios de subida de temperaturas.

Conforme al anejo B sobre Zonas climáticas del DB HE, en España sólo se consideran 12 del total de 20 combinaciones posibles de zonas climáticas, que por orden de mayor severidad a menor en verano son las siguientes: A4, B4, C4, A3, B3, C3, D3, C2, D2, C1, D1 y E1. Si nuestro edificio se encuentra en la zona B3, deberemos considerar una localización en zona climática A3; si se encuentra en C1, la localización será D2. El único caso no modificable sería encontrarnos en zona climática A4, que son localizaciones a nivel del mar en la Andalucía mediterránea.

Si de la simulación realizada se deduce que la demanda de refrigeración es una C o inferior, y no hemos previsto un sistema de refrigeración, cabe pensar que el edificio no está preparado para lograr una situación de confort ante una subida de las temperaturas. Como medida de adaptación a futuros cambios, no es necesario plantear la instalación de un sistema de refrigeración, pero si puede ser interesante dotar al edificio de los espacios necesarios para una futura instalación en función del tipo de sistema de calefacción propuesto.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Evaluación de Riesgos Climáticos por técnico especialista

Se debe elaborar un informe en el que se realice una evaluación de los riesgos climáticos a los que puede verse expuestos el edificio.

##### 2) Informe de análisis de escenarios climáticos y vida útil esperada.

Se debe elaborar un informe en el que se realice una evaluación de los escenarios climáticos a los que puede verse expuestos el edificio.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Revisión de la Evaluación de Riesgos Climáticos por técnico especialista

### Renovación de edificios existentes

Este requisito se aplica en todos los casos, con independencia de que, en función del alcance de la intervención, no sea viable adoptar medidas de adaptación.

Se realizará una evaluación de los riesgos climáticos conforme a los criterios del apéndice A del Anexo del Reglamento delegado UE 2020/852 del 18 de junio 2020. La evaluación se basará en proyecciones climáticas en el rango de escenarios futuros consistentes con la vida útil esperada del edificio (escenarios del IPCC: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5), y será proporcional a la escala de la actividad y duración prevista.

Se realizará una evaluación de los riesgos climáticos conforme a los criterios del apéndice A del Anexo del Reglamento delegado UE 2020/852 del 18 de junio 2020. La evaluación se basará en proyecciones climáticas en el rango de escenarios futuros consistentes con la vida útil esperada del edificio (escenarios del IPCC: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5), y será proporcional a la escala de la actividad y duración prevista.

Para realizar la evaluación de riesgos climáticos puede ser oportuno contar con un técnico especialista, en cualquier caso, el procedimiento y consideraciones a realizar son las expuestas en el anexo del Reglamento delegado, que citamos a continuación, adaptadas a la actividad edificatoria.

**1. Identificación de los peligros que pueden afectar a la parcela y el edificio**

Los peligros relacionados con el clima que pueden afectar a un edificio se resumen en la siguiente tabla, que sólo es indicativa de los peligros más extendidos que deben tenerse en cuenta como mínimo en la evaluación de las vulnerabilidades y los riesgos climáticos. Si por la ubicación del edificio hubiera otros, deben incluirse. Los peligros se clasifican en crónicos y extremos.

|                 | <b>PELIGROS más habituales relacionados con:</b>           |  |   |                        |
|-----------------|--|--|---|------------------------|
|                 | <b>Temperatura</b>   | <b>Viento</b>  | <b>Agua</b>   | <b>La masa sólida</b>  |
| <b>CRONICOS</b> | Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina) | Variaciones en los patrones del viento                     | Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo) | Erosión costera        |
|                 | Estrés térmico   |  | Precipitaciones o variabilidad hidrológica  | Degradación del suelo  |
|                 | Variabilidad de la temperatura                             |  | Acidificación de los océanos  | Erosión del suelo      |
|                 | Deshielo del permafrost                                    |  | Intrusión salina  | Soliflucción           |
|                 |  |  | Aumento del nivel del mar   |                        |
|                 |  |  | Estrés hídrico  |                        |
| <b>EXTREMOS</b> | Ola de calor   | Ciclón, huracán, tifón                                     | Sequía  | Avalancha              |
|                 | Ola de frío/helada   | Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena) | Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo)                                    | Corrimiento de tierras |
|                 | Incendio forestal  | Tornado  | Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)                                 | Hundimiento de tierras |
|                 |  |  | Rebosamiento de los lagos glaciares   |                        |

## **2. Evaluación de los riesgos climáticos**

Para determinar los riesgos a los que puede verse expuesto el edificio y la parcela, en base a los peligros identificados, se debe realizar una evaluación de las vulnerabilidades conforme al siguiente procedimiento:

### *2.1) Análisis de la actividad y evaluación de los riesgos climáticos*

Se debe analizar la actividad para determinar los riesgos climáticos a los que pudiera verse expuesta la parcela y el edificio. Los riesgos derivan de los peligros enumerados en el cuadro anterior, para ello el primer paso es evaluar la probabilidad de que alguno de los peligros definidos en el anterior cuadro llegue a materializarse.

Aunque Castilla y León no es una región con climas extremos, hay dos causas que pueden suponer una mayor exposición: el cambio climático, que está modificando los patrones de precipitaciones y la intensidad de las olas de calor y el posible desarrollo urbano en zonas con riesgos de inundación junto a ríos. Las principales acciones climáticas a evaluar en nuestro contexto serían:

*Exposición al fuego, posibles incendios forestales*

*Carga por acumulación de nieve*

*Carga por acción del viento*

*Temperaturas extremas, diarias y estacionales*

*Inundaciones fluviales*

*Escasez de agua*

*Otros posibles a justificar.*

### *2.2) Análisis del impacto en la actividad.*

Si se determina que la parcela y/o el edificio están expuesta a un riesgo debido a uno o varios de los peligros enumerados, se realizará una evaluación de las vulnerabilidades para determinar la importancia de los riesgos climáticos físicos para los bienes y personas. Se trata de analizar las consecuencias de que el peligro se materialice.

### *2.3) Propuesta y evaluación de posibles soluciones para reducir el riesgo.*

Del análisis de vulnerabilidades se deben desprender soluciones de mitigación o adaptación que puedan reducir el riesgo climático físico identificado para las personas y bienes a niveles asumibles. Estas soluciones deberán contemplarse en el proyecto y ejecutarse durante las obras. Pueden tratarse de medidas materiales o inmateriales.

#### **► Criterios a tener en cuenta en la evaluación de riesgos**

1) La evaluación de las vulnerabilidades y los riesgos climáticos debe ser proporcional a la escala de la actividad y a su duración prevista, de tal manera que:

a) En el caso de las actividades con una duración prevista de menos de diez años, la evaluación se realizará utilizando proyecciones climáticas a la escala adecuada más pequeña.

b) En el resto de los casos, la evaluación se llevará a cabo utilizando las proyecciones climáticas disponibles de mayor resolución y más avanzadas en la gama existente de escenarios futuros compatibles con la duración prevista de la actividad, incluyendo, por lo menos, los escenarios de proyecciones climáticas entre diez y treinta años cuando se trata de inversiones importantes.

2) Las proyecciones climáticas y la evaluación de los impactos se basarán en las mejores prácticas y orientaciones disponibles y tendrá en cuenta la información científica más avanzada sobre los análisis de vulnerabilidad y riesgo, y las metodologías conexas, de conformidad con alguno de los siguientes:

a) Los informes más recientes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Informes de evaluación sobre el cambio climático: impactos, adaptación y vulnerabilidad, publicados periódicamente por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), el órgano de las Naciones Unidas encargado de evaluar los conocimientos científicos relacionados con los efectos del cambio climático, <https://www.ipcc.ch/reports/>.

b) Publicaciones científicas revisadas por pares

c) Modelos de código abierto o de pago, como por ejemplo "Copernicus" gestionado por la Comisión Europea.

► **Criterios a tener en cuenta en las soluciones de adaptación que se apliquen**

1) En el caso de las actividades existentes y de las actividades nuevas que utilizan activos físicos existentes, se aplicarán soluciones físicas, pero también se admiten no físicas durante un período de hasta cinco años, al objeto de reducir los riesgos climáticos más importantes identificados para esa actividad. En consecuencia, se elaborará un plan para la ejecución de esas soluciones.

2) En el caso de las actividades nuevas y las actividades existentes que utilizan activos físicos de nueva construcción, en el momento del diseño y la construcción se ejecutarán las soluciones que reducen los riesgos climáticos físicos más importantes identificados para esa actividad.

3) Las soluciones de adaptación aplicadas no afectarán negativamente a los esfuerzos de adaptación, ni al nivel de resiliencia a los riesgos climáticos físicos de otras personas, de la naturaleza, del patrimonio cultural, de los bienes y de otras actividades económicas. Por lo tanto, estas soluciones serán coherentes con las estrategias y los planes de adaptación locales, sectoriales, regionales o nacionales, y consideran, en la medida de lo posible, el uso de:

a) Soluciones basadas en la naturaleza. Soluciones inspiradas y respaldadas por la naturaleza, que son rentables, proporcionan simultáneamente beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a crear resiliencia. Dichas soluciones aportan más naturaleza, así como características y procesos naturales, y con mayor diversidad, mediante intervenciones localmente adaptadas, eficientes en el uso de recursos y sistémicas. Por consiguiente, las soluciones basadas en la naturaleza benefician la diversidad y apoyan la prestación de una serie de servicios.

b) Soluciones basadas en la infraestructura azul o verde.

► **Ayudas para realizar la evaluación de riesgos climáticos**

Desde el proyecto y construcción de un edificio no es posible evitar un fenómeno meteorológico extremo, pero si es posible adoptar medidas de mitigación o de adaptación a las consecuencias. Para facilitar la tarea, podemos consultar el Plan nacional de adaptación al cambio climático en España, así como los riesgos y medidas de adaptación posibles por temas, en el siguiente enlace <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion.html>, donde encontraremos un enlace específico para ciudad, urbanismo y edificación.

Por otro lado, la Unión Europea cuenta con un portal web de información en relación con los riesgos climáticos y las posibles estrategias de adaptación <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/key-eu-actions/european-climate-risk-assessment>

En esta página podemos seleccionar el idioma, y nos dirigimos al apartado denominado "Conocimiento", dentro del cual hay un conjunto de herramientas, datos e indicadores que pueden

utilizarse como fuente de datos para realizar la evaluación de riesgos climáticos y, en caso de ser necesario, definir medidas de adaptación.

Muchos de los riesgos a los que un edificio o su parcela se ven sometidos dependen en gran medida de infraestructuras urbanas, un ejemplo sería el riesgo de inundación. En este caso, ante un episodio de lluvia torrencial, desde el proyecto o la obra hay pocas medidas que adoptar para evitar el fenómeno, ahora bien, la intervención que realicemos no debe agrandar el problema, y el edificio y su parcela han de ser capaces de gestionar la parte de agua de escorrentía que puedan generar y evitar sobrecargar la red municipal. Lo anterior significa evaluar el volumen de escorrentías que afecta a la parcela y diseñar elementos de captación de agua que puedan retenerla o filtrarla al terreno dentro de nuestra parcela.

Tampoco un edificio puede evitar el efecto isla de calor, pero sí puede mitigar las consecuencias de ello para los ocupantes del edificio y colaborar a mejorar el entorno próximo con tratamiento adecuado de la parcela y la envolvente del edificio. Lo anterior significa analizar la reflectividad de los materiales de las envolventes y el empleo de elementos de sombra y vegetación cuando sea posible.

#### ► **Análisis de los escenarios climáticos. Método alternativo**

Una de las consecuencias más directas del cambio climático sobre las personas, es el aumento de las temperaturas. En Castilla y León estamos acostumbrados a combatir el frío, pero no tenemos tradición ni cultura para combatir el calor, por lo que uno de los riesgos a los que nos enfrentamos es no tener las viviendas preparadas para un aumento de las temperaturas, por lo que resulta necesario realizar un análisis de las condiciones de confort en escenarios futuros de cambio climático, dada la larga vida útil de los edificios.

Para facilitar el análisis de futuras situaciones de confort, o desconfort, debemos realizar una simulación energética tal y como se realiza para la Certificación Energética de los edificios, pero dada la dificultad para encontrar archivos climáticos con proyecciones de escenarios a 2030 y 2050, podemos hacer una aproximación utilizando para ello la simulación realizada para el CEE, donde modificaremos la ubicación del edificio de forma que subamos un escalón en la zona climática del proyecto en el sentido de hacerlo más severo desde el punto de vista del calor, ya que avanzamos hacia escenarios de subida de temperaturas.

Conforme al anejo B sobre Zonas climáticas del DB HE, en España sólo se consideran 12 del total de 20 combinaciones posibles de zonas climáticas, que por orden de mayor severidad a menor en verano son las siguientes: A4, B4, C4, A3, B3, C3, D3, C2, D2, C1, D1 y E1. Si nuestro edificio se encuentra en la zona B3, deberemos considerar una localización en zona climática A3; si se encuentra en C1, la localización será D2. El único caso no modificable sería encontrarnos en zona climática A4, que son localizaciones a nivel del mar en la Andalucía mediterránea.

Si de la simulación realizada se deduce que la demanda de refrigeración es una C o inferior, y no hemos previsto un sistema de refrigeración, cabe pensar que el edificio no está preparado para lograr una situación de confort ante una subida de las temperaturas. Como medida de adaptación a futuros cambios, no es necesario plantear la instalación de un sistema de refrigeración, pero sí puede ser interesante dotar al edificio de los espacios necesarios para una futura instalación en función del tipo de sistema de calefacción propuesto.

### Documentación para la fase de Proyecto:

#### 1) Evaluación de Riesgos Climáticos por técnico especialista

Se debe elaborar un informe en el que se realice una evaluación de los riesgos climáticos a los que puede verse expuestos el edificio.

2) Informe de análisis de escenarios climáticos y vida útil esperada.

*Se debe elaborar un informe en el que se realice una evaluación de los escenarios climáticos a los que puede verse expuestos el edificio.*

Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Revisión de la Evaluación de Riesgos Climáticos por técnico especialista

## 7 Soluciones de adaptación a los riesgos evaluados

**Objetivo:** Diseñar edificios resilientes capaces de afrontar los cambios en el clima, sin menoscabo de las condiciones interiores de confort de sus ocupantes.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

**Requisitos técnicos:**

**Construcción de nuevos edificios**

Este requisito técnico evalúa la aplicación de soluciones de adaptación que reducen los riesgos climáticos más importantes identificados en el aspecto anterior. Estas soluciones pueden ser físicas y no físicas, y se incorporan y planifican en el momento del diseño y la construcción, es decir, se han aplicado antes del inicio de las operaciones. Las soluciones han de ser:

- 1) Coherentes con las estrategias y los planes de adaptación locales, sectoriales, regionales o nacionales.
- 2) No afectarán negativamente a los esfuerzos de adaptación ni al nivel de resiliencia a los riesgos climáticos a otras personas, a la naturaleza, al patrimonio cultural o a otros bienes y actividades económicas.
- 3) Consideran el uso de soluciones basadas en la naturaleza, en infraestructura azul o verde, en la medida de lo posible.
- 4) Tendrán en cuenta la necesidad de mejorar el entorno urbano, (ver requisito técnico 15).

Documentación para la fase de Proyecto:

1) Informe descriptivo de las soluciones de adaptación que incorpora el proyecto.

*Se debe elaborar un informe en el que se describan las soluciones de adaptación previstas en el proyecto, en relación con los peligros y riesgos identificados en el aspecto anterior.*

2) Informe de evaluación y justificación de las soluciones propuestas conforme a los requisitos descritos.

*Las medidas descritas en el anterior informe se deben evaluar y justificar conforme a los cuatro requisitos enumerados.*

3) Compromiso del promotor/gestor del edificio de puesta en marcha de las soluciones no físicas que se propongan.

*En el caso de considerarse la puesta en marcha de medidas no físicas, debe incluirse un compromiso de su puesta en marcha por parte del promotor o futuro gestor del edificio.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Informe descriptivo de las soluciones físicas de adaptación ejecutadas en obra.

2) Revisión de la Evaluación de Riesgos Climáticos por técnico especialista, cuando proceda.

3) Plan de actuación en relación con las medidas no físicas.

*En el caso de considerarse medidas no físicas, en este momento debe presentarse el plan de actuación en relación con estas, que no podrá superar los 5 años.*

#### Renovación de edificios existentes

Este requisito se aplica en función del alcance de la intervención, siendo necesario justificar la inviabilidad de implementar medidas de adaptación.

Este requisito técnico evalúa la aplicación de soluciones de adaptación que reducen los riesgos climáticos más importantes identificados en el aspecto anterior. Estas soluciones pueden ser físicas y no físicas, y se incorporan y planifican en el momento del diseño y la construcción, es decir, se han aplicado antes del inicio de las operaciones. Las soluciones han de ser:

1) Coherentes con las estrategias y los planes de adaptación locales, sectoriales, regionales o nacionales.

2) No afectarán negativamente a los esfuerzos de adaptación ni al nivel de resiliencia a los riesgos climáticos a otras personas, a la naturaleza, al patrimonio cultural o a otros bienes y actividades económicas.

3) Consideran el uso de soluciones basadas en la naturaleza, en infraestructura azul o verde, en la medida de lo posible.

4) Tendrán en cuenta la necesidad de mejorar el entorno urbano, (ver requisito técnico 15).

#### Documentación para la fase de Proyecto:

1) Informe descriptivo de las soluciones de adaptación que incorpora el proyecto.

*Se debe elaborar un informe en el que se describan las soluciones de adaptación previstas en el proyecto, en relación con los peligros y riesgos identificados en el aspecto anterior.*

2) Informe de evaluación y justificación de las soluciones propuestas conforme a los requisitos descritos.

*Las medidas descritas en el anterior informe se deben evaluar y justificar conforme a los cuatro requisitos enumerados.*

3) Compromiso del promotor/gestor del edificio de puesta en marcha de las soluciones no físicas que se propongan.

*En el caso de considerarse la puesta en marcha de medidas no físicas, debe incluirse un compromiso de su puesta en marcha por parte del promotor o futuro gestor del edificio.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Informe descriptivo de las soluciones físicas de adaptación ejecutadas en obra.

2) Revisión de la Evaluación de Riesgos Climáticos por técnico especialista, cuando proceda.

3) Plan de actuación en relación con las medidas no físicas.

*En el caso de considerarse medidas no físicas, en este momento debe presentarse el plan de actuación en relación con estas, que no podrá superar los 5 años.*

## 8 Edificios flexibles y fácilmente adaptables

**Objetivo:** Diseñar edificios resilientes capaces de afrontar los cambios en los usos de vida de sus ocupantes sin necesidad de realizar grandes intervenciones de reforma.

#### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

#### Requisitos técnicos:

##### Construcción de nuevos edificios

Los edificios se deben proyectar para ser más eficientes en cuanto al uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y el reciclado, demostrando su circularidad con referencia a la norma ISO 20887:2020 u otras similares.

