

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS. INFORME “AGENDA DE LA UNIÓN EUROPEA PARA LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE”. PACTO VERDE EUROPEO O EUROPEAN GREEN DEAL



- Taller de trabajo es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica.
- Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.
- Un taller es también una sesión de entrenamiento. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes.

9 de septiembre de 2020

[AUDITORIA-CERTIFICACION-ENERGETICA.html](#)
[AUDITOR ENERGÉTICO.](#)
[Auditoría y certificación energética de edificios.](#)

[EDIFICACIÓN SOSTENIBLE](#)
[Gestión energética de edificios.](#)

- En diciembre de 2019 se presentó el Pacto Verde Europeo, un nuevo y ambicioso paquete de medidas que se desplegarán entre 2020 y 2021-22 y que pretende dotar de una nueva estrategia de crecimiento a la UE que permita alcanzar una economía sostenible y neutra en emisiones de carbono para 2050.
- Como parte de la mejora de eficiencia energética de los edificios, se menciona específicamente lo siguiente: “El diseño de los edificios debe estar en línea con la economía circular”. Dentro del Pacto Verde Europeo, el 11 de marzo de 2020, la Comisión Europea adoptó el Plan de Acción para la Economía Circular, cuyo apartado 3.6 se dedica a los productos de la construcción y los edificios.

El pacto verde europeo marca un hito intermedio de reducción de emisiones de 50-55% para 2030 (establecido en planes previos en 40%). Este pacto traza el camino para una transición justa y socialmente equitativa. Una hoja de ruta con



47 acciones para los sectores clave marca la agenda para el despliegue de este Pacto Verde. La acción más directamente orientada al sector de la edificación es la llamada "Renovation Wave", que tiene como objetivo lograr mejoras en la eficiencia energética de los edificios públicos y privados. Está previsto que vea la luz en septiembre de 2020 y se considera una de las acciones emblemáticas del Pacto Verde Europeo.

La "Renovation Wave" pretende:

- **Mejorar la eficiencia energética de los edificios.**
- **Poner en marcha una plataforma abierta que reúna al sector de los edificios y la construcción, arquitectos e ingenieros y autoridades locales para desarrollar posibilidades de financiación innovadoras, promover inversiones en eficiencia energética en los edificios, así como aunar los esfuerzos de rehabilitación en grandes bloques para aprovechar las economías de escala.**
- **No dejar a nadie atrás, prestando especial atención a la rehabilitación de viviendas sociales con el fin de ayudar a los hogares que tienen dificultades para pagar la factura energética.**

Las estrategias nacionales a largo plazo de rehabilitación son una aportación importante a la iniciativa "Renovation Wave", ya que buscan adoptar nuevas medidas y crear las condiciones necesarias para ampliar las rehabilitaciones y aprovechar el importante potencial de ahorro del sector de la edificación.

Como parte de la mejora de eficiencia energética de los edificios, se menciona específicamente lo siguiente: "El diseño de los edificios debe estar en línea con la economía circular". Dentro del Pacto Verde Europeo, el 11 de marzo de 2020, la Comisión Europea adoptó el Plan de Acción para la Economía Circular, cuyo apartado 3.6 se dedica a los productos de la construcción y los edificios.

En esta sección se especifica que para explotar el potencial de aumentar la eficiencia material y reducir los impactos climáticos, la Comisión pondrá en marcha una nueva Estrategia Global para un Entorno Construido Sostenible que promoverá los principios de circularidad a lo largo del ciclo de vida de los edificios. Según el plan de acción específico para la economía circular, la Estrategia Global para un Entorno Construido Sostenible está previsto que se desarrolle a lo largo del año 2021. Igualmente, los productos de la construcción se verán afectados por el desarrollo de la acción "Requisitos obligatorios sobre el contenido de plástico reciclado y medidas de reducción de los desechos plásticos para productos clave como el embalaje, los materiales de construcción y los vehículos", prevista entre 2021 y 2022.

GREEN BUILDING COUNCIL ESPAÑA (GBCE).

Europa deberá reducir las emisiones de sus edificios en más de un 50% en 2030 para conseguir una economía neutra en carbono

- GBCE recapitula en un completo informe la agenda de la Comisión Europea para la edificación sostenible, desde los compromisos del Protocolo de Kyoto en 1997, hasta el actual marco estratégico del Pacto Verde Europeo y los fondos para la recuperación de Europa por la COVID-19.
- Además, el trabajo contextualiza la adaptación de esta agenda europea en España, mediante la trasposición de directivas y marcos estratégicos que han influido en la evolución del marco normativo y reglamentario en nuestro país.
- Este completo trabajo es el primero de una serie de informes nacidos de la celebración del gran evento integrador, Sostenibilidad XL, y que tendrán la misión de posicionar al sector ante los grandes retos globales.

Los edificios de España y Europa se enfrentan en la próxima década a los años más trascendentales de su historia para definir el futuro del sector, de la economía y del medioambiente. Esta es una de las principales conclusiones del Informe sobre la "Agenda de la Unión Europea para la edificación sostenible y su influencia en la regulación y políticas en España", elaborado por Green Building Council España (GBCE).

El informe hace un completo recorrido por todas las directivas europeas que se han ido aprobando a lo largo de los últimos años en materia de edificación y cómo han afectado a la normativa implementada en España.

El trabajo, redactado por Raquel Díez Abarca, coordinadora de proyectos europeos como Build Upon2, se remonta a 2002 con la aprobación de la primera versión de la EPBD (la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios).

Este instrumento legislativo de la Unión Europea destinado a promover la mejora del rendimiento energético de los edificios se inspiró en el Protocolo de Kyoto, que compromete a la UE y a todas sus partes al establecimiento de objetivos vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Tras este punto de partida, el informe recorre otros imperativos europeos que han influido en la reglamentación nacional como el Paquete europeo de energía y cambio climático 2013-2020. "Junto a la EPBD, la Directiva de Eficiencia Energética, EED ha sido también un instrumento clave para entender las diferentes normativas que se han ido aprobando en España en relación al rendimiento energético en la edificación", asegura Díez Abarca, "el elemento más importante de la EED ha sido la exigencia de la Estrategia a largo plazo de rehabilitación de edificios. Nuestra ERESEE española en la que todo el sector ha estado involucrado".



El Fondo Nacional de Eficiencia Energética o el Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020 también son repasados por este informe, que pone especial énfasis en los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima.

Además, el estudio no olvida los retos futuros del sector y también avanza los principales desafíos ante el Pacto Verde Europeo o European Green Deal, el Plan de Acción para la Economía Circular o Level(s) : la nueva Estrategia Global para un Entorno Construido Sostenible.

“Con la presentación del Pacto Verde Europeo, en diciembre de 2019, se abre la puerta a un nuevo paquete de medidas que sientan las bases de un crecimiento de la Unión Europea sostenible y neutro en emisiones de carbono para 2050. Pero, además, este acuerdo marca un nuevo hito en la reducción de emisiones del 50-55% para 2030, cuando hasta ahora se había hablado de un descenso del 40%