*Es necesario aumentar la vida de servicio de los edificios facilitando las posibilidades de cambio en función de las necesidades de los ocupantes y de las condiciones del mercado. No se trata sólo de aumentar la vida útil, sino también de facilitar la adaptación con el menor impacto posible en el medio ambiente y el menor consumo de recursos, realizando las reformas mínimas imprescindibles.*

*Por otro lado, una vez alcanzado el final de vida útil, es necesario desmontar el edificio procurando la máxima recuperación o reciclaje de sus partes constituyentes. Se trata por tanto de abordar desde el proyecto del edificio dos cuestiones:*

*a) Cómo aumentamos la vida de servicio de los edificios, es decir su mejoramos su capacidad de adaptación y flexibilidad.*

*b) Cómo gestionamos los productos y materiales que componen el edificio al final de su vida, lo que supone definir cómo desmontamos el edificio y recuperamos/reciclamos materias primas.*

*Para evaluar lo anterior se utilizará la norma UNE EN ISO 20887:2023 Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil – Diseño para desmontaje y adaptabilidad – Principios, Requisitos y Directrices, o los Indicadores de LEVEL(s):*

#### *2.3 Diseño con fines de adaptabilidad y reforma (versión 1.1)*

*<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/2.3.ENV-2020-00027-01-02-ES-TRA-00.pdf>*

#### *y 2.4 Diseño para la deconstrucción (versión 1.1)*

*[https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/2.4.ENV-2020-00027-01-03-ES-TRA-00\\_v2.0\\_ZPA\\_clean.pdf](https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/2.4.ENV-2020-00027-01-03-ES-TRA-00_v2.0_ZPA_clean.pdf)*

*Además de lo anterior es posible utilizar la herramienta gratuita RE10: Circularidad del Instituto Valenciano de la Edificación, IVE, que se puede descargar en el siguiente enlace: <https://productos.five.es/producto/re10-circularidad>*

### **Resumen de LEVEL(s) 2.3 Diseño con fines de adaptabilidad y reforma**

Este indicador realiza una evaluación cuantitativa para medir hasta qué punto el diseño de un edificio puede adaptarse a las necesidades cambiantes de los ocupantes y a las futuras condiciones del mercado. Esto permite estimar la capacidad del edificio para seguir cumpliendo su función y la viabilidad de prolongar su vida útil.

Las mediciones de las puntuaciones de adaptabilidad tienen en cuenta los aspectos relevantes de diseño y servicio incorporados al edificio. Los principales factores que contribuyen a las puntuaciones son la estructura del edificio, la distribución interna y los servicios técnicos.

■ **Unidad de medida:** una puntuación adimensional de la adaptabilidad de un edificio. La puntuación representa la suma de las puntuaciones ponderadas de cada uno de los aspectos de adaptabilidad que se han incorporado al diseño del edificio.

■ **Método de cálculo** El método de cálculo se ofrece como parte específica de LEVEL(s); es un método transitorio que hace referencia a los principios y aspectos de diseño incluidos en las normas EN 15643-3, EN 16309 e ISO 20887, apoyándose en criterios de BREEAM y DGNB.

La evaluación de este requisito se realiza en base a una puntuación otorgada en función del cumplimiento de un conjunto de indicadores relacionados con los aspectos de diseño que se exponen en la siguiente tabla.

■ Conceptos y aspectos de diseño a evaluar

| Conceptos de diseño                                       | Aspecto de diseño   | Contribución a la adaptabilidad  |
|---|---|--|
| <b>1. Cambios en la distribución del espacio interior</b> | 1.1 Diseño y compartimentación.   | El diseño del edificio y los sistemas permite introducir fácilmente cambios en la distribución.  |
|   | 1.2 Mayores alturas en los techos.  | El uso de mayores alturas en los techos proporcionará más flexibilidad en el trazado de servicios y suministros.                                 |
| <b>2. Cambios en los servicios del edificio</b>           | 2.1 Facilidad de acceso a los servicios del edificio                      | Ubicación de los servicios dentro del edificio garantizan su flexibilidad ante cambios.  |
|   | 2.2 Facilidad de adaptación de las redes de distribución y los conectores | La distribución interna de las redes de distribución y las conexiones pueden adaptarse en caso de que haya alguna modificación de la disposición |
| <b>3. Cambios en el uso de las unidades o plantas</b>     | 3.1 Potencial para separar un espacio de trabajo en casa                  | El potencial para separar un espacio con dimensiones, iluminación y servicios adecuados.   |
|   | 3.2 Potencial para convertir la planta baja en una unidad independiente   | El potencial para hacer de la planta baja una unidad independiente de vivienda, previsión suministros.   |
| <b>4. Cambios en los requisitos de acceso</b>             | 4.1 Facilidad de acceso a cada unidad residencial                         | Facilidad de acceso a las unidades residenciales en caso de que sea preciso usar sillas de ruedas.   |
|   | 4.2 Acceso a las salas y maniobrabilidad dentro de ellas                  | Facilidad de acceso a las salas de estar, cocinas y baños, y espacio para maniobrar dentro en sillas de ruedas.                                  |

■ Indicadores y puntuación

| Aspecto de diseño                      | Contribución a la adaptabilidad               | Indicador  | Puntuación |
|--|---|--|------------|
| <b>1.1 Diseño y compartimentación.</b> | El diseño del edificio y los sistemas permite | % unidades vivienda separadas con partición seca | 0 – 5*     |

|  |   |  |         |
|--|---|--|---------|
|  | introducir fácilmente cambios en la distribución.   | % superficie estancias delimitadas particiones secas                         | 0 – 5*  |
|  |   | % superficie estancias delimitadas partición móvil                           | 0 – 10* |
| <b>1.2 Mayores alturas en los techos.</b>  | El uso de mayores alturas en los techos proporcionará más flexibilidad en el trazado de servicios y suministros.                                  | ≥ 2,50 m – ≥ 3,00 m  | 0-10*   |
| <b>2.1 Facilidad de acceso a los servicios del edificio</b>                      | Ubicación de los servicios dentro del edificio garantizan su flexibilidad ante cambios.   | Las redes de distribución hasta las viviendas son 100% accesibles            | 10      |
|  |   | Cuartos instalaciones en planta baja con fácil acceso desde el exterior      | 5       |
|  |   | Cuartos de instalaciones en planta baja con acceso directo desde el exterior | 10      |
| <b>2.2 Facilidad de adaptación de las redes de distribución y los conectores</b> | La distribución interna de las redes de distribución y las conexiones pueden adaptarse en caso de que haya alguna modificación de la disposición. | Se precisan modificaciones significativas **                                 | 0       |
|  |   | Se precisan modificaciones menores **  | 5       |
|  |   | No se precisan modificaciones  | 10      |
| <b>3.1 Potencial para separar un espacio de trabajo en casa</b>                  | El potencial para separar un espacio con dimensiones, iluminación y servicios adecuados.  | % superficie estancias inscribir 3x3 m                                       | 0 -5*   |
|  |   | % superficie estancias inscribir 4x4 m                                       | 0 -10*  |
| <b>3.2 Potencial para convertir la planta baja en una vivienda.</b>              | El potencial para hacer de la planta baja una unidad independiente de vivienda, previsión suministros.  | % superficie espacios de planta baja transformables en vivienda.             | 0 – 10* |
| <b>4.1 Facilidad de acceso a cada unidad residencial</b>                         | Facilidad de acceso a las unidades residenciales en caso de que sea preciso usar sillas de ruedas.  | % de viviendas con puerta de entrada accesible conforme a la normativa       | 0 – 5*  |

|   |   |   |         |
|---|---|---|---------|
| <b>4.2 Acceso a las salas y maniobrabilidad dentro de ellas</b> | Facilidad de acceso a las salas de estar, cocinas y baños, y espacio para maniobrar dentro en sillas de ruedas. | % de viviendas accesibles conforme a la normativa | 0 – 10* |
| <b>Puntuación total</b>   |   |   |         |

\* La puntuación se interpolará en función del % calculado

\*\* Modificación significativa supone intervenir en fábricas de ladrillo, sistemas constructivos en vía húmeda o elementos de hormigón. Modificación menor supone intervenir en sistemas constructivos en vía seca.

■ Formato de comunicación

| Conceptos de diseño                                       | Aspecto de diseño   | Indicador  | Puntuación |
|---|---|--|------------|
| <b>1. Cambios en la distribución del espacio interior</b> | 1.1 Diseño y compartimentación.   | % unidades vivienda separadas con partición seca                             |            |
|   |   | % superficie estancias delimitadas particiones secas                         |            |
|   |   | % superficie estancias delimitadas partición móvil                           |            |
|   | 1.2 Mayores alturas en los techos.  | ≥ 2,50 m - ≥ 3,00 m  |            |
| <b>2. Cambios en los servicios del edificio</b>           | 2.1 Facilidad de acceso a los servicios del edificio                      | Las redes de distribución hasta las viviendas son 100% accesibles            |            |
|   |   | Cuartos instalaciones en planta baja con fácil acceso desde el exterior      |            |
|   |   | Cuartos de instalaciones en planta baja con acceso directo desde el exterior |            |
|   | 2.2 Facilidad de adaptación de las redes de distribución y los conectores | Se precisan modificaciones significativas **                                 |            |
|   |   | Se precisan modificaciones menores **  |            |
|   |   | No se precisan modificaciones  |            |
| <b>3. Cambios en el uso de las unidades o plantas</b>     | 3.1 Potencial para separar un espacio de trabajo en casa                  | % superficie estancias inscribir 3x3 m                                       |            |
|   |   | % superficie estancias inscribir 4x4 m                                       |            |
|   | 3.2 Potencial para convertir la planta baja en una vivienda.              | % superficie espacios de planta baja   |            |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   |  | transformables en vivienda.  |  |
| <b>4. Cambios en los requisitos de acceso</b> | 4.1 Facilidad de acceso a cada unidad residencial        | % de viviendas con puerta de entrada accesible conforme a la normativa |  |
|   | 4.2 Acceso a las salas y maniobrabilidad dentro de ellas | % de viviendas accesibles conforme a la normativa                      |  |
| <b>Puntuación total</b>                       |  |  |  |

#### Resumen de LEVEL(s) 2.4 Diseño para la deconstrucción

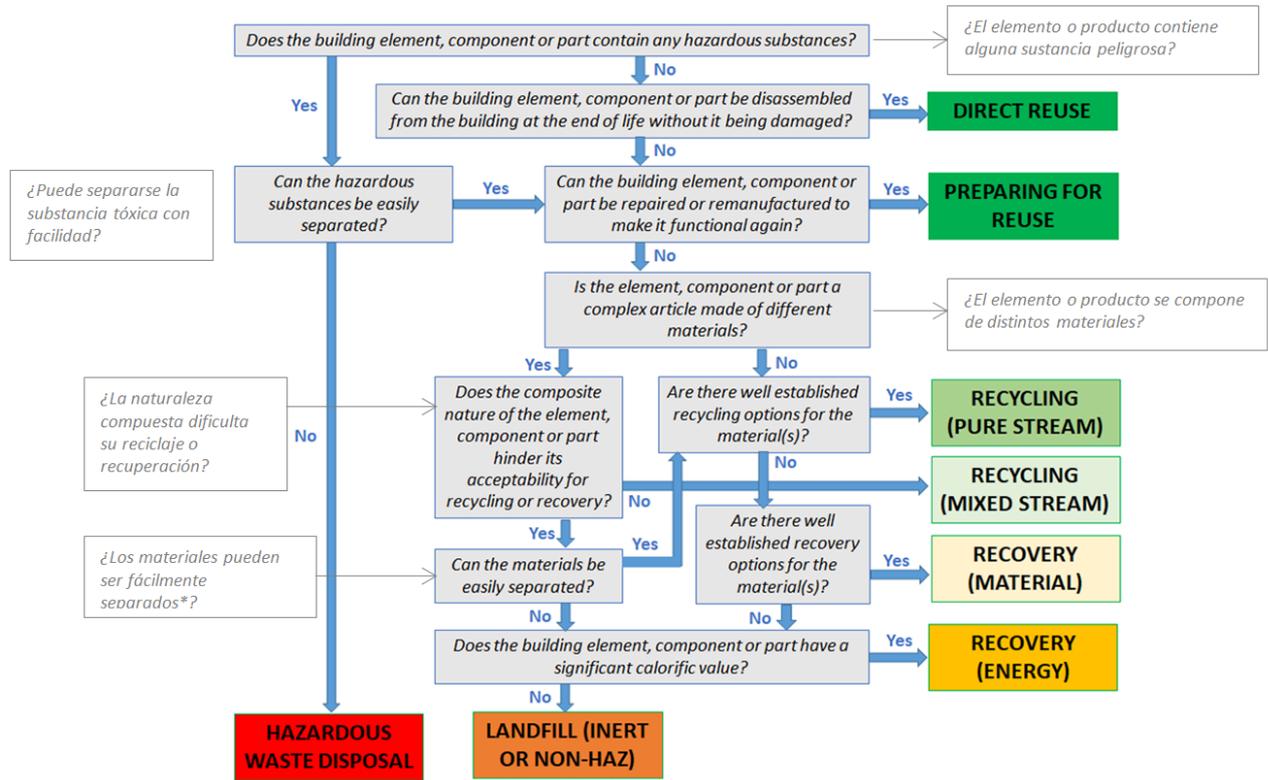
Este indicador realiza una evaluación cuantitativa para medir hasta qué punto el diseño de un edificio puede facilitar la futura reutilización, reciclado o valorización de elementos, componentes, partes constituyentes y materiales del edificio; se trata de un indicador que permite evaluar la contribución del edificio a la economía circular.

Por valorización debemos entender cualquier operación por la que un residuo sirve a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, es decir, pierde la condición de residuos para convertirse en un material o producto.

- Unidad de medida: una puntuación adimensional del potencial de circularidad del edificio.
- Método de cálculo El método de cálculo se ofrece como parte específica de LEVEL(s); es un método basado en los principios del criterio TEC 1.6 de DGNB, con referencia a los principios y aspectos de diseño incluidos en la norma ISO 20887. La evaluación de este requisito se realiza en base a una puntuación otorgada en función del % en masa de los materiales que es posible reutilizar, reciclar, o valorizar conforme a la siguiente tabla:

| Operación   | Puntuación |
|---|------------|
| Reutilización directa de elementos                | 1,00       |
| Reutilización de elementos con preparación previa | 0,90       |
| Reciclaje de flujo puro                           | 0,75       |
| Reciclaje de flujo mixto                          | 0,50       |
| Recuperación de material                          | 0,25       |
| Recuperación de energía                           | 0,15       |
| Vertedero inertes o no peligrosos                 | 0,01       |
| Eliminación de residuos peligrosos                | 0,00       |

El siguiente diagrama muestra la lógica para determinar el tipo de operación más adecuado para cada elemento, componente, parte o material del edificio.



\* Se trata de operaciones específicas distintas del desmontaje; puede tratarse de procesos mecánicos, químicos o térmicos como por ejemplo: trituración, función, y otros.

→ Reutilización directa de elementos (Direct reuse):

¿Puede el elemento constructivo, componente o pieza ser desmontado del edificio al final de su ciclo de vida sin ser dañado?

→ Reutilización de elementos con preparación previa (Preparing for reuse):

¿Puede el elemento constructivo, componente o pieza ser reparado o remanufacturado para hacerlo funcional de nuevo?

→ Reciclaje de flujo puro (Recycling pure stream):

¿Existen técnicas de reciclaje generalizadas para el material?

→ Reciclaje de flujo mixto (Recycling mixed stream):

El producto o componente es inseparable pero existen técnicas para el reciclado del producto compuesto.

→ Recuperación de materiales (Recovery material):

¿Existen técnicas de recuperación generalizadas para el material?

→ Recuperación de energía (Recovery energy):

¿Tiene el material o producto un valor calorífico significativo?

Para trabajar el anterior esquema incluido en el Manual de usuario del indicador 2.4 de LEVEL(s), versión 2.0 de enero 2022, puede ser de utilidad diseñar los sistemas del edificio en base a los siguientes conceptos de deconstrucción:

| Conceptos de deconstrucción          | Aspecto de diseño  | Descripción  |
|--------------------------------------|--|--|
| <b>1. Facilidad de desmontaje</b>    | 1.1 Las conexiones son mecánicas y reversibles   | Conexiones mecánicas no destructivas de acceso directo.  |
|                                      | 1.2 Las conexiones son reversibles de forma secuencial y de fácil acceso                       | Acceso sencillo y secuencial para revertir las conexiones y acceder al elemento o parte.   |
|                                      | 1.3 El número y la complejidad de los pasos para el desmontaje son reducidos                   | El desmontaje no debería implicar la necesidad de preparativos complejos, el uso intensivo de mano de obra y maquinaria o procesos fuera del lugar de las obras.   |
| <b>2. Facilidad de reutilización</b> | 2.1 Elementos y partes que utilizan dimensiones normalizadas.                                  | Los productos normalizados facilitan disponer de existencias en el futuro, también la reutilización  |
|                                      | 2.2 Especificación de sistemas modulares en el edificio.                                       | Los sistemas modulares pueden ser más fáciles de intercambiar y actualizar.  |
|                                      | 2.3 El diseño respalda futuras adaptaciones a los cambios en las necesidades funcionales.      | Los sistemas permiten la adaptación a usos distintos.  |
| <b>3. Facilidad de reciclado</b>     | 3.1 Partes elaboradas con materiales homogéneos con mínimos tratamientos o acabados            | Especificación de componentes y partes elaborados con materiales homogéneos, los mismos materiales o materiales compatibles con los procesos de reciclado.<br>Los acabados, recubrimientos, adhesivos o aditivos no deberían impedir el reciclado. |
|                                      | 3.2 Los materiales constituyentes pueden separarse con facilidad                               | Debería ser posible separar los componentes y partes en sus materiales constituyentes, sin necesidad de procesos mecánicos, térmicos o químicos.   |
|                                      | 3.3 Existen opciones de reciclado establecidas para las partes constituyentes o los materiales | La parte o el material está listo para ser reciclado en productos con un ámbito de aplicación y función similares, maximizando así su valor circular.  |

■ Alcance de la evaluación

El alcance de la evaluación es el mismo que hemos visto en el caso del cálculo de PCG, indicador 1.2 de LEVEL(s), teniendo en cuenta que debemos llegar hasta los componentes por cada tipo de elemento proyectado. Por componentes debemos considerar los materiales constituyentes: hormigón, acero, aislamiento, ladrillo, mortero, vidrio, aluminio.

Los materiales pueden tener aún otro nivel de descomposición, el caso habitual es el hormigón, pero también hay otros como los metales, que pueden estar aleados o plásticos compuestos por más de un polímero. No se va a llegar hasta este nivel de desagregación, si bien nos encontramos en la situación de flujos mixtos de reciclaje (caso del hormigón) o de posibilidad de separación mediante procesos térmicos o químicos (caso de los metales y los plásticos).

| Sistemas del edificio                        | Elementos   | Componentes (materiales) |
|--|---|--------------------------|
| <b>Cimientos</b>                             | Zapatas y vigas<br>Pilotes, micropilotes y encepados<br>Muros de sótano<br>Muros pantalla<br>Muros de contención                                    |                          |
| <b>Estructura portante</b>                   | Vigas, pilares, forjados y losas<br>Muros estructurales   |                          |
| <b>Elementos no portantes</b>                | Soleras en plantas baja o sótano<br>Particiones interiores, incluidas puertas<br>Escaleras y rampas   |                          |
| <b>Fachadas</b>                              | Cerramiento opaco<br>Huecos de fachada, ventanas y puertas<br>Revestimientos exteriores   |                          |
| <b>Cubiertas</b>                             | Formación de pendiente<br>Impermeabilización<br>Acabado exterior  |                          |
| <b>Acabados interiores y mobiliario fijo</b> | Aparatos sanitarios<br>Armarios y encimeras de obra<br>Falsos techos<br>Acabados de paredes, suelos y techos, incluyendo solerillas sobre forjados. |                          |
| <b>Sistema de iluminación</b>                | Luminarias<br>Sensores y sistemas de control  |                          |
| <b>Sistema energético</b>                    | Equipos de calefacción y refrigeración<br>Sistema de distribución energía térmica<br>Generación y distribución electricidad                         |                          |
| <b>Sistema sanitario</b>                     | Sistemas de tratamiento del agua<br>Equipo producción ACS, y almacenamiento<br>Distribución AF y ACS<br>Sistema evacuación aguas                    |                          |
| <b>Otros sistemas técnicos</b>               | Aparatos elevación<br>Sistema lucha incendios<br>Sistema de comunicación y seguridad<br>Sistema de telecomunicación y datos                         |                          |

■ Formato de comunicación

Desde LEVEL(s) se ha desarrollado una calculadora para poder obtener el índice de circularidad del edificio. No está traducida al castellano, y es preciso haber completado previamente la calculadora facilitada para el indicador 2.1 en el que básicamente se calcula el peso de todos los elementos que componen el edificio.

El dato del peso y la puntuación se pueden trabajar desde otras herramientas, debiendo informar por cada tipo de elemento proyectado y tipo de operación posible al final de la vida útil, el peso estimado y el peso ponderado para calcular el índice de circularidad del edificio proyectado:

| Sistemas del edificio | Elementos  | Peso (kg) | Operación | Peso ponderado* (kg) |
|-----------------------|--|-----------|-----------|----------------------|
| <b>Cimientos</b>      | Zapatas y vigas<br>Pilotes, micropilotes y encepados<br>Muros de sótano<br>Muros pantalla<br>Muros de contención |           |           |                      |

|  |   |          |                             |          |
|--|---|----------|-----------------------------|----------|
| <b>Estructura portante</b>                   | Vigas, pilares, forjados y losas<br>Muros estructurales   |          |                             |          |
| <b>Elementos no portantes</b>                | Soleras en plantas baja o sótano<br>Particiones interiores, incluidas puertas<br>Escaleras y rampas   |          |                             |          |
| <b>Fachadas</b>                              | Cerramiento opaco<br>Huecos de fachada, ventanas y puertas<br>Revestimientos exteriores   |          |                             |          |
| <b>Cubiertas</b>                             | Formación de pendiente<br>Impermeabilización<br>Acabado exterior  |          |                             |          |
| <b>Acabados interiores y mobiliario fijo</b> | Aparatos sanitarios<br>Armarios y encimeras de obra<br>Falsos techos<br>Acabados de paredes, suelos y techos, incluyendo solerillas sobre forjados. |          |                             |          |
| <b>Sistema de iluminación</b>                | Luminarias<br>Sensores y sistemas de control  |          |                             |          |
| <b>Sistema energético</b>                    | Equipos de calefacción y refrigeración<br>Sistema de distribución energía térmica<br>Generación y distribución electricidad                         |          |                             |          |
| <b>Sistema sanitario</b>                     | Sistemas de tratamiento del agua<br>Equipo producción ACS, y almacenamiento<br>Distribución AF y ACS<br>Sistema evacuación aguas                    |          |                             |          |
| <b>Otros sistemas técnicos</b>               | Aparatos elevación<br>Sistema lucha incendios<br>Sistema de comunicación y seguridad<br>Sistema de telecomunicación y datos                         |          |                             |          |
| <b>Total peso elementos evaluados</b>        |   | $\Sigma$ | <b>Total peso ponderado</b> | $\Sigma$ |
| <b>Índice de Circularidad **</b>             |   |          |                             |          |

\* El Peso ponderado = peso del elemento \* puntuación en función del tipo de operación (valor entre 1 y 0)

\* El Índice de Circularidad = Total peso ponderado / Total peso elementos evaluados

### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Documento que explique y justifique la estrategia global del edificio en relación con el requerimiento de que sea más eficiente en el uso de recursos, adaptable, flexible y desmontable. Evaluación de la circularidad y justificación según ISO 20887:2023

*El formato de presentación se adecuará al método de justificación elegido. En el caso de utilizar los indicadores de LEVEL(s) el formato de comunicación será del definido en el presente documento.*

- 2) Plan de desmontaje y recuperación de productos y materiales al final de la vida.

*El proyecto deberá incluir un plan de desmontaje del edificio y recuperación de los productos y materiales al final de la vida útil, elaborado a partir del presupuesto de obra, del que únicamente se considerarán los materiales utilizados de forma permanente en el edificio. Este plan deberá ser coherente con la evaluación del índice de circularidad calculado.*

- 3) Listado de productos reutilizables y reciclables.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Informe justificativo del cumplimiento de las previsiones del proyecto.
- 2) Plan definitivo de desmontaje y recuperación de productos y materiales al final de la vida útil.
- 3) Listado definitivo de productos reutilizables y reciclables.

#### Renovación de edificios existentes

En el caso de los proyectos de reforma, deberá definirse el alcance de las obras para identificar los aspectos del diseño con fines de desmontaje a evaluar.

Los edificios se deben proyectar para ser más eficientes en cuanto al uso de recursos, adaptables, flexibles y desmontables para permitir la reutilización y el reciclado, demostrando su circularidad con referencia a la norma ISO 20887:2020 u otras similares.

*Es necesario aumentar la vida de servicio de los edificios facilitando las posibilidades de cambio en función de las necesidades de los ocupantes y de las condiciones del mercado. No se trata sólo de aumentar la vida útil, sino también de facilitar la adaptación con el menor impacto posible en el medio ambiente y el menor consumo de recursos, realizando las reformas mínimas imprescindibles.*

*Por otro lado, una vez alcanzado el final de vida útil, es necesario desmontar el edificio procurando la máxima recuperación o reciclaje de sus partes constituyentes. Se trata por tanto de abordar desde el proyecto del edificio dos cuestiones:*

*Cómo aumentamos la vida de servicio de los edificios, es decir su mejoramos su capacidad de adaptación y flexibilidad.*

*Cómo gestionamos los productos y materiales que componen el edificio al final de su vida, lo que supone definir cómo desmontamos el edificio y recuperamos/reciclamos materias primas.*

*Para evaluar lo anterior se utilizará la norma UNE EN ISO 20887:2023 Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil – Diseño para desmontaje y adaptabilidad – Principios, Requisitos y Directrices, o los Indicadores de LEVEL(s):*

*2.3 Diseño con fines de adaptabilidad y reforma (versión 1.1)*

*<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/2.3.ENV-2020-00027-01-02-ES-TRA-00.pdf>*

*y 2.4 Diseño para la deconstrucción (versión 1.1)*

*[https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/2.4.ENV-2020-00027-01-03-ES-TRA-00\\_v2.0\\_ZPA\\_clean.pdf](https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/sites/default/files/2023-02/2.4.ENV-2020-00027-01-03-ES-TRA-00_v2.0_ZPA_clean.pdf)*

Además de lo anterior es posible utilizar la herramienta gratuita RE10: Circularidad del Instituto Valenciano de la Edificación, IVE, que se puede descargar en el siguiente enlace: <https://productos.five.es/producto/re10-circularidad>

### Resumen de LEVEL(s) 2.3 Diseño con fines de adaptabilidad y reforma

Este indicador realiza una evaluación cuantitativa para medir hasta qué punto el diseño de un edificio puede adaptarse a las necesidades cambiantes de los ocupantes y a las futuras condiciones del mercado. Esto permite estimar la capacidad del edificio para seguir cumpliendo su función y la viabilidad de prolongar su vida útil.

Las mediciones de las puntuaciones de adaptabilidad tienen en cuenta los aspectos relevantes de diseño y servicio incorporados al edificio. Los principales factores que contribuyen a las puntuaciones son la estructura del edificio, la distribución interna y los servicios técnicos.

■ **Unidad de medida:** una puntuación adimensional de la adaptabilidad de un edificio. La puntuación representa la suma de las puntuaciones ponderadas de cada uno de los aspectos de adaptabilidad que se han incorporado al diseño del edificio.

■ **Método de cálculo** El método de cálculo se ofrece como parte específica de LEVEL(s); es un método transitorio que hace referencia a los principios y aspectos de diseño incluidos en las normas EN 15643-3, EN 16309 e ISO 20887, apoyándose en criterios de BREEAM y DGNB.

La evaluación de este requisito se realiza en base a una puntuación otorgada en función del cumplimiento de un conjunto de indicadores relacionados con los aspectos de diseño que se exponen en la siguiente tabla.

■ **Conceptos y aspectos de diseño a evaluar**

| Conceptos de diseño                                       | Aspecto de diseño   | Contribución a la adaptabilidad  |
|---|---|--|
| <b>1. Cambios en la distribución del espacio interior</b> | 1.1 Diseño y compartimentación.   | El diseño del edificio y los sistemas permite introducir fácilmente cambios en la distribución.  |
|   | 1.2 Mayores alturas en los techos.  | El uso de mayores alturas en los techos proporcionará más flexibilidad en el trazado de servicios y suministros.                                 |
| <b>2. Cambios en los servicios del edificio</b>           | 2.1 Facilidad de acceso a los servicios del edificio                      | Ubicación de los servicios dentro del edificio garantizan su flexibilidad ante cambios.  |
|   | 2.2 Facilidad de adaptación de las redes de distribución y los conectores | La distribución interna de las redes de distribución y las conexiones pueden adaptarse en caso de que haya alguna modificación de la disposición |
| <b>3. Cambios en el uso de las unidades o plantas</b>     | 3.1 Potencial para separar un espacio de trabajo en casa                  | El potencial para separar un espacio con dimensiones, iluminación y servicios adecuados.   |
|   | 3.2 Potencial para convertir la planta baja en una unidad independiente   | El potencial para hacer de la planta baja una unidad independiente de vivienda, previsión suministros.   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>4. Cambios en los requisitos de acceso</b> | 4.1 Facilidad de acceso a cada unidad residencial        | Facilidad de acceso a las unidades residenciales en caso de que sea preciso usar sillas de ruedas.              |
|   | 4.2 Acceso a las salas y maniobrabilidad dentro de ellas | Facilidad de acceso a las salas de estar, cocinas y baños, y espacio para maniobrar dentro en sillas de ruedas. |

■ Indicadores y puntuación

| Aspecto de diseño  | Contribución a la adaptabilidad   | Indicador  | Puntuación |
|--|---|--|------------|
| <b>1.1 Diseño y compartimentación.</b>   | El diseño del edificio y los sistemas permite introducir fácilmente cambios en la distribución.   | % unidades vivienda separadas con partición seca                             | 0 – 5*     |
|  |   | % superficie estancias delimitadas particiones secas                         | 0 – 5*     |
|  |   | % superficie estancias delimitadas partición móvil                           | 0 – 10*    |
| <b>1.2 Mayores alturas en los techos.</b>  | El uso de mayores alturas en los techos proporcionará más flexibilidad en el trazado de servicios y suministros.                                  | ≥ 2,50 m - ≥ 3,00 m  | 0- 10*     |
| <b>2.1 Facilidad de acceso a los servicios del edificio</b>                      | Ubicación de los servicios dentro del edificio garantizan su flexibilidad ante cambios.   | Las redes de distribución hasta las viviendas son 100% accesibles            | 10         |
|  |   | Cuartos instalaciones en planta baja con fácil acceso desde el exterior      | 5          |
|  |   | Cuartos de instalaciones en planta baja con acceso directo desde el exterior | 10         |
| <b>2.2 Facilidad de adaptación de las redes de distribución y los conectores</b> | La distribución interna de las redes de distribución y las conexiones pueden adaptarse en caso de que haya alguna modificación de la disposición. | Se precisan modificaciones significativas **                                 | 0          |
|  |   | Se precisan modificaciones menores **  | 5          |
|  |   | No se precisan modificaciones  | 10         |
| <b>3.1 Potencial para separar un espacio de trabajo en casa</b>                  | El potencial para separar un espacio con dimensiones, iluminación y servicios adecuados.  | % superficie estancias inscribir 3x3 m                                       | 0 -5*      |
|  |   | % superficie estancias inscribir 4x4 m                                       | 0 -10*     |
| <b>3.2 Potencial para convertir la planta baja en una vivienda.</b>              | El potencial para hacer de la planta baja una unidad independiente de vivienda, previsión suministros.  | % superficie espacios de planta baja transformables en vivienda.             | 0 – 10*    |
| <b>4.1 Facilidad de acceso a cada unidad residencial</b>                         | Facilidad de acceso a las unidades residenciales en caso de que sea preciso usar sillas de ruedas.  | % de viviendas con puerta de entrada accesible conforme a la normativa       | 0 – 5*     |

|   |   |   |         |
|---|---|---|---------|
| <b>4.2 Acceso a las salas y maniobrabilidad dentro de ellas</b> | Facilidad de acceso a las salas de estar, cocinas y baños, y espacio para maniobrar dentro en sillas de ruedas. | % de viviendas accesibles conforme a la normativa | 0 – 10* |
| <b>Puntuación total</b>   |   |   |         |

\* La puntuación se interpolará en función del % calculado

\*\* Modificación significativa supone intervenir en fábricas de ladrillo, sistemas constructivos en vía húmeda o elementos de hormigón. Modificación menor supone intervenir en sistemas constructivos en vía seca.

■ Formato de comunicación

| Conceptos de diseño                                       | Aspecto de diseño   | Indicador  | Puntuación   |
|---|---|--|--|
| <b>1. Cambios en la distribución del espacio interior</b> | 1.1 Diseño y compartimentación.   | % unidades vivienda separadas con partición seca                             |  |
|   |   | % superficie estancias delimitadas particiones secas                         |  |
|   |   | % superficie estancias delimitadas partición móvil                           |  |
|   | 1.2 Mayores alturas en los techos.  | ≥ 2,50 m - ≥ 3,00 m  |  |
| <b>2. Cambios en los servicios del edificio</b>           | 2.1 Facilidad de acceso a los servicios del edificio                      | Las redes de distribución hasta las viviendas son 100% accesibles            |  |
|   |   | Cuartos instalaciones en planta baja con fácil acceso desde el exterior      |  |
|   |   | Cuartos de instalaciones en planta baja con acceso directo desde el exterior |  |
|   | 2.2 Facilidad de adaptación de las redes de distribución y los conectores | Se precisan modificaciones significativas **                                 |  |
|   |   | Se precisan modificaciones menores **  |  |
|   |   | No se precisan modificaciones  |  |
| <b>3. Cambios en el uso de las unidades o plantas</b>     | 3.1 Potencial para separar un espacio de trabajo en casa                  | % superficie estancias inscribir 3x3 m                                       |  |
|   |   | % superficie estancias inscribir 4x4 m                                       |  |
|   | 3.2 Potencial para convertir la planta baja en una vivienda.              | % superficie espacios de planta baja transformables en vivienda.             |  |
|   | <b>4. Cambios en los requisitos de acceso</b>                             | 4.1 Facilidad de acceso a cada unidad residencial                            | % de viviendas con puerta de entrada accesible conforme a la normativa |
| 4.2 Acceso a las salas y maniobrabilidad dentro de ellas  |   | % de viviendas accesibles conforme a la normativa                            |  |
| <b>Puntuación total</b>                                   |   |  |  |

### Resumen de LEVEL(s) 2.4 Diseño para la deconstrucción

Este indicador realiza una evaluación cuantitativa para medir hasta qué punto el diseño de un edificio puede facilitar la futura reutilización, reciclado o valorización de elementos, componentes, partes constituyentes y materiales del edificio; se trata de un indicador que permite evaluar la contribución del edificio a la economía circular.

Por valorización debemos entender cualquier operación por la que un residuo sirve a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, es decir, pierde la condición de residuos para convertirse en un material o producto.

- Unidad de medida: una puntuación adimensional del potencial de circularidad del edificio.
  
- Método de cálculo El método de cálculo se ofrece como parte específica de LEVEL(s); es un método basado en los principios del criterio TEC 1.6 de DGNB, con referencia a los principios y aspectos de diseño incluidos en la norma ISO 20887. La evaluación de este requisito se realiza en base a una puntuación otorgada en función del % en masa de los materiales que es posible reutilizar, reciclar, o valorizar conforme a la siguiente tabla:

| Operación   | Puntuación |
|---|------------|
| Reutilización directa de elementos                | 1,00       |
| Reutilización de elementos con preparación previa | 0,90       |
| Reciclaje de flujo puro                           | 0,75       |
| Reciclaje de flujo mixto                          | 0,50       |
| Recuperación de material                          | 0,25       |
| Recuperación de energía                           | 0,15       |
| Vertedero inertes o no peligrosos                 | 0,01       |
| Eliminación de residuos peligrosos                | 0,00       |

El siguiente diagrama muestra la lógica para determinar el tipo de operación más adecuado para cada elemento, componente, parte o material del edificio.



| Conceptos de deconstrucción          | Aspecto de diseño  | Descripción   |
|--------------------------------------|--|---|
| <b>1. Facilidad de desmontaje</b>    | 1.1 Las conexiones son mecánicas y reversibles   | Conexiones mecánicas no destructivas de acceso directo.   |
|                                      | 1.2 Las conexiones son reversibles de forma secuencial y de fácil acceso                       | Acceso sencillo y secuencial para revertir las conexiones y acceder al elemento o parte.  |
|                                      | 1.3 El número y la complejidad de los pasos para el desmontaje son reducidos                   | El desmontaje no debería implicar la necesidad de preparativos complejos, el uso intensivo de mano de obra y maquinaria o procesos fuera del lugar de las obras.  |
| <b>2. Facilidad de reutilización</b> | 2.1 Elementos y partes que utilizan dimensiones normalizadas.                                  | Los productos normalizados facilitan disponer de existencias en el futuro, también la reutilización   |
|                                      | 2.2 Especificación de sistemas modulares en el edificio.                                       | Los sistemas modulares pueden ser más fáciles de intercambiar y actualizar.   |
|                                      | 2.3 El diseño respalda futuras adaptaciones a los cambios en las necesidades funcionales.      | Los sistemas permiten la adaptación a usos distintos.   |
| <b>3. Facilidad de reciclado</b>     | 3.1 Partes elaboradas con materiales homogéneos con mínimos tratamientos o acabados            | Especificación de componentes y partes elaborados con materiales homogéneos, los mismos materiales o materiales compatibles con los procesos de reciclado. Los acabados, recubrimientos, adhesivos o aditivos no deberían impedir el reciclado. |
|                                      | 3.2 Los materiales constituyentes pueden separarse con facilidad                               | Debería ser posible separar los componentes y partes en sus materiales constituyentes, sin necesidad de procesos mecánicos, térmicos o químicos.  |
|                                      | 3.3 Existen opciones de reciclado establecidas para las partes constituyentes o los materiales | La parte o el material está listo para ser reciclado en productos con un ámbito de aplicación y función similares, maximizando así su valor circular.   |

■ Alcance de la evaluación El alcance de la evaluación es el mismo que hemos visto en el caso del cálculo de PCG, indicador 1.2 de LEVEL(s), teniendo en cuenta que debemos llegar hasta los componentes por cada tipo de elemento proyectado. Por componentes debemos considerar los materiales constituyentes: hormigón, acero, aislamiento, ladrillo, mortero, vidrio, aluminio.

Los materiales pueden tener aún otro nivel de descomposición, el caso habitual es el hormigón, pero también hay otros como los metales, que pueden estar aleados o plásticos compuestos por más de un polímero. No se va a llegar hasta este nivel de desagregación, si bien nos encontramos en la situación de flujos mixtos de reciclaje (caso del hormigón) o de posibilidad de separación mediante procesos térmicos o químicos (caso de los metales y los plásticos).

| Sistemas del edificio                        | Elementos   | Componentes (materiales) |
|--|---|--------------------------|
| <b>Cimientos</b>                             | Zapatas y vigas<br>Pilotes, micropilotes y encepados<br>Muros de sótano<br>Muros pantalla<br>Muros de contención                                    |                          |
| <b>Estructura portante</b>                   | Vigas, pilares, forjados y losas<br>Muros estructurales   |                          |
| <b>Elementos no portantes</b>                | Soleras en plantas baja o sótano<br>Particiones interiores, incluidas puertas<br>Escaleras y rampas   |                          |
| <b>Fachadas</b>                              | Cerramiento opaco<br>Huecos de fachada, ventanas y puertas<br>Revestimientos exteriores   |                          |
| <b>Cubiertas</b>                             | Formación de pendiente<br>Impermeabilización<br>Acabado exterior  |                          |
| <b>Acabados interiores y mobiliario fijo</b> | Aparatos sanitarios<br>Armarios y encimeras de obra<br>Falsos techos<br>Acabados de paredes, suelos y techos, incluyendo solerillas sobre forjados. |                          |
| <b>Sistema de iluminación</b>                | Luminarias<br>Sensores y sistemas de control  |                          |
| <b>Sistema energético</b>                    | Equipos de calefacción y refrigeración<br>Sistema de distribución energía térmica<br>Generación y distribución electricidad                         |                          |
| <b>Sistema sanitario</b>                     | Sistemas de tratamiento del agua<br>Equipo producción ACS, y almacenamiento<br>Distribución AF y ACS<br>Sistema evacuación aguas                    |                          |
| <b>Otros sistemas técnicos</b>               | Aparatos elevación<br>Sistema lucha incendios<br>Sistema de comunicación y seguridad<br>Sistema de telecomunicación y datos                         |                          |

■ Formato de comunicación

Desde LEVEL(s) se ha desarrollado una calculadora para poder obtener el índice de circularidad del edificio. No está traducida al castellano, y es preciso haber completado previamente la calculadora facilitada para el indicador 2.1 en el que básicamente se calcula el peso de todos los elementos que componen el edificio.

El dato del peso y la puntuación se pueden trabajar desde otras herramientas, debiendo informar por cada tipo de elemento proyectado y tipo de operación posible al final de la vida útil, el peso estimado y el peso ponderado para calcular el índice de circularidad del edificio proyectado:

| Sistemas del edificio | Elementos  | Peso (kg) | Operación | Peso ponderado* (kg) |
|-----------------------|--|-----------|-----------|----------------------|
| <b>Cimientos</b>      | Zapatas y vigas<br>Pilotes, micropilotes y encepados<br>Muros de sótano<br>Muros pantalla<br>Muros de contención |           |           |                      |

|  |   |          |                             |          |
|--|---|----------|-----------------------------|----------|
| <b>Estructura portante</b>                   | Vigas, pilares, forjados y losas<br>Muros estructurales   |          |                             |          |
| <b>Elementos no portantes</b>                | Soleras en plantas baja o sótano<br>Particiones interiores, incluidas puertas<br>Escaleras y rampas   |          |                             |          |
| <b>Fachadas</b>                              | Cerramiento opaco<br>Huecos de fachada, ventanas y puertas<br>Revestimientos exteriores   |          |                             |          |
| <b>Cubiertas</b>                             | Formación de pendiente<br>Impermeabilización<br>Acabado exterior  |          |                             |          |
| <b>Acabados interiores y mobiliario fijo</b> | Aparatos sanitarios<br>Armarios y encimeras de obra<br>Falsos techos<br>Acabados de paredes, suelos y techos, incluyendo solerillas sobre forjados. |          |                             |          |
| <b>Sistema de iluminación</b>                | Luminarias<br>Sensores y sistemas de control  |          |                             |          |
| <b>Sistema energético</b>                    | Equipos de calefacción y refrigeración<br>Sistema de distribución energía térmica<br>Generación y distribución electricidad                         |          |                             |          |
| <b>Sistema sanitario</b>                     | Sistemas de tratamiento del agua<br>Equipo producción ACS, y almacenamiento<br>Distribución AF y ACS<br>Sistema evacuación aguas                    |          |                             |          |
| <b>Otros sistemas técnicos</b>               | Aparatos elevación<br>Sistema lucha incendios<br>Sistema de comunicación y seguridad<br>Sistema de telecomunicación y datos                         |          |                             |          |
| <b>Total peso elementos evaluados</b>        |   | $\Sigma$ | <b>Total peso ponderado</b> | $\Sigma$ |
| <b>Índice de Circularidad **</b>             |   |          |                             |          |

\* El Peso ponderado = peso del elemento \* puntuación en función del tipo de operación (valor entre 1 y 0)

\* El Índice de Circularidad = Total peso ponderado / Total peso elementos evaluados

**Documentación para la fase de Proyecto:**

- 1) Documento que explique y justifique la estrategia global del edificio en relación con el requerimiento de que sea más eficiente en el uso de recursos, adaptable, flexible y desmontable. Evaluación de la circularidad y justificación según ISO 20887:2023

*El formato de presentación se adecuará al método de justificación elegido. En el caso de utilizar los indicadores de LEVEL(s) el formato de comunicación será del definido en el presente documento.*

- 2) Plan de desmontaje y recuperación de productos y materiales al final de la vida.

*El proyecto deberá incluir un plan de desmontaje del edificio y recuperación de los productos y materiales al final de la vida útil, elaborado a partir del presupuesto de obra, del que únicamente se considerarán los materiales utilizados de forma permanente en el edificio. Este plan deberá ser coherente con la evaluación del índice de circularidad calculado.*

- 3) Listado de productos reutilizables y reciclables.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Informe justificativo del cumplimiento de las previsiones del proyecto.
- 2) Plan definitivo de desmontaje y recuperación de productos y materiales al final de la vida útil.
- 3) Listado definitivo de productos reutilizables y reciclables.



# Gestión responsable de la obra

Lograr una gestión responsable de la obra es una tarea compartida por el Equipo Redactor de proyecto, la Dirección Facultativa y la Contrata principal. De forma general, el Equipo Redactor de proyecto deberá presentar las previsiones y medidas a adoptar para que en obra se realice una correcta gestión ambiental y de los residuos. La Dirección Facultativa realizará una labor de vigilancia y asesoramiento cuando se precise, y la Contrata principal, sin perjuicio de sus obligaciones legales, adaptará, ejecutará y cumplirá con las previsiones y medidas que el Equipo redactor de proyecto haya determinado.

## 9 Reducción de residuos y consumo de materiales en fase de obra

**Objetivo:** Reducir los residuos de construcción enviados a vertedero, bien mediante la reducción de su producción en obra (industrialización, prefabricación, construcción off-site), bien mediante la puesta en marcha de procesos de obra controlados que faciliten la separación y clasificación de los residuos para su posterior reutilización o reciclado.

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

El 70% (en peso) de los residuos no peligrosos de construcción y demolición se prepara para su reutilización, reciclado y otras formas de valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, y se aplica el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la Unión Europea.

*Durante la redacción del proyecto de ejecución, y antes de iniciarse las obras, se deben recopilar las estimaciones de los Residuos de Construcción y Demolición que se generarán a partir de un inventario que reflejará en peso todos materiales que se emplearán durante las obras, incluidos medios auxiliares susceptibles de generar algún tipo de residuos. Para cada tipo de material, y según la puesta en obra,*

se estimará un porcentaje de residuos esperables, y en el caso de existir demoliciones se realizará una auditoría previa del volumen de residuos esperados.

Cada tipo de residuo que se genere deberá ser identificado con su código LER, y se prestará atención a los requisitos específicos de la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, artículo 30 Sobre residuos de construcción y demolición, que exige la clasificación de los RCDs no peligrosos en, al menos, las siguientes fracciones: madera, minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso, además de todos aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados (por ejemplo, tejas, sanitarios, puertas...y otros). Esta clasificación se realizará de forma preferente en obra, sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Las demoliciones se realizarán siempre de forma selectiva, garantizando la separación de los flujos antes indicados debiendo haberse realizado con anterioridad un estudio –auditoría según el Protocolo de Gestión de RCDs de la UE– que identifique las cantidades, en peso, que se prevé generar de cada fracción.

Es preciso tener en cuenta que en una demolición o en una obra, pueden producirse residuos que no sólo atienden a la naturaleza de RCDs, código LER 17 xx xx, también podemos tener otros códigos como el 15 xx xx que hacen referencia a envases, absorbentes, trapos de limpieza, pinturas, tintes, adhesivos, código LER 20 xx xx, o residuos catalogados como eléctricos u electrónicos, código LER 16 xx xx y 20 xx xx, que también deben ser tenidos en cuenta.

La guía para la Gestión de Residuos de construcción y Demolición en el ámbito de la rehabilitación energética de viviendas, realizado por el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España y el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España, es un documento que explica de forma didáctica los requisitos para realizar un estudio de gestión de residuos de construcción y auditoría de demoliciones, extrapolable a cualquier tipo de intervención y tipología.

En cualquier caso, el Estudio de Gestión de Residuos, sin perjuicio de lo estipulado en el RD 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición contendrán los siguientes apartados:

Identificación de todos los residuos materiales que serán generados, indicando cantidad, calidad, forma de acopio (separado o no) y destino según la jerarquía de residuos que marca la Ley 7/2022, toda vez que ya se consideran residuos: reutilización, reciclaje, recuperación energética, depósito en vertedero o incineración. En caso de indicarse recuperación energética y esta consista en utilizar los residuos como combustible deberá justificarse el nivel de eficiencia de la planta de valorización a la que se envíen, en caso de no cumplirse los límites indicados en el Anexo II de la Ley 7/2022, estos residuos no podrán computarse dentro del 70% en peso exigido. Para justificar este requisito, cabe utilizar el procedimiento y formato de notificación desarrollado en el indicador LEVEL(s) 2.2, que a su vez se complementa con LEVEL(s) 2.1, y se explican al final de este documento.

Información de las tareas que deban realizar durante las obras para garantizar que los residuos son tratados de forma que se cumplan las previsiones realizadas en el apartado anterior. Por ejemplo, cómo y dónde se almacenarán los productos o materiales que serán reutilizados o reciclados, qué medidas se adoptarán para evitar contaminación de flujos, con qué periodicidad se enviarán al gestor correspondiente los residuos, quién será responsable de vigilar el cumplimiento de las medidas, ect.

Balance del cumplimiento del requisito indicado el peso y porcentaje de los residuos no peligrosos que serán reutilizados, reciclados o valorizados, y que será igual o superior al 70% del total, y peso y porcentaje de los residuos no peligrosos que serán depositados en vertedero o incinerados. En este balance no se incluirán los residuos que deban considerarse como peligrosos, que deberán ser gestionados conforme a su normativa específica.

*Previo al inicio de las obras y conforme a lo estipulado en el RD 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición la contrata principal elaborará el correspondiente Plan de Gestión de Residuos que deberá respetar el balance incluido en el Estudio de Gestión o mejorarlo, en caso de no poder lograr las previsión del mismo deberá informar a la Dirección Facultativa de las razones por las cuales no es posible lograr que el 70% en peso de los residuos que se generarán en la obra podrán ser reutilizados, reciclados o valorizados. La Dirección Facultativa deberá revisar el Estudio de Gestión de Residuos y de forma conjunta con la contrata, adoptar las medidas que sean necesarias para lograr el objetivo.*

*Iniciadas las obras, la contrata principal está obligada a llevar el balance de los residuos gestionados, que deberá ser avalado por los certificados que emitan los distintos gestores encargados de la gestión final del residuo. Previo al envío del residuo, la contrata deberá confirmar que están habilitados para proceder a la gestión del flujo que reciben.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Estudio de Gestión de Residuos

*El EGR contendrá los apartados y cálculos descritos.*

##### 2) Informe justificativo del cumplimiento del requisito. Aplicación del protocolo de gestión de residuos de la UE en la elaboración del EGR.

*El redactor del proyecto emitirá un informe específico en el que se indique el balance general de la gestión de residuos, el cumplimiento del requisito y el cumplimiento de aplicación del Protocolo de gestión de residuos de la UE, a este respecto basta con cumplir las indicaciones dadas en el anterior apartado.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Plan de Gestión de Residuos.

*El Plan de Gestión de Residuos se redactará, conforme a la normativa sectorial y de conformidad con lo establecido en el EGR. En caso de no cumplirse las previsiones de este, se deberán justificar las causas y dar traslado a la Dirección Facultativa para que adopte las medidas oportunas.*

##### 2) Informe justificativo del cumplimiento del requisito con indicación de las Tn de residuos gestionados.

*A la finalización de las obras, la contrata principal deberá presentar el balance que justifique el cumplimiento del requisito, indicando las Tn de residuos que han sido destinados a reutilización, a reciclaje o valorización energética, así como los tn de residuos no peligrosos que han sido enviado a vertedero o incineración. Este balance se presentará con trazabilidad a los certificados de gestión emitidos por gestores autorizados.*

##### 3) Certificados de la gestión de residuos, coherentes con el plan de gestión y el informe justificativo del cumplimiento del requisito.

*Al anterior informe se le adjuntarán los certificados que avalan la gestión realizada de cada uno de los flujos de residuos. En estos certificados deberá aparecer el número de registro del gestor.*

## Renovación de edificios existentes

En el caso de los proyectos de reforma o renovación, la gestión de residuos solo alcanza al conjunto de obras previstas en el proyecto.

El 70% (en peso) de los residuos no peligrosos de construcción y demolición se prepara para su reutilización, reciclado y otras formas de valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, y se aplica el Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición de la Unión Europea.

*Durante la redacción del proyecto de ejecución, y antes de iniciarse las obras, se deben recopilar las estimaciones de los Residuos de Construcción y Demolición que se generarán a partir de un inventario que reflejará en peso todos materiales que se emplearán durante las obras, incluidos medios auxiliares susceptibles de generar algún tipo de residuos. Para cada tipo de material, y según la puesta en obra, se estimará un porcentaje de residuos esperables, y en el caso de existir demoliciones se realizará una auditoría previa del volumen de residuos esperados.*

*Cada tipo de residuo que se genere deberá ser identificado con su código LER, y se prestará atención a los requisitos específicos de la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, artículo 30 Sobre residuos de construcción y demolición, que exige la clasificación de los RCDs no peligrosos en, al menos, las siguientes fracciones: madera, minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso, además de todos aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados (por ejemplo, tejas, sanitarios, puertas...y otros). Esta clasificación se realizará de forma preferente en obra, sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.*

*Las demoliciones se realizarán siempre de forma selectiva, garantizando la separación de los flujos antes indicados debiendo haberse realizado con anterioridad un estudio -auditoría según el Protocolo de Gestión de RCDs de la UE- que identifique las cantidades, en peso, que se prevé generar de cada fracción.*

*Es preciso tener en cuenta que en una demolición o en una obra, pueden producirse residuos que no sólo atienden a la naturaleza de RCDs, código LER 17 xx xx, también podemos tener otros códigos como el 15 xx xx que hacen referencia a envases, absorbentes, trapos de limpieza, pinturas, tintes, adhesivos, código LER 20 xxxx, o residuos catalogados como eléctricos u electrónicos, código LER 16 xx xx y 20 xx xx, que también deben ser tenidos en cuenta.*

*La guía para la Gestión de Residuos de construcción y Demolición en el ámbito de la rehabilitación energética de viviendas, realizado por el Consejo General de la Arquitectura Técnica de España y el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España, es un documento que explica de forma didáctica los requisitos para realizar un estudio de gestión de residuos de construcción y auditoría de demoliciones, extrapolable a cualquier tipo de intervención y tipología.*

*En cualquier caso, el Estudio de Gestión de Residuos, sin perjuicio de lo estipulado en el RD 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición contendrán los siguientes apartados:*

*Identificación de todos los residuos materiales que serán generados, indicando cantidad, calidad, forma de acopio (separado o no) y destino según la jerarquía de residuos que marca la Ley 7/2022, toda vez que ya se consideran residuos: reutilización, reciclaje, recuperación energética, depósito en vertedero o incineración. En caso de indicarse recuperación energética y esta consista en utilizar los residuos como combustible deberá justificarse el nivel de eficiencia de la planta de valorización a la que se envíen, en caso de no cumplirse los límites indicados en el Anexo II de la Ley 7/2022, estos residuos no podrán computarse dentro del 70% en peso exigido. Para justificar este requisito, cabe*

utilizar el procedimiento y formato de notificación desarrollado en el indicador LEVEL(s) 2.2, que a su vez se complementa con LEVEL(s) 2.1, y se explican al final de este documento.

Información de las tareas que deban realizar durante las obras para garantizar que los residuos son tratados de forma que se cumplan las previsiones realizadas en el apartado anterior. Por ejemplo, cómo y dónde se almacenarán los productos o materiales que serán reutilizados o reciclados, qué medidas se adoptarán para evitar contaminación de flujos, con qué periodicidad se enviarán al gestor correspondiente los residuos, quién será responsable de vigilar el cumplimiento de las medidas, ect.

Balance del cumplimiento del requisito indicado el peso y porcentaje de los residuos no peligrosos que serán reutilizados, reciclados o valorizados, y que será igual o superior al 70% del total, y peso y porcentaje de los residuos no peligrosos que serán depositados en vertedero o incinerados. En este balance no se incluirán los residuos que deban considerarse como peligrosos, que deberán ser gestionados conforme a su normativa específica.

Previo al inicio de las obras y conforme a lo estipulado en el RD 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición la contrata principal elaborará el correspondiente Plan de Gestión de Residuos que deberá respetar el balance incluido en el Estudio de Gestión o mejorarlo, en caso de no poder lograr las previsiones del mismo deberá informar a la Dirección Facultativa de las razones por las cuales no es posible lograr que el 70% en peso de los residuos que se generarán en la obra podrán ser reutilizados, reciclados o valorizados. La Dirección Facultativa deberá revisar el Estudio de Gestión de Residuos y de forma conjunta con la contrata, adoptar las medidas que sean necesarias para lograr el objetivo.

Iniciadas las obras, la contrata principal está obligada a llevar el balance de los residuos gestionados, que deberá ser avalado por los certificados que emitan los distintos gestores encargados de la gestión final del residuo. Previo al envío del residuo, la contrata deberá confirmar que están habilitados para proceder a la gestión del flujo que reciben.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Estudio de Gestión de Residuos

*El EGR contendrá los apartados y cálculos descritos.*

##### 2) Informe justificativo del cumplimiento del requisito. Aplicación del protocolo de gestión de residuos de la UE en la elaboración del EGR.

*El redactor del proyecto emitirá un informe específico en el que se indique el balance general de la gestión de residuos, el cumplimiento del requisito y el cumplimiento de aplicación del Protocolo de gestión de residuos de la UE, a este respecto basta con cumplir las indicaciones dadas en el anterior apartado.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Plan de Gestión de Residuos.

*El Plan de Gestión de Residuos se redactará, conforme a la normativa sectorial y de conformidad con lo establecido en el EGR. En caso de no cumplirse las previsiones de este, se deberán justificar las causas y dar traslado a la Dirección Facultativa para que adopte las medidas oportunas.*

##### 2) Informe justificativo del cumplimiento del requisito con indicación de las Tn de residuos gestionados.

*A la finalización de las obras, la contrata principal deberá presentar el balance que justifique el cumplimiento del requisito, indicando las Tn de residuos que han sido destinados a reutilización, a reciclaje o valorización energética, así como los tn de residuos no peligrosos que han sido enviado a vertedero o incineración. Este balance se presentará con trazabilidad a los certificados de gestión emitidos por gestores autorizados.*

3) Certificados de la gestión de residuos, coherentes con el plan de gestión y el informe justificativo del cumplimiento del requisito.

*Al anterior informe se le adjuntarán los certificados que avalan la gestión realizada de cada uno de los flujos de residuos. En estos certificados deberá aparecer el número de registro del gestor.*

## 10 Plan de Gestión Ambiental de Obra

**Objetivo:** Reducir los impactos que las obras de construcción provocan en la parcela y sus alrededores: ruido, polvo, vertidos contaminantes y otros.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

**Requisitos técnicos:**

### Construcción de nuevos edificios

Prevenir la contaminación en el emplazamiento como consecuencia de la ejecución de las obras, reduciendo el nivel de ruido, polvo y emisión de contaminantes, prestando especial atención a la calidad de las aguas del entorno que pudieran verse potencialmente afectadas.

*El Proyecto de Ejecución se debe completar con una evaluación del riesgo de degradación ambiental que pueden provocar las obras a realizar. De esta evaluación de riesgos se derivará, cuando proceda, un conjunto de medidas para eliminar, minimizar o paliar las consecuencias que se plasmarán en un Plan de Gestión Ambiental de las obras. Este Plan de Gestión Ambiental deberá establecer las actuaciones a realizar en al menos los siguientes temas: generación de residuos, ubicación de contenedores, mantenimiento y limpieza de estos, emisiones atmosféricas, generación de polvo, vertidos de aguas residuales, generación de ruido, erosión y sedimentación, pérdida de terreno o vegetación y posible plan de restauración al finalizar las obras, otras afecciones.*

*El PGA además de las medidas mencionadas en el párrafo anterior, incluirá un plan de vigilancia y mantenimiento, la periodicidad de las tareas de inspección y un plan de contingencia.*

*Durante la ejecución de obras, será preceptivo poner en marcha las medidas que señale el PGA, así como desarrollar el plan de vigilancia y mantenimiento con la periodicidad que se señale. La contrata nombrará un responsable de la puesta en marcha del anterior plan, que será responsable de que las tareas que se realicen como consecuencia del anterior sean documentadas mediante listas de*

comprobación, albaranes y fotografías. Con la periodicidad que estipule el PGA, y en función del nivel y tipo de riesgo, la contrata hará llegar a la Dirección Facultativa informe que documente las medidas implementadas y las tareas de vigilancia y mantenimiento, así como cualquier otra incidencia.

La contrata podrá proponer medidas alternativas a las que figuren en el PGA, siempre y cuando logren el mismo resultado o mejor que el previsto, que deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa. Las empresas que cuenten con un Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma UNE-EN ISO 14001, integrarán el PGA en su sistema en tanto lo complementen, y operarán conforme a los procedimientos que ya tuvieran establecidos y el PGA.

La Dirección Facultativa vigilará que la contrata ejecute el PGA, recibirá los informes periódicos y los adjuntará al Libro del Edificio con el PGA

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Evaluación del riesgo de degradación, realizado por técnico especialista

*Al tratarse de una obra de construcción se considera técnico especialista un técnico de construcción con algún tipo de formación en evaluación de riesgos ambientales.*

- 2) Plan de Gestión Ambiental de las obras

*En el PGA deberán estar claramente identificados los siguientes apartados: evaluación de riesgos, medidas a adoptar durante la ejecución de las obras, plan de vigilancia y mantenimiento, periodicidad de este y plan de contingencias.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Informes periódicos justificando la implantación del plan de gestión ambiental de las obras, y la ausencia de riesgos.

*El responsable de la puesta en marcha del PGA enviará informes periódicos a la Dirección Facultativa en lo que quede constancia del despliegue de medidas y la ausencia de riesgo.*

*Todos estos informes serán recopilados por la Dirección Facultativa y formarán parte del Libro del Edificio junto con el PGA.*

- 2) En su caso, medidas especiales adoptadas durante la ejecución de obras.

#### Renovación de edificios existentes

Prevenir la contaminación en el emplazamiento como consecuencia de la ejecución de las obras, reduciendo el nivel de ruido, polvo y emisión de contaminantes, prestando especial atención a la calidad de las aguas del entorno que pudieran verse potencialmente afectadas.

*El Proyecto de Ejecución se debe completar con una evaluación del riesgo de degradación ambiental que pueden provocar las obras a realizar. De esta evaluación de riesgos se derivará, cuando proceda, un conjunto de medidas para eliminar, minimizar o paliar las consecuencias que se plasmarán en un Plan de Gestión Ambiental de las obras. Este Plan de Gestión Ambiental deberá establecer las actuaciones a realizar en al menos los siguientes temas: generación de residuos, ubicación de contenedores, mantenimiento y limpieza de estos, emisiones atmosféricas, generación de polvo,*

*vertidos de aguas residuales, generación de ruido, erosión y sedimentación, pérdida de terreno o vegetación y posible plan de restauración al finalizar las obras, otras afecciones.*

*El PGA además de las medidas mencionadas en el párrafo anterior, incluirá un plan de vigilancia y mantenimiento, la periodicidad de las tareas de inspección y un plan de contingencia.*

*Durante la ejecución de obras, será preceptivo poner en marcha las medidas que señale el PGA, así como desarrollar el plan de vigilancia y mantenimiento con la periodicidad que se señale. La contrata nombrará un responsable de la puesta en marcha del anterior plan, que será responsable de que las tareas que se realicen como consecuencia del anterior sean documentadas mediante listas de comprobación, albaranes y fotografías. Con la periodicidad que estipule el PGA, y en función del nivel y tipo de riesgo, la contrata hará llegar a la Dirección Facultativa informe que documente las medidas implementadas y las tareas de vigilancia y mantenimiento, así como cualquier otra incidencia.*

*La contrata podrá proponer medidas alternativas a las que figuren en el PGA, siempre y cuando logren el mismo resultado o mejor que el previsto, que deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa. Las empresas que cuenten con un Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma UNE-EN ISO 14001, integrarán el PGA en su sistema en tanto lo complemente, y operarán conforme a los procedimientos que ya tuvieran establecidos y el PGA.*

*La Dirección Facultativa vigilará que la contrata ejecute el PGA, recibirá los informes periódicos y los adjuntará al Libro del Edificio.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

##### 1) Evaluación del riesgo de degradación, realizado por técnico especialista

*Al tratarse de una obra de construcción se considera técnico especialista un técnico de construcción con algún tipo de formación en evaluación de riesgos ambientales.*

##### 2) Plan de Gestión Ambiental de las obras

*En el PGA deberán estar claramente identificados los siguientes apartados: evaluación de riesgos, medidas a adoptar durante la ejecución de las obras, plan de vigilancia y mantenimiento, periodicidad de este y plan de contingencias.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

##### 1) Informes periódicos justificando la implantación del plan de gestión ambiental de las obras, y la ausencia de riesgos.

*El responsable de la puesta en marcha del PGA enviará informes periódicos a la Dirección Facultativa en lo que quede constancia del despliegue de medidas y la ausencia de riesgo.*

*Todos estos informes serán recopilados por la Dirección Facultativa y formarán parte del Libro del Edificio junto con el PGA*

##### 2) En su caso, medidas especiales adoptadas durante la ejecución de obras.

# Salud y bienestar de los usuarios

## 11 Protección de la salud de los ocupantes

**Objetivo:** Reducir la concentración de compuestos orgánicos volátiles y formaldehidos que dañan la salud de las personas y son emitidos por un amplio grupo de productos de construcción durante un largo periodo de tiempo, mediante la elección de materiales con bajo o nulo contenido en estas sustancias, así como realizando pruebas finales que lo garanticen.

*El indicador 4.1 de LEVEL(s) evalúa este aspecto, además de otros como son la concentración de CO<sub>2</sub> y la posibilidad de formación de moho. Estos dos requisitos de LEVEL(s) no son analizados al entender que el cumplimiento del CTE y el RITE, garantizan un alto nivel de control, y calidad, sobre estos dos aspectos.*

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

Los componentes y materiales de construcción utilizados en la construcción del edificio que pueden entrar en contacto con los ocupantes emiten menos de 0,06 mg de formaldehído por m<sup>3</sup> de material o componente, y menos de 0,001 mg/m<sup>3</sup> de COV cancerígenos categoría 1A y 1B.

*En cuanto a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles, este requisito aplica a las siguientes categorías de productos: pinturas y barnices, placas de techo, revestimientos de suelos, incluidos los adhesivos y sellantes asociados, el aislamiento interior y los tratamientos de superficies interiores que pudieran aplicarse para tratar la humedad y el moho.*

*En cuanto a la emisión de formaldehidos aplica a todos los productos derivados de madera.*

La salud de las personas es un asunto lo suficientemente importante como para garantizar que los edificios no son fuente de posibles enfermedades, por lo que al final de la obra se realizarán ensayos para comprobar que el ambiente interior se encuentra por debajo de los límites fijados.

Los ensayos se realizarán conforme a las siguientes normas, o las que en su momento las sustituyan: ensayos concentración de formaldehído Reglamento CE 1907/2006, y ensayos COV norma CEN/EN 16516 o ISO 16000-3:2011. Para que los resultados sean óptimos, es necesario que desde el proyecto se preste atención a los productos que se prescriben.

En algunos países europeos ya se exige que los materiales de construcción cuenten con una etiqueta o reconocimiento de la baja o nula emisión de COVs y formaldehídos, por lo que la mayoría de los productos que pertenecen a las familias indicadas cuentan con distintivos otorgados por alguna organización que verifica los límites que se garantizan.

Los siguientes distintivos, además de otros, permiten tener la garantía de que los ensayos finales serán conformes a los límites señalados, por lo que resulta adecuado que en fase de proyecto se lleve un control de los productos y marcas prescritos, y se solicite de forma expresa el distintivo en la recepción de materiales.



Para llevar un control adecuado de todos los materiales puede resultar de utilidad elaborar una tabla como la siguiente en la que queden perfectamente identificados todos los materiales susceptibles de emitir COVs y/o formaldehídos. El requisito sólo aplica a los productos instalados en el interior del edificio.

| Familia                         | Aplicación                                   | Productos prescritos | Certificado* | Límite* COVs |
|---------------------------------|--|----------------------|--------------|--------------|
| <b>Placas techos</b>            | Falsos techos                                |                      |              |              |
| <b>Aislamientos</b>             | Paramentos verticales, incluidas particiones |                      |              |              |
|                                 | Techos                                       |                      |              |              |
|                                 | Suelos                                       |                      |              |              |
| <b>Pinturas y barnices</b>      | Paramentos verticales, incluidas particiones |                      |              |              |
|                                 | Techos                                       |                      |              |              |
|                                 | Suelos                                       |                      |              |              |
|                                 | Escaleras                                    |                      |              |              |
|                                 | Puertas                                      |                      |              |              |
|                                 | Ventanas                                     |                      |              |              |
| <b>Revestimientos de suelos</b> | Textiles                                     |                      |              |              |
|                                 | Laminados                                    |                      |              |              |
| <b>Adhesivos y sellantes</b>    | Todos  |                      |              |              |

| Familia                    | Aplicación *                                 | Productos prescritos | Certificado* | Límite* formaldehído |
|----------------------------|--|----------------------|--------------|----------------------|
| <b>Derivados de madera</b> | Paramentos verticales, incluidas particiones |                      |              |                      |
|                            | Techos                                       |                      |              |                      |
|                            | Suelos                                       |                      |              |                      |
|                            | Escaleras                                    |                      |              |                      |
|                            | Puertas                                      |                      |              |                      |
|                            | Ventanas                                     |                      |              |                      |

\* Se indicará el certificado prescrito, en caso de no solicitar uno específico, se deberá prescribir el límite de COVs o formaldehídos que deberá justificar el material o producto.

*Esta prescripción deberá trasladarse al presupuesto y/o pliego de condiciones técnicas del proyecto.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Declaración responsable del redactor de proyecto de cumplimiento de los requisitos.

*Cuando se prescriba en proyecto una marca concreta o equivalente se deberá adjuntar a la declaración la ficha del producto en la que el fabricante declara el nivel de emisiones de COV y/o formaldehídos, que siempre deberán ser inferiores a los límites fijados.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Resultados de los ensayos realizados por laboratorio homologado.
- 2) Informe justificando que los resultados obtenidos tras la obra son acordes con el requisito.

*El Director de Obra, a la vista de los resultados de los ensayos realizados, deberá emitir un informe justificando que los resultados obtenidos cumplen o mejoran los límites fijados en emisiones de COVs y formaldehídos.*

#### Renovación de edificios existentes

Los componentes y materiales de construcción utilizados en la construcción del edificio que pueden entrar en contacto con los ocupantes emiten menos de 0,06 mg de formaldehído por m<sup>3</sup> de material o componente, y menos de 0,001 mg/m<sup>3</sup> de COV cancerígenos categoría 1A y 1B.

*En cuanto a la emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles, este requisito aplica a las siguientes categorías de productos: pinturas y barnices, placas de techo, revestimientos de suelos, incluidos los adhesivos y sellantes asociados, el aislamiento interior y los tratamientos de superficies interiores que pudieran aplicarse para tratar la humedad y el moho.*

*En cuanto a la emisión de formaldehídos aplica a todos los productos derivados de madera.*

La salud de las personas es un asunto lo suficientemente importante como para garantizar que los edificios no son fuente de posibles enfermedades, por lo que al final de la obra se realizarán ensayos para comprobar que el ambiente interior se encuentra por debajo de los límites fijados.

Los ensayos se realizarán conforme a las siguientes normas, o las que en su momento las sustituyan: ensayos concentración de formaldehído Reglamento CE 1907/2006, y ensayos COV norma CEN/EN 16516 o ISO 16000-3:2011. Para que los resultados sean óptimos, es necesario que desde el proyecto se preste atención a los productos que se prescriben.

En algunos países europeos ya se exige que los materiales de construcción cuenten con una etiqueta o reconocimiento de la baja o nula emisión de COVs y formaldehídos, por lo que la mayoría de los productos que pertenecen a las familias indicadas cuentan con distintivos otorgados por alguna organización que verifica los límites que se garantizan.

Los siguientes distintivos, además de otros, permiten tener la garantía de que los ensayos finales serán conformes a los límites señalados, por lo que resulta adecuado que en fase de proyecto se lleve un control de los productos y marcas prescritos, y se solicite de forma expresa el distintivo en la recepción de materiales.



Para llevar un control adecuado de todos los materiales puede resultar de utilidad elaborar una tabla como la siguiente en la que queden perfectamente identificados todos los materiales susceptibles de emitir COVs y/o formaldehídos. El requisito sólo aplica a los productos instalados en el interior del edificio.

| Familia                         | Aplicación                                   | Productos prescritos | Certificado* | Límite* COVs |
|---------------------------------|--|----------------------|--------------|--------------|
| <b>Placas techos</b>            | Falsos techos                                |                      |              |              |
| <b>Aislamientos</b>             | Paramentos verticales, incluidas particiones |                      |              |              |
|                                 | Techos                                       |                      |              |              |
|                                 | Suelos                                       |                      |              |              |
| <b>Pinturas y barnices</b>      | Paramentos verticales, incluidas particiones |                      |              |              |
|                                 | Techos                                       |                      |              |              |
|                                 | Suelos                                       |                      |              |              |
|                                 | Escaleras                                    |                      |              |              |
|                                 | Puertas                                      |                      |              |              |
|                                 | Ventanas                                     |                      |              |              |
| <b>Revestimientos de suelos</b> | Textiles                                     |                      |              |              |
|                                 | Laminados                                    |                      |              |              |
| <b>Adhesivos y sellantes</b>    | Todos  |                      |              |              |

| Familia             | Aplicación *                                 | Productos prescritos | Certificado* | Límite* formaldehido |
|---------------------|--|----------------------|--------------|----------------------|
| Derivados de madera | Paramentos verticales, incluidas particiones |                      |              |                      |
|                     | Techos                                       |                      |              |                      |
|                     | Suelos                                       |                      |              |                      |
|                     | Escaleras                                    |                      |              |                      |
|                     | Puertas                                      |                      |              |                      |
|                     | Ventanas                                     |                      |              |                      |

\* Se indicará el certificado prescrito, en caso de no solicitar uno específico, se deberá prescribir el límite de COVs o formaldehidos que deberá justificar el material o producto.

*Esta prescripción deberá trasladarse al presupuesto y/o pliego de condiciones técnicas del proyecto.*

*En el caso de renovaciones o rehabilitaciones, es posible que alguno de los productos listados ya formen parte del edificio y no esté prevista su sustitución. En ese caso, el redactor del proyecto lo hará constar en la declaración responsable, y previo a la realización de los ensayos finales, se deberá realizar una ventilación exhaustiva y sistemática del edificio, con aire atemperado. Si a pesar de lo anterior, los resultados no fueran acordes a los límites fijados, se procederá a evaluar el nivel de riesgo para los ocupantes.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Declaración responsable del redactor de proyecto de cumplimiento de los requisitos.

*Cuando se prescriba en proyecto una marca concreta o equivalente se deberá adjuntar a la declaración la ficha del producto en la que el fabricante declara el nivel de emisiones de COV y/o formaldehidos, que siempre deberán ser inferiores a los límites fijados. Se hará constar los productos que perteneciendo a las familias indicadas que se mantienen en el edificio.*

*En el caso de que alguno de los productos listados forme parte del edificio y no esté prevista su sustitución, se deberá declarar en este documento.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Resultados de los ensayos realizados por laboratorio homologado.

*Si hubiera materiales pertenecientes a alguna de las familias listadas, previo a la realización del ensayo se realizará una ventilación exhaustiva y sistemática de las zonas afectadas con aire atemperado. El proyecto deberá contemplar el volumen mínimo de ventilación y los costes. También cabe la posibilidad de realizar ensayos previos para evaluar el nivel de COVs y formaldehidos existentes en el edificio.*

- 2) Informe justificando que los resultados obtenidos tras la obra son acordes con el requisito.

*El Director de Obra, a la vista de los resultados de los ensayos realizados, deberá emitir un informe justificando que los resultados obtenidos cumplen o mejoran los límites fijados en emisiones de COVs y formaldehidos.*

*En el caso de que se hubieran mantenido productos y, a pesar del proceso de ventilación, los resultados no cumplieran los límites, se realizará una evaluación del riesgo para la salud de los ocupantes.*

## 12 Mejora de las cualidades acústicas

**Objetivo:** Mejorar la protección al ruido, tanto exterior como procedente de espacios contiguos o cuartos de instalaciones, en viviendas o espacios protegidos del edificio.

*El indicador 4.4 de LEVEL(s) evalúa este aspecto, pero dado que la normativa española se encuentra mucho más desarrollada que este indicador, se opta, para el caso de vivienda, por seguir el procedimiento del CTE DB HR y mejorar los límites que marca en obra nueva, y exigir el cumplimiento, en función del alcance de las obras, en renovación.*

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

- 1) Los valores de aislamiento acústico de las viviendas a ruido aéreo procedente del exterior mejora en 3 dB(A) la exigencia del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- 2) Los valores de aislamiento acústico de las viviendas a ruido aéreo procedente de recinto de instalaciones mejora en 3 dB(A) la exigencia del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- 3) El nivel global de presión de ruido de impactos se reducirá en 3 dB respecto de la exigencia del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- 4) Se realizarán ensayos acústicos en una muestra significativa de las viviendas conforme a la normativa local, en su ausencia conforme a la Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.

*La experiencia viene demostrando que cuando se proyectan y ejecutan edificios con un alto nivel de eficiencia energética y control de las infiltraciones, se mejoran sustancialmente las condiciones acústicas; un mal resultado acústico puede ser indicador de una incorrecta ejecución de la envolvente en los siguientes puntos:*

- Montaje y colocación de puertas y ventanas.
- Sellado o tratamiento de juntas constructivas entre sistemas o materiales.

*Este requisito, además de garantizar unas prestaciones mejoradas respecto del estándar fijado en el CTE, permitirá evaluar de forma indirecta el nivel de estanqueidad del edificio, sea cual sea la superficie construida, por lo que se recomienda estudiar con detenimiento la estanqueidad al aire de la envolvente.*

*De cara a la justificación a nivel de proyecto no es necesario aplicar un método distinto del señalado en el CTE, pudiendo optar por el método general o simplificado, y la campaña de ensayos será la ordinaria conforme al municipio en el que se encuentre el edificio a evaluar.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Informe justificando el cumplimiento del requisito: umbrales requeridos a nivel nacional, mejora de los valores conforme del requerimiento. Se anexará el documento justificativo del cumplimiento del DB HR.

*El redactor del proyecto elaborará un informe en el que se indiquen los valores de aislamiento requeridos por el DB HR, e indicará los resultados del estudio acústico realizado para todos y cada uno de los recintos analizados, debiendo informar del método de justificación, general o simplificado. Deberá anexar el documento justificativo del cumplimiento del DB HR.*

- 2) Archivos de los cálculos informáticos realizados.

*En el caso de haber empleado alguna herramienta informática en el informe se indicará cual y se aportarán los archivos nativos.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Resultados de los ensayos realizados por laboratorio homologado.
- 2) Informe justificando que los resultados obtenidos tras la obra son acordes con las previsiones del proyecto.

*El director de obra elaborará un informe en el que se indiquen los valores de aislamiento requeridos, los resultados del estudio acústico realizado para todos y cada uno de los recintos estudiados en fase de proyecto y los resultados de los ensayos para los recintos analizados.*

#### Renovación de edificios existentes

- 1) Los valores de aislamiento acústico de las viviendas a ruido aéreo procedente del exterior cumple la exigencia del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- 2) Los valores de aislamiento acústico de las viviendas a ruido aéreo procedente de recinto de instalaciones cumple la exigencia del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- 3) El nivel global de presión de ruido de impactos cumple la exigencia del DB-HR del Código Técnico de la Edificación.

4) Se realizarán ensayos acústicos en una muestra significativa de las viviendas conforme a la normativa local, en su ausencia conforme a la Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.

*En la renovación o rehabilitación de edificios existentes, dependiendo del alcance de la intervención, cabe la posibilidad de que no se aborden los puntos y elementos del edificio que garantizan un correcto comportamiento acústico, por lo que este requisito aplica de forma taxativa en los casos de cambio de uso a vivienda, y en el resto de los supuestos se deberá justificar la imposibilidad de cumplir con cada uno de los requisitos.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

1) Informe justificando el cumplimiento del requisito: umbrales requeridos a nivel nacional, mejora de los valores conforme del requerimiento. Se anexará el documento justificativo del cumplimiento del DB HR.

*El redactor del proyecto elaborará un informe en el que se indiquen los valores de aislamiento requeridos e indicará los resultados del estudio acústico realizado para todos y cada uno de los recintos estudiados, indicando si se ha seguido el método general o el simplificado. Deberá anexar el documento justificativo del cumplimiento del DB HR.*

*En caso de que la intervención no alcance a todos los elementos y sistemas involucrados en el aislamiento a ruido de los recintos, justificación de la imposibilidad de cumplir con cada uno de los requisitos.*

2) Archivos de los cálculos informáticos realizados.

*En el caso de haber empleado alguna herramienta informática en el informe se indicará cual y se aportarán los archivos nativos.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Resultados de los ensayos realizados por laboratorio homologado.

2) Informe justificando que los resultados obtenidos tras la obra son acordes con las previsiones del proyecto.

*El director de obra elaborará un informe en el que se indiquen los valores de aislamiento requeridos, los resultados del estudio acústico realizado para todos y cada uno de los recintos estudiados en fase de proyecto y los resultados de los ensayos para los recintos analizados.*

*En caso de que la intervención no alcance a todos los elementos y sistemas involucrados en el aislamiento a ruido de los recintos, justificación de los resultados obtenidos.*

## 13 Mejora de la iluminación natural

**Objetivo:** Mejorar la iluminación natural en el interior de las viviendas con el doble propósito de reducir el empleo de iluminación artificial y mejorar las cualidades de habitabilidad de las estancias.

*El indicador 4.3 de LEVEL(s) evalúa este aspecto, además de la iluminación artificial, aspecto que no se considera ya que la normativa deja fuera del alcance la iluminación artificial en el interior de las viviendas.*

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

- 1) La iluminancia media de luz natural en al menos el 75% de los espacios habitables de cada vivienda es igual o superior a 200 lux en el plano de trabajo durante el 80% de las horas de luz solar del emplazamiento. También de los espacios comunes de usos asimilables.
- 2) La iluminancia mínima de luz natural en el peor punto iluminado de las estancias evaluadas en el punto 1 es como mínimo de 50 lux.

*Disponer de luz natural debe ser un factor importante en el diseño de espacios saludables y confortables, ya que pasamos casi el 90% de nuestro tiempo en espacios cerrados. Diversos estudios han demostrado la importancia de mejorar el acceso a la luz natural y las vistas para el bienestar general. La calidad y la composición de la luz en tanto que proporcionan bienestar a las personas, son parámetros que se deben evaluar al analizar la calidad de un espacio, considerando aspectos de confort y energéticas. El objetivo es doble: mejorar las cualidades intrínsecas de los espacios y reducir el consumo de luz artificial en línea con lo que indica la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios.*

*Este requisito se centra en los espacios de uso habitual en horario diurno: cocinas, salones, comedores, posibles oficinas en la vivienda, o espacios de trabajo en el edificio. El 75% de la superficie conjunta de estos espacios, por cada unidad de uso, vivienda, o edificio en el caso de zonas comunes, debe cumplir los requisitos. El objetivo es que todas las viviendas cuenten con alguna estancia que cumpla los parámetros mínimos establecidos.*

*La iluminación natural depende de dos factores: la disponibilidad de luz natural y las propiedades del espacio y su entorno. La disponibilidad de la luz natural depende de factores como las horas de luz diurna, la autonomía (fracción del tiempo de ocupación durante el cual hay suficiente luz diurna), la ubicación (latitud) y el entorno. En cuanto a las características de los espacios, para lograr una buena iluminación natural se debe considerar no sólo el tamaño y disposición de las aberturas, también la geometría de las estancias diseñando espacios poco profundos, evaluando la orientación, el tipo de acristalamiento, los elementos de sombreado, la dimensión de patios, o la distancia a otros edificios y el acabado de los paramentos interiores. Las normas de referencia para analizar este requisito son las*

normas UNE EN 17037:2020+A1:2022 Iluminación natural de los edificios y UNE EN 16798-1:2020 Eficiencia energética en los edificios. Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido. Es importante evaluar de forma conjunta los parámetros de iluminación natural y eficiencia energética, pues pueden darse efectos negativos entre ambos que deben eliminarse o cuando menos mitigarse, en especial un posible sobrecalentamiento debido a ganancias térmicas solares excesivas en verano o el deslumbramiento, en especial en orientaciones este y oeste. En estos casos, disponer desde el principio de elementos móviles de sombreado puede ser una medida efectiva. El IDAE ha desarrollado una Guía Técnica para el Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios donde se desarrollan distintos criterios de diseño para maximizar la iluminación natural.

La norma UNE EN 17037:2020+A1:2022 propone dos métodos para evaluar la cantidad de iluminación natural en el interior de un edificio: un método basado en el Factor de Luz Natural y los datos de disponibilidad acumulativa de luz natural (Daylight factor), y un método basado en la predicción directa de los niveles de iluminancia usando los datos climáticos por hora del emplazamiento, que se realiza con programas informáticos validados como Ecotec, Radiance, Dialux, Cypelux y otros.

En caso de optar por el primer método para justificar este requisito, el Factor de Iluminación Natural a lograr es de un 2%. Ambos métodos se definen en el Anexo B de la UNE EN 17037. En el Anexo 4 de la Guía Técnica del IDAE encontramos desarrollado paso a paso los cálculos del método del Factor de Iluminación Natural, que pueden realizarse de manual, estancia a estancia (apartado A4.3). Este método subestima las cualidades lumínicas de los espacios y no permite evaluar el porcentaje de horas de cumplimiento, pero se admite como válido y suficiente.

En el caso de optar por el segundo método, cálculo con un programa informático específico, dependiendo del tipo de programa los cálculos a realizar pueden ser más o menos amplios y sofisticados, pero permiten calcular tanto el valor de DF (Daylight Factor) como la iluminancia media, así como el porcentaje de tiempo durante el que se mantienen las condiciones. Para la evaluación de este requisito se deberán considerar los siguientes parámetros:

- Modelo de cielo cubierto CIE (Overcast Sky Condition el 21 de septiembre a las 12 p.m))
- Resultados en una malla de 50x50 cm, a una altura de 70m cm del suelo.
- Factor de limpieza de los vidrios 1
- La reflectancia de los paramentos según proyecto.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Informe justificando el cumplimiento del requisito, y listado de parámetros empleados en el cálculo que no deben modificarse en obra, tamaño de los huecos, características de los vidrios, características de los paramentos interiores, geometrías, ect.

Se trata de un informe firmado por el técnico que ha elaborado el proyecto en el que deben quedar reflejados los cálculos realizados por el método manual o los resultados de los cálculos informáticos para cada una de las estancias evaluadas en cada unidad de uso (vivienda). Los cálculos realizados dependen del tamaño y posición del hueco, características de los vidrios, características de los acabados interiores y geometría de los espacios, estos parámetros deberán quedar claramente reflejados en el informe.

- 2) Archivos de los cálculos informáticos realizados.

En caso de realizar los cálculos con un programa, se adjuntarán los archivos.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Informe justificando la no modificación de los parámetros empleados en el cálculo.

##### *Alternativamente*

1) Informe justificando el cumplimiento del requisito, listado de parámetros empleados en el cálculo, con indicación de los que fueron modificados en obra.

2) Archivos de los cálculos informáticos realizados.

#### Renovación de edificios existentes

1) La iluminancia media de luz natural en al menos el 75% de los espacios habitables de cada vivienda es igual o superior a 200 lux durante el 80% de las horas de luz solar del emplazamiento.

2) La iluminancia mínima de luz natural en el peor punto iluminado de las estancias evaluadas en el punto 1 es como mínimo de 50 lux.

3) En caso de que las características del edificio que se mantienen conforme al alcance de la intervención no permitan cumplir con lo anterior, se calcularán los niveles de iluminancia que se alcanzan en los espacios habitables afectados y las causas.

*Disponer de luz natural debe ser un factor importante en el diseño de espacios saludables y confortables, ya que pasamos casi el 90% de nuestro tiempo en espacios cerrados. Diversos estudios han demostrado la importancia de mejorar el acceso a la luz natural y las vistas para el bienestar general. La calidad y la composición de la luz en tanto que proporcionan bienestar a las personas, son parámetros que se deben evaluar al analizar la calidad de un espacio, considerando aspectos de confort y energéticas. El objetivo es doble: mejorar las cualidades intrínsecas de los espacios y reducir el consumo de luz artificial en línea con lo que indica la Directiva sobre eficiencia energética de los edificios.*

*Este requisito se centra en los espacios de uso habitual en horario diurno: cocinas, salones, comedores, posibles oficinas en la vivienda, o espacios de trabajo en el edificio. El 75% de la superficie conjunta de estos espacios, por cada unidad de uso, vivienda, o edificio en el caso de zonas comunes, debe cumplir los requisitos. El objetivo es que todas las viviendas cuenten con alguna estancia que cumpla los parámetros mínimos establecidos.*

*La iluminación natural depende de dos factores: la disponibilidad de luz natural y las propiedades del espacio y su entorno. La disponibilidad de la luz natural depende de factores como las horas de luz diurna, la autonomía (fracción del tiempo de ocupación durante el cual hay suficiente luz diurna), la ubicación (latitud) y el entorno. En cuanto a las características de los espacios, para lograr una buena iluminación natural se debe considerar no sólo el tamaño y disposición de las aberturas, también la geometría de las estancias diseñando espacios poco profundos, evaluando la orientación, el tipo de acristalamiento, los elementos de sombreado, la dimensión de patios, o la distancia a otros edificios y el acabado de los paramentos interiores. Las normas de referencia para analizar este requisito son las normas UNE EN 17037:2020+A1:2022 Iluminación natural de los edificios y UNE EN 16798-1:2020 Eficiencia energética en los edificios. Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones*

térmicas, iluminación y ruido. Es importante evaluar de forma conjunta los parámetros de iluminación natural y eficiencia energética, pues pueden darse efectos negativos entre ambos que deben eliminarse o cuando menos mitigarse, en especial un posible sobrecalentamiento debido a ganancias térmicas solares excesivas en verano o el deslumbramiento, en especial en orientaciones este y oeste. En estos casos, disponer desde el principio de elementos móviles de sombreado puede ser una medida efectiva. El IDAE ha desarrollado una Guía Técnica para el Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios donde se desarrollan distintos criterios de diseño para maximizar la iluminación natural.

En el caso de nuevos edificios, se parte de un lienzo en blanco donde el proyectista puede explorar distintas alternativas de disposición del edificio, orientación y geometría de las estancias, pero en el caso de renovaciones, aunque el edificio no se encuentre protegido, pueden darse ciertas limitaciones que guardan relación con la geometría de los huecos y los espacios, por otro lado en estos casos, se suele aumentar el grueso constructivo retrasando el plano de la ventana hacia el interior, lo que da lugar a una reducción de la superficie útil de entrada de luz natural.

La solución más sencilla en estos casos sería ampliar el tamaño del hueco, reduciendo el antepecho, pero desde el punto de vista lumínico no es lo más efectivo si la estancia es muy profunda, donde lo más adecuado sería elevar el dintel o ampliar la anchura si los huecos son estrechos. Llevar a cabo estas intervenciones requiere de un estudio completo de las implicaciones estructurales y la capacidad resistente de muros, y comportar costes elevados por lo que en caso de que esto fuera así, cabe eximir del cumplimiento del requisito, pero se deberán explicar las causas e indicar los niveles de iluminación que se alcanzarán.

La norma UNE EN 17037:2020+A1:2022 propone dos métodos para evaluar la cantidad de iluminación natural en el interior de un edificio: un método basado en el Factor de Iluminación Natural y los datos de disponibilidad acumulativa de luz natural (Daylight factor) y un método basado en la predicción directa de los niveles de iluminancia usando los datos climáticos por hora del emplazamiento, que se realiza con programas informáticos validados como Ecotec, Radiance, Dialux, Cypelux y otros.

En caso de optar por el primer método para justificar este requisito, el Factor de Iluminación Natural a lograr es de un 2%. Ambos métodos se definen en el Anexo B de la UNE EN 17037. En el Anexo 4 de la Guía Técnica del IDEA encontramos desarrollado paso a paso los cálculos del método del Factor de Iluminación Natural, que pueden realizarse de manual, estancia a estancia (apartado A4.3). Este método subestima las cualidades lumínicas de los espacios y no permite evaluar el porcentaje de horas de cumplimiento, pero se admite como válido y suficiente.

En el caso de optar por el segundo método, cálculo con un programa informático específico, dependiendo del tipo de programa los cálculos a realizar pueden ser más o menos amplios y sofisticados, pero permiten calcular tanto el valor de DF (Daylight Factor) como la iluminancia media, así como el porcentaje de tiempo durante el que se mantienen las condiciones. Para la evaluación de este requisito se deberán considerar los siguientes parámetros:

- Modelo de cielo cubierto CIE (Overcast Sky Condition el 21 de septiembre a las 12 p.m))
- Resultados en una malla de 50x50 cm, a una altura de 70m cm del suelo.
- Factor de limpieza de los vidrios 1
- La reflectancia de los paramentos según proyecto.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Informe justificando el cumplimiento del requisito, y listado de parámetros empleados en el cálculo que no deben modificarse en obra, tamaño de los huecos, características de los vidrios, características de los paramentos interiores, geometrías, ect.

*Se trata de un informe firmado por el técnico que ha elaborado el proyecto en el que queden reflejados los cálculos realizados por el método manual o los resultados de los cálculos informáticos para cada una de las estancias evaluadas en cada unidad de uso (vivienda). Los cálculos realizados dependen del tamaño y posición del hueco, características de los vidrios, características de los acabados interiores y geometría de los espacios, estos parámetros deberán quedar claramente reflejados en el informe.*

- 2) Archivos de los cálculos informáticos realizados.

*En caso de realizar los cálculos con un programa, se adjuntarán los archivos.*

- 3) En caso de que las características del edificio que se mantienen conforme al alcance de la intervención no permitan cumplir con lo anterior, se indicarán los niveles de iluminancia que se alcanzan en los espacios habitables afectados y las causas.

*En este caso el informe del punto 1) se sustituirá por este, y en lugar de informar sobre los parámetros empleados en el cálculo que deberán mantenerse en fase de obra, se informará de las causas que en cada estancia impiden alcanzar el nivel de iluminación requerido.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Informe justificando la no modificación de los parámetros empleados en el cálculo.

*Alternativamente*

- 1) Informe justificando el cumplimiento del requisito, listado de parámetros empleados en el cálculo, con indicación de los que fueron modificados en obra.

- 2) Archivos de los cálculos informáticos realizados.

*Estos informes sólo se presentarán en el caso de que no se haya justificado previamente el no cumplimiento del requisito.*



# Uso del suelo y mejora del entorno

## 14 Uso del suelo

**Objetivo:** preservar los espacios de alto valor ecológico y económico de la acción urbanizadora y garantizar la recuperación de espacios potencialmente contaminados.

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

- 1) En parcelas y operaciones ubicadas en las proximidades o en zonas sensibles para la biodiversidad (Red Natura 2000, lugares declarados Patrimonio Mundial de la UNESCO, áreas clave para la biodiversidad y otros) se ha llevado a cabo una evaluación adecuada por técnico competente y se aplican medidas de mitigación necesarias.
- 2) En los casos en que la nueva construcción se encuentra en un emplazamiento potencialmente contaminado (solares abandonados), este ha sido objeto de una investigación para la detección de contaminantes potenciales.
- 3) El edificio no se levanta en tierras agrícolas y tierras de cultivo con un nivel de fertilidad del suelo y de biodiversidad subterránea de moderado a alto, según el muestreo LUCAS de la UE.

*Este requisito es uno de los criterios de calidad de la Taxonomía Europea para las actividades de promoción y construcción de nuevos edificios, cuyo objetivo es preservar áreas de alto valor medioambiental, biológico o agrícola; se trata de un requisito para todos los países de la UE, y puede resultarnos extraño, pues la realidad en España es que los desarrollos urbanísticos han de pasar por una exhaustiva tramitación para obtener la Declaración de Impacto Ambiental. El procedimiento establecido implica analizar todos los supuestos listados, evaluar el potencial impacto negativo y determinar las medidas de compensación o mitigación de los efectos negativos. La Declaración de Impacto Ambiental del desarrollo urbanístico en el que se ubique la nueva promoción es documento suficiente para garantizar los supuestos 1 y 3. En el caso de un casco urbano consolidado, la inclusión*

en la categoría de suelo urbano es justificación suficiente de que nos encontramos en un área que cumple los requisitos.

El único caso con el que podríamos encontrarnos es el supuesto número 2, y sólo en los casos de reconversión de un suelo con un uso industrial, de servicios o agrícola en residencial, en cuyo caso debe realizarse un estudio de las actividades previas y un reconocimiento del terreno que permitan garantizar con suficiente fiabilidad que no está contaminado. No obstante, en este supuesto, la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, regula en el título VIII el estatus de los suelos asociados a actividades potencialmente contaminantes, y remite a las CCAA su declaración de suelos contaminados, y a su titular, la responsabilidad de su descontaminación, por lo que es poco probable que nos encontremos con un solar en esta situación. La página web en la que se pueden consultar los suelos potencialmente contaminados en virtud de su actividad previa es la siguiente: <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/calidad-ambiental/suelos-contaminados.html>

Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Informe justificativo del cumplimiento de los 3 requisitos.

*En el informe justificativo habrá que distinguir si el solar se encuentra en un desarrollo urbanístico que cuenta con Declaración de Impacto Ambiental, o se encuentra en un área urbana del casco tradicional, indicando en el primer caso la fecha de publicación en el boletín de la Declaración de Impacto Ambiental del desarrollo urbanístico.*

*Aunque es poco probable que se actúe en un suelo contaminado, se deberá comprobar que el solar no se encuentra en el inventario de suelos contaminados de la Junta de Castilla y León, <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/inventario-suelos-contaminados.html>*

- 2) Cuando proceda, plan de medidas de mitigación y compensación.

Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Informe de la aplicación de las medidas de mitigación y compensación aplicadas.

## 15 Mejora del entorno urbano

**Objetivo:** Potenciar la implantación de especies vegetales en el entorno urbano que mejoren las condiciones climáticas en verano y reducir el efecto isla de calor mediante la selección de materiales.

**Actividad a la que aplica:**

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

**Requisitos técnicos:**

Construcción de nuevos edificios

- 1) En el 60% de la superficie de las cubiertas se utilizarán materiales de alta reflectancia: IRS mínimo de 70 para cubiertas con pendiente menor o igual al 15% o IRS mínimo de 40 para pendientes superiores al 15%. Las cubiertas vegetales con espesor igual o superior a 15 cm de tierra cumplen con el requisito, también las partes en sombra.
- 2) En el 60% de la superficie de parcela libre de edificación, cuando exista, se procurarán elementos de sombra en verano, se emplearán materiales de alta reflectancia, mínimo 70, y/o se proyectarán zonas ajardinadas.
- 3) En caso de existir zonas ajardinadas, el 60% de la superficie estará cubierta con plantas autóctonas o adaptadas, según fuentes reconocidas.
- 4) Las soluciones de adaptación a los riesgos climáticos evaluados tendrán en cuenta los anteriores requisitos (ver requisito técnico 7).

*El efecto isla de calor es la elevación localizada de la temperatura en áreas urbanas debido a la actividad humana. El efecto más directo es la dificultad para la disipación nocturna del calor acumulado durante el día, aumentando el número de noches tropicales o ecuatoriales en verano, donde las temperaturas no bajan de 20°C y 25 °C respectivamente. Este fenómeno nos lleva a aumentar los sistemas de refrigeración instalados que generan un calor extra al que aporta la radiación solar y la actividad humana, creando un círculo vicioso. Evitar este efecto y tratar de mitigarlo a nivel de edificio y parcela, mejorará las condiciones del entorno y con ello de los habitantes del edificio y el vecindario.*

*Existen varias estrategias para mitigar este efecto que podemos aplicar en las promociones de viviendas:*

*Evitar que las superficies absorban energía seleccionando materiales de acabado de alta reflectancia.*

*Procurando sombras sobre los materiales que no tengan la anterior cualidad.*

*Aumentar las zonas ajardinadas con plantas y árboles, pues ayudan a mitigar este efecto por dos vías, la evapotranspiración y la generación de sombra.*

*Para ampliar información sobre estrategias para el enfriamiento de islas de calor urbanas puede consultarse el siguiente enlace:*

**<https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/estrategias-de-enfriamiento-para-las-islas-de-calor>**

■ *El Índice de Reflectancia Solar IRS o SRI en inglés, es un parámetro que nos informa de la capacidad de un material para reflejar la radiación solar y en consecuencia absorber poca energía y no aumentar en exceso su temperatura. El IRS se mide en una escala de 0 a 100, cuanto mayor es el valor, mayor reflexión de la radiación solar y menor absorción de energía. Este parámetro combina la reflectividad y la emisividad de un material, además de reflejar la radiación, debe ser poco "absorbedor de energía". Cada vez son más los fabricantes de materiales de acabados que miden y calculan esta propiedad de sus productos, y se están desarrollando medidores de campo para evaluar in situ esta cualidad, pero en ausencia de datos se puede evaluar parámetros que guardan relación directa con esta característica del material como son:*

*El color del material, los colores claros (blancos, crema, amarillo, pastel) reflejan mayor cantidad de luz solar*

*La textura, pulida o lisa reflejan más que rugosa. Valores orientativos de reflectancia de algunos materiales*

*A partir de lo anterior se pueden considerar los siguientes valores de IRS para los principales materiales de construcción*

| MATERIAL                     | IRS estimado |
|------------------------------|--------------|
| Ladrillos esmaltados blancos | 85-75        |
| Mármol blanco                | 70-60        |
| Piedra arenisca clara        | 50-30        |
| Piedra arenisca oscura       | 30-15        |
| Ladrillo visto claro         | 40-30        |
| Ladrillo visto oscuro        | 30-15        |
| Madera clara                 | 50-30        |
| Madera oscura                | 30-10        |
| Granito intermedio           | 30-10        |
| Hormigón rugoso gris         | 20-10        |
| Hormigón rugoso blanco       | 50-60        |
| Hormigón liso gris           | 40-50        |
| Hormigón liso blanco         | 60-70        |

*La exigencia del IRS es más alta para las superficies planas que, para las inclinadas, por lo que en el caso de cubiertas planas y zonas pavimentadas la solución es ir a materiales de colores claros o superficies ajardinadas.*

■ *En cuanto al empleo de vegetación, esta deberá ser autóctona en un alto porcentaje, pues esto asegura que las especies estarán adaptadas al clima local y por lo tanto sus necesidades hídricas serán bajas. Para justificar que las especies seleccionadas son autóctonas se debe acudir a una fuente de reconocida solvencia, debiendo tener presente que se trata de seleccionar especies adaptadas a la zona específica, y que en Castilla y León hay una amplia diversidad. Para obtener información sobre plantas adaptadas por municipio se puede acudir a la web Anthos que permite en el apartado de búsquedas realizar una selección geográfica por municipios.*

*Cuando se opte por soluciones de ajardinamiento, es recomendable analizar las condiciones climáticas de la parcela y realizar una selección útil de especies atendiendo a criterios de sombreado en verano, creación de pantallas para vientos locales, acústicas, visuales, teniendo en cuenta las distancias a edificios y redes, y la compatibilidad y complementariedad de especies.*

■ *En el requisito técnico 7 se deben proponer medidas para la eliminación o mitigación de los riesgos climáticos que puedan preverse en el emplazamiento, entre los que es muy probable que se encuentre el aumento de temperaturas por efecto isla de calor, y también fenómenos extremos de lluvias que den lugar a escorrentías por lo que resulta apropiado trabajar de forma coordinada las*

*soluciones de adaptación, y los requerimientos explícitos que se realizan en este momento para mejorar el entorno urbano.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Informe descriptivo y justificativo del cumplimiento de los requisitos, con indicación expresa del % de superficie de cumplimiento, por tipo de solución empleada.
- 2) Documentación técnica justificativa del IRS de los materiales prescritos, o en su defecto justificación en base a textura y color.
- 3) Listado justificativo de las especies vegetales previstas, cuando proceda.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Informe descriptivo y justificativo de las soluciones ejecutadas en obra, con indicación expresa del % de superficie de cumplimiento, por tipo de solución empleada.
- 2) Documentación técnica justificativa del IRS de los materiales empleados.
- 3) Listado justificativo de las especies vegetales empleadas, cuando proceda.

#### Renovación de edificios existentes

- 1) En el 60% de la superficie de las cubiertas se utilizarán materiales de alta reflectancia: IRS mínimo de 70 para cubiertas con pendiente menor o igual al 15% o IRS mínimo de 40 para pendientes superiores al 15%. Las cubiertas vegetales con espesor igual o superior a 15 cm de tierra cumplen con el requisito, también las partes en sombra.
- 2) En el 60% de la superficie de parcela libre de edificación, cuando exista, se procurarán elementos de sombra en verano, se emplearán materiales de alta reflectancia, mínimo 70, y/o se proyectarán zonas ajardinadas.
- 3) En caso de existir zonas ajardinadas, el 60% de la superficie estará cubierta con plantas autóctonas o adaptadas, según fuentes reconocidas.
- 4) Las soluciones de adaptación a los riesgos climáticos evaluados tendrán en cuenta los anteriores requisitos (ver requisito técnico 7).

*En el caso de renovación cabe la posibilidad de que el edificio cuente con algún grado de protección, situación que puede imposibilitar cumplir con el requerimiento de mitigación del efecto isla de calor a nivel de cubierta. En esta situación se justificará la imposibilidad, lo que no eximiría de abordar el tratamiento de parcela, cuando la haya, si este espacio no se encuentra protegido. También cabe la posibilidad de que no se intervenga en la cubierta, en cuyo caso se justificará.*

*El efecto isla de calor es la elevación localizada de la temperatura en áreas urbanas debido a la actividad humana. El efecto más directo es la dificultad para la disipación nocturna del calor acumulado durante el día, aumentando el número de noches tropicales o ecuatoriales en verano, donde las temperaturas no bajan de 20°C y 25 °C respectivamente. Este fenómeno nos lleva a aumentar los sistemas de refrigeración instalados que generan un calor extra al que aporta la radiación solar y la actividad humana, creando un círculo vicioso. Evitar este efecto y tratar de mitigarlo a nivel*

de edificio y parcela, mejorará las condiciones del entorno y con ello de los habitantes del edificio y el vecindario.

Existen varias estrategias para mitigar este efecto que podemos aplicar en las promociones de viviendas:

*Evitar que las superficies absorban energía seleccionando materiales de acabado de alta reflectancia.*

*Procurando sombras sobre los materiales que no tengan la anterior cualidad.*

*Aumentar las zonas ajardinadas con plantas y árboles, pues ayudan a mitigar este efecto por dos vías, la evapotranspiración y la generación de sombra.*

*Para ampliar información sobre estrategias para el enfriamiento de islas de calor urbanas puede consultarse el siguiente enlace:*

**<https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/estrategias-de-enfriamiento-para-las-islas-de-calor>**

■ *El Índice de Reflectancia Solar IRS o SRI en inglés, es un parámetro que nos informa de la capacidad de un material para reflejar la radiación solar y en consecuencia absorber poca energía y no aumentar en exceso su temperatura. El IRS se mide en una escala de 0 a 100, cuanto mayor es el valor, mayor reflexión de la radiación solar y menor absorción de energía. Este parámetro combina la reflectividad y la emisividad de un material, además de reflejar la radiación, debe ser poco “absorbedor de energía”. Cada vez son más los fabricantes de materiales de acabados que miden y calculan esta propiedad de sus productos, y se están desarrollando medidores de campo para evaluar in situ esta cualidad, pero en ausencia de datos se puede evaluar parámetros que guardan relación directa con esta característica del material como son:*

*El color del material, los colores claros (blancos, crema, amarillo, pastel) reflejan mayor cantidad de luz solar*

*La textura, pulida o lisa reflejan más que rugosa. Valores orientativos de reflectancia de algunos materiales*

*A partir de lo anterior se pueden considerar los siguientes valores de IRS para los principales materiales de construcción*

| MATERIAL                     | IRS estimado |
|------------------------------|--------------|
| Ladrillos esmaltados blancos | 85-75        |
| Mármol blanco                | 70-60        |
| Piedra arenisca clara        | 50-30        |
| Piedra arenisca oscura       | 30-15        |
| Ladrillo visto claro         | 40-30        |
| Ladrillo visto oscuro        | 30-15        |
| Madera clara                 | 50-30        |
| Madera oscura                | 30-10        |
| Granito intermedio           | 30-10        |
| Hormigón rugoso gris         | 20-10        |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| Hormigón rugoso blanco | 50-60 |
| Hormigón liso gris     | 40-50 |
| Hormigón liso blanco   | 60-70 |

La exigencia del IRS es más alta para las superficies planas que, para las inclinadas, por lo que en el caso de cubiertas planas y zonas pavimentadas la solución es ir a materiales de colores claros o superficies ajardinadas.

■ En cuanto al empleo de vegetación, esta deberá ser autóctona en un alto porcentaje, pues esto asegura que las especies estarán adaptadas al clima local y por lo tanto sus necesidades hídricas serán bajas. Para justificar que las especies seleccionadas son autóctonas se debe acudir a una fuente de reconocida solvencia, debiendo tener presente que se trata de seleccionar especies adaptadas a la zona específica, y que en Castilla y León hay una amplia diversidad. Para obtener información sobre plantas adaptadas por municipio se puede acudir a la web Anthos que permite en el apartado de búsquedas realizar una selección geográfica por municipios.

Cuando se opte por soluciones de ajardinamiento, es recomendable analizar las condiciones climáticas de la parcela y realizar una selección útil de especies atendiendo a criterios de sombreado en verano, creación de pantallas para vientos locales, acústicas, visuales, teniendo en cuenta las distancias a edificios y redes, y la compatibilidad y complementariedad de especies.

■ En el requisito técnico 7 se deben proponer medidas para la eliminación o mitigación de los riesgos climáticos que puedan preverse en el emplazamiento, entre los que es muy probable que se encuentre el aumento de temperaturas por efecto isla de calor, y también fenómenos extremos de lluvias que den lugar a escorrentías por lo que resulta apropiado trabajar de forma coordinada las soluciones de adaptación, y los requerimientos explícitos que se realizan en este momento para mejorar el entorno urbano.

#### Documentación para la fase de Proyecto:

1) Informe descriptivo y justificativo del cumplimiento de los requisitos, con indicación expresa del % de superficie de cumplimiento, por tipo de solución empleada.

*En el caso que no puedan aplicarse las medidas descritas se deberán justificar las causas.*

2) Documentación técnica justificativa del IRS de los materiales prescritos, o en su defecto justificación en base a textura y color.

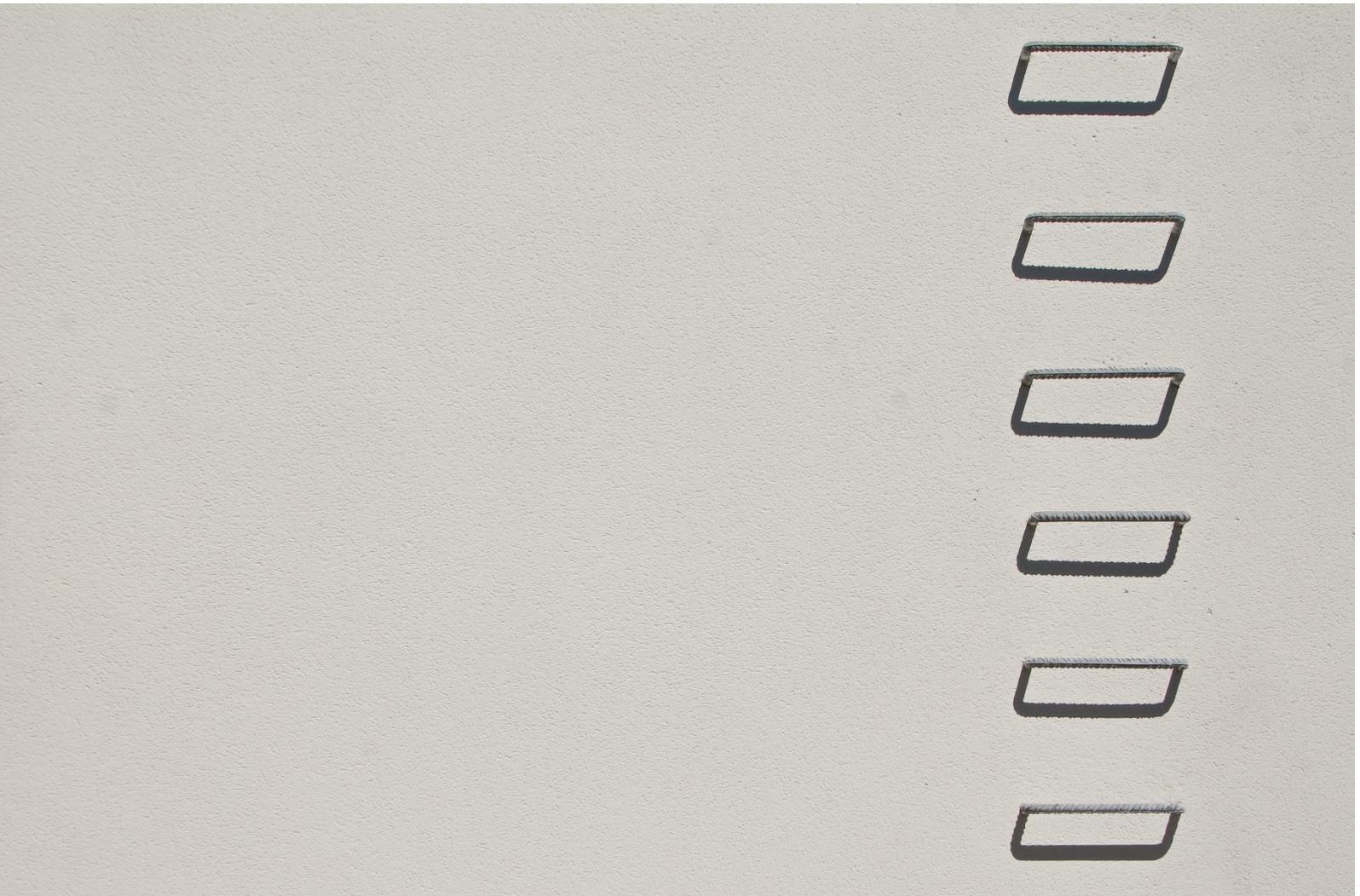
3) Listado justificativo de las especies vegetales previstas, cuando proceda.

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Informe descriptivo y justificativo de las soluciones ejecutadas en obra, con indicación expresa del % de superficie de cumplimiento, por tipo de solución empleada.

2) Documentación técnica justificativa del IRS de los materiales empleados.

3) Listado justificativo de las especies vegetales empleadas, cuando proceda.



# Optimización del coste de ciclo de vida

## 16 Optimización del coste de ciclo de vida

**Objetivo:** tomar conciencia de los costes diferidos que se generan como consecuencia del diseño, construcción y renovación de los edificios, y desarrollar un plan de mantenimiento de medio-largo plazo que permita a una gestión más rentable de los activos. Dicho plan debe incluir decisiones relacionadas con la vida útil y la durabilidad de los principales elementos y componentes.

### Actividad a la que aplica:

- Construcción de nuevos edificios. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.
- Renovación de edificios existentes. Fase de Proyecto y Fase de Obra Terminada.

### Requisitos técnicos:

#### Construcción de nuevos edificios

Sin perjuicio de otros requisitos legales, en el Plan de Uso y Mantenimiento del edificio se evaluarán los siguientes aspectos:

- 1) Costes de funcionamiento anual, relativos al consumo de energía, conforme a la documentación empleada para justificar el requisito 1.
- 2) Costes anuales de reposición y trabajos de mantenimiento previstos. Son costes que guardan relación con tareas esenciales de carácter anual para garantizar las prestaciones del edificio.
- 3) Costes periódicos de reposición, reparación y trabajos de mantenimiento con indicación de la periodicidad prevista. Están relacionados con costes que se vuelven a producir a lo largo de la vida útil, pero con una frecuencia superior al año.
- 4) Costes importantes de reposición previstos dentro de los 50 años de vida útil del edificio. Están relacionados con la reposición de elementos importantes del edificio al término de su vida de diseño prevista, cuando su vida útil es menor que la del edificio.

Los costes se referirán a la fecha de elaboración del proyecto o fin de obra, y serán coherentes con los costes de construcción declarados y/o los habituales de mercado a la fecha.

*Conforme al CTE, el proyecto debe contener las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio, de conformidad con lo previsto en esta norma y las demás que le sean de aplicación, el objetivo de este requisito es proporcionar una visión del coste de operar y mantener el edificio, sencilla de entender por el usuario, por lo que los precios a utilizar serán los mismos de proyecto o los habituales de mercado a la fecha. No se trata de realizar una estimación de costes futuros, sino de tener una base de referencia para que el usuario pueda, en función de los parámetros que considere, evaluar de antemano los costes anuales de operación y mantenimiento.*

*Este conjunto de requisitos busca introducir el enfoque del análisis de costes en el medio y largo plazo y que todos los agentes involucrados estudien la relación entre los costes de capital inicial y los costes en la fase de uso*

- *Costes de funcionamiento: sólo se analizarán los consumos de energía de calefacción y refrigeración de la unidad de vivienda. El precio de la energía será el vigente en el momento de finalización de las obras, en función del vector o vectores energéticos de los sistemas.*
- *Costes anuales de reposición y trabajos de mantenimiento: se cuantificarán las tareas que el plan de mantenimiento prevea necesarias con una periodicidad igual o inferior a un año, y la sustitución de elementos con una vida útil igual o inferior a un año. En el edificio puede haber elementos o sistemas técnicos que precisen de reposiciones anuales. A modo de ejemplo, en los sistemas de ventilación mecánica, los filtros han de limpiarse o sustituirse con relativa alta frecuencia.*
- *Costes periódicos de reposición y trabajos de mantenimiento: se cuantificarán las tareas que el plan de mantenimiento prevea necesarias con una periodicidad superior al año, y la sustitución de elementos con una vida útil superior a un año. Las reposiciones que se deben considerar en este apartado pueden comprender las tasas de desgaste previstas de los elementos o los sistemas del edificio a lo largo del tiempo. A modo de ejemplo, el repintado de un revoco exterior, el repaso de sellados externos, la limpieza profunda de redes, etc. Estos costes guardan relación directa con el plan de mantenimiento, y no se deben confundir con la sustitución completa de sistemas o equipos que llegan al final de su vida útil y que se analizan en el siguiente requisito. En este caso habrá que indicar la periodicidad de los trabajos de mantenimiento y/o reposición y el coste.*
- *Costes importantes de reposición previstos dentro de los 50 años de vida útil del edificio. Estos costes están relacionados con la reposición prevista de elementos importantes del edificio al término de su vida de diseño prevista, como, por ejemplo, impermeabilizaciones, cubiertas, revocos externos, revestimientos, ventanas, sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, medios de elevación, etc. Guardan relación directa con la vida útil de los sistemas del edificio que se han visto en las explicaciones para la realización del Análisis de Ciclo de Vida del edificio, en el aspecto relativo al cálculo del Potencial de Calentamiento Global. La tabla adjunta de vida útil de sistemas y elementos del edificio no es prescriptiva, pero puede servir de referencia, y en cualquier caso se deberán atender las recomendaciones y especificaciones del fabricante.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Cuadros con los costes estimados con trazabilidad al plan de mantenimiento.

*Para que la información sea útil se deberá describir, de forma sucinta, la tarea de mantenimiento, el elemento a reponer, la periodicidad y el coste, y se establecerá un código que permita localizar en el plan de mantenimiento una descripción amplia del trabajo considerado.*

2) Plan de mantenimiento con indicación de las tareas previstas y vida útil prevista de cada sistema/producto.

*En el Plan de uso y mantenimiento, se deberán describir los trabajos a realizar y la vida útil prevista de cada sistema o producto, en base a las recomendaciones y especificaciones del fabricante, si se hubiera prescrito un producto y marca concreto en el proyecto.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

1) Cuadros con los costes estimados con trazabilidad al plan de mantenimiento.

*Para que la información sea útil se deberá describir, de forma sucinta, la tarea de mantenimiento, el elemento a reponer, la periodicidad y el coste, y se establecerá un código que permita localizar en el plan de mantenimiento una descripción amplia del trabajo considerado.*

2) Plan de mantenimiento con indicación de las tareas previstas y vida útil prevista de cada sistema/producto.

*En el Plan de uso y mantenimiento, se deberán describir los trabajos a realizar y la vida útil prevista de cada sistema o producto, en base a las recomendaciones y especificaciones del fabricante.*

3) Documentación técnica y/o fichas de los productos y equipos instalados.

#### Renovación de edificios existentes

Sin perjuicio de otros requisitos legales, en el Plan de Uso y Mantenimiento del edificio se evaluarán los siguientes aspectos:

1) Costes de funcionamiento anual, relativos al consumo de energía, conforme a la documentación empleada para justificar el requisito 1.

2) Costes anuales de reposición y trabajos de mantenimiento previstos. Son costes que guardan relación con tareas esenciales de carácter anual para garantizar las prestaciones del edificio.

3) Costes periódicos de reposición, reparación y trabajos de mantenimiento con indicación de la periodicidad prevista. Están relacionados con costes que se vuelven a producir a lo largo de la vida útil, pero con una frecuencia superior al año.

4) Costes importantes de reposición previstos dentro de los 50 años de vida útil del edificio. Están relacionados con la reposición de elementos importantes del edificio al término de su vida de diseño prevista, cuando su vida útil es menor que la del edificio.

Los costes se referirán a la fecha de elaboración del proyecto o fin de obra, y serán coherentes con los costes de construcción declarados y/o los habituales de mercado a la fecha. Al tratarse de una renovación, los requisitos especificados tienen un alcance limitado a los productos, materiales y sistemas que se instalen ahora en el edificio.

Conforme al CTE, el proyecto debe contener las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio, de conformidad con lo previsto en esta norma y las demás que le sean de aplicación, el objetivo de este requisito es proporcionar una visión del coste de operar y mantener el edificio, sencilla de entender por el usuario, por lo que los precios a utilizar serán los mismos de proyecto o los habituales de mercado a la fecha. No se trata de realizar una estimación de costes futuros, sino de tener una base de referencia para que el usuario pueda, en función de los parámetros que considere, evaluar los costes anuales de operación y mantenimiento.

Este conjunto de requisitos busca introducir el enfoque del análisis de costes en el medio y largo plazo y que todos los agentes involucrados estudien la relación entre los costes de capital inicial y los costes en la fase de uso

- *Costes de funcionamiento: sólo se analizarán los consumos de energía de calefacción y refrigeración de la unidad de vivienda. El precio de la energía será el vigente en el momento de finalización de las obras, en función del vector o vectores energéticos de los sistemas.*
- *Costes anuales de reposición y trabajos de mantenimiento: se cuantificarán las tareas que el plan de mantenimiento prevea necesarias con una periodicidad igual o inferior a un año, y la sustitución de elementos con una vida útil igual o inferior a un año. En el edificio puede haber elementos o sistemas técnicos que precisen de reposiciones anuales. A modo de ejemplo, en los sistemas de ventilación mecánica, los filtros han de limpiarse o sustituirse con relativa alta frecuencia.*
- *Costes periódicos de reposición y trabajos de mantenimiento: se cuantificarán las tareas que el plan de mantenimiento prevea necesarias con una periodicidad superior al año, y la sustitución de elementos con una vida útil superior a un año. Las reposiciones que se deben considerar en este apartado pueden comprender las tasas de desgaste previstas de los elementos o los sistemas del edificio a lo largo del tiempo. A modo de ejemplo, el repintado de un revoco exterior, el repaso de sellados externos, la limpieza profunda de redes, etc. Estos costes guardan relación directa con el plan de mantenimiento, y no se deben confundir con la sustitución completa de sistemas o equipos que llegan al final de su vida útil y que se analizan en el siguiente requisito. En este caso habrá que indicar la periodicidad de los trabajos de mantenimiento y/o reposición y el coste.*
- *Costes importantes de reposición previstos dentro de los 50 años de vida útil del edificio. Estos costes están relacionados con la reposición prevista de elementos importantes del edificio al término de su vida de diseño prevista, como, por ejemplo, impermeabilizaciones, cubiertas, revocos externos, revestimientos, ventanas, sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, medios de elevación, etc. Guardan relación directa con la vida útil de los sistemas del edificio que se han visto en las explicaciones para la realización del Análisis de Ciclo de Vida del edificio, en el aspecto relativo al cálculo del Potencial de Calentamiento Global. La tabla adjunta de vida útil de sistemas y elementos del edificio no es prescriptiva, pero puede servir de referencia, y en cualquier caso se deberán atender las recomendaciones y especificaciones del fabricante.*

#### Documentación para la fase de Proyecto:

- 1) Cuadros con los costes estimados con trazabilidad al plan de mantenimiento.

*Para que la información sea útil se deberá describir, de forma sucinta, la tarea de mantenimiento, el elemento a reponer, la periodicidad y el coste, y se establecerá un código que permita localizar en el plan de mantenimiento una descripción amplia del trabajo considerado.*

- 2) Plan de mantenimiento con indicación de las tareas previstas y vida útil prevista de cada sistema/producto.

*En el Plan de uso y mantenimiento, se deberán describir los trabajos a realizar y la vida útil prevista de cada sistema o producto, en base a las recomendaciones y especificaciones del fabricante, si se hubiera prescrito un producto y marca concreto en el proyecto.*

#### Documentación para la fase de Obra Terminada:

- 1) Cuadros con los costes estimados con trazabilidad al plan de mantenimiento.

*Para que la información sea útil se deberá describir, de forma sucinta, la tarea de mantenimiento, el elemento a reponer, la periodicidad y el coste, y se establecerá un código que permita localizar en el plan de mantenimiento una descripción amplia del trabajo considerado.*

- 2) Plan de mantenimiento con indicación de las tareas previstas y vida útil prevista de cada sistema/producto.

*En el Plan de uso y mantenimiento, se deberán describir los trabajos a realizar y la vida útil prevista de cada sistema o producto, en base a las recomendaciones y especificaciones del fabricante.*

- 3) Documentación técnica y/o fichas de los productos y equipos instalados.



# Anexos

## Cuadro de equivalencias con la Taxonomía europea

El estándar de Calidad de Viviendas en Castilla y León se basa, entre otros, en los criterios técnicos de Taxonomía Europea que justifican una Contribución Sustancial al objetivo de Mitigación del Cambio Climático (CS MCC), y No Causan un Daño Significativo (DNSH) en los siguientes objetivos:

- Adaptación al Cambio Climático. (DNSH ACC)
- Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos. (DNSH USPRH)
- Transición hacia una economía circular. (DNSH EC)
- Prevención y control de la contaminación. (DNSH PCC)
- Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas. (DNSH PRBE)

El sistema de clasificación de Taxonomía europea distingue dos tipos de actividad edificatoria: la construcción de nuevos edificios y la renovación o rehabilitación de los existentes, y además, en algunos casos concretos, establece distinciones en los requisitos a cumplir, bien por tipología, bien por volumen de intervención.

El cuadro adjunto establece las equivalencias de los requisitos técnicos del estándar y Taxonomía.

| Requisito técnico | CS MCC | DNSH ADCC | DNSH USPRH | DNSH EC | DNSH PCC | DNSH PRBE |
|-------------------|--------|-----------|------------|---------|----------|-----------|
| 1                 | X      |           |            |         |          |           |
| 2                 | X      |           |            |         |          |           |
| 3                 | X      |           |            |         |          |           |
| 4                 |        |           | X          |         |          |           |
| 5                 |        |           | parcial    |         |          |           |
| 6                 |        | X         |            |         |          |           |
| 7                 |        | X         |            |         |          |           |
| 8                 |        |           |            | X       |          |           |
| 9                 |        |           |            | X       |          |           |
| 10                |        |           |            |         | X        |           |
| 11                |        |           |            |         | X        |           |
| 14                |        |           |            |         |          | X         |
| 15                |        | parcial   |            |         |          |           |

## Indicadores LEVEL(s)

El estándar de Calidad TUYA de Viviendas en Castilla y León, además de basarse en los criterios técnicos de la Taxonomía Europea, también se apoya en los Indicadores LEVEL(s), desarrollados por la Comisión Europea a través del Centro Común de Investigación (JRC Joint Research Center), un servicio de investigación cuyo objeto es proporcionar evidencias científicas independientes que sirvan de apoyo a las políticas de la Unión Europea.

LEVEL(s) es un conjunto de indicadores, en unos casos medibles y cuantificables y en otros sólo declarativos, que definen qué es un edificio sostenible, de ahí que la Taxonomía europea, en la parte de actividades inmobiliarias, se apoye en este marco de indicadores para definir sus requisitos técnicos.

LEVEL(s) se organiza en tres grandes áreas temáticas que coinciden con los tres aspectos que definen una actividad sostenible: Comportamiento medioambiental a lo largo de la vida (aspecto ambiental), Salud y confort (aspecto social) y Coste, valor y riesgo (aspecto económico). Dentro de cada área se tocan distintas temáticas y se analizan, según el caso, uno o varios indicadores. El esquema de LEVEL(s) es el siguiente:

| AREA   | OBJETIVO  | INDICADOR  |
|--|---|--|
| <b>Comportamiento ambiental a lo largo del ciclo de vida</b> | 1 Emisiones de Gases Efecto Invernadero a lo largo del ciclo de vida del edificio | 1.1 Eficiencia energética en fase de uso (kWh/m <sup>2</sup> año)          |
|  |   | 1.2 PCA a lo largo ciclo de vida (kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> año) |
|  | 2 Ciclo de vida de los materiales, uso eficiente y circular de los recursos       | 2.1 Inventario de materiales (kg)  |
|  |   | 2.2 Residuos y materiales de construcción y demolición (kg)                |
|  |   | 2.3 Diseño con fines de adaptabilidad y reforma                            |
|  |   | 2.4 Diseño para la deconstrucción  |
|  | 3 Uso eficiente de los recursos hídricos  | 3.1 Consumo de agua en fase de uso (m <sup>3</sup> /persona*año)           |
| <b>Salud y confort</b>                                       | 4 Espacios saludables y confortables para las personas.                           | 4.1 Calidad del aire en interiores   |
|  |   | 4.2 Tiempo fuera del intervalo de bienestar térmico                        |
|  |   | 4.3 Iluminación y bienestar visual   |
|  |   | 4.4 Acústica y protección del ruido  |
| <b>Coste, valor y riesgo</b>                                 | 5 Adaptación y resiliencia frente al cambio climático                             | 5.1 Protección de la salud y el bienestar térmico de los ocupantes         |

|  |                           |   |
|--|---------------------------|---|
|  |                           | 5.2 Mayor riesgo de fenómenos meteorológicos extremos |
|  |                           | 5.3 Drenaje sostenible                                |
|  | 6 Coste del ciclo de vida | 6.1 Coste de ciclo de vida                            |
|  |                           | 6.2 Creación de valor y exposición al riesgo          |

El siguiente cuadro establece las equivalencias de los requisitos técnicos del estándar y los indicadores de LEVEL(s):

| OBJETIVO   | LEVEL(s)  | SELLO DE CALIDAD TUYA                                     |
|--|---|---|
| <b>1 Emisiones de Gases Efecto Invernadero a lo largo del ciclo de vida del edificio</b> | 1.2 PCA a lo largo ciclo de vida (kgCO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> año).<br>Procedimiento simplificado | 3 Cálculo potencial de Calentamiento Global               |
|  |   |   |
| <b>2 Ciclo de vida de los materiales, uso eficiente y circular de los recursos</b>       | 2.1 Inventario de materiales (kg)   | Paso previo necesario para cumplir con varios requisitos. |
|  | 2.2 Residuos y materiales de construcción y demolición (kg)   | 9 Reducción de residuos y consumo de materiales           |
|  | 2.3 Diseño con fines de adaptabilidad y reforma   | 8 Edificios flexibles y fácilmente adaptables             |
|  | 2.4 Diseño para la deconstrucción   |   |
| <b>3 Uso eficiente de los recursos hídricos</b>  | 3.1 Consumo de agua en fase de uso (m <sup>3</sup> /persona*año)  | 4 Reducción consumo de agua potable                       |
| <b>4 Espacios saludables y confortables para las personas.</b>                           | 4.1 Calidad del aire en interiores  | 11 Protección de la salud de los ocupantes                |
|  | 4.2 Tiempo fuera del intervalo de bienestar térmico   | 6 Evaluación de riesgos                                   |
|  | 4.3 Iluminación y bienestar visual  | 13 Mejora de la iluminación natural                       |
|  | 4.4 Acústica y protección del ruido   | 12 Mejora de las cualidades acústicas                     |
| <b>5 Adaptación y resiliencia frente al cambio climático</b>                             | 5.1 Protección de la salud y el bienestar térmico de los ocupantes  | 6 Evaluación de riesgos                                   |
|  | 5.2 Mayor riesgo de fenómenos meteorológicos extremos   | 7 Soluciones de adaptación a los riesgos                  |
|  | 5.3 Drenaje sostenible  | 15 Mejora del entorno urbano                              |
| <b>6 Coste del ciclo de vida</b>   | 6.1 Coste de ciclo de vida  | 16 Optimización del coste de ciclo de vida                |
|  | 6.2 Creación de valor y exposición al riesgo  |   |

Los indicadores 1.2, 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4 son necesarios para justificar correctamente el cumplimiento del estándar, por lo que se ha incluido un resumen en los requisitos de aplicación.

En el siguiente enlace se puede consultar toda la documentación relativa al marco común de indicadores, así como cursos de formación y herramientas:

***[https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/LEVEL\(s\)\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/LEVEL(s)_en)***





INSTITUTO DE LA  
CONSTRUCCIÓN DE  
CASTILLA Y LEÓN

NOS  
IMPULSA



Junta de  
Castilla y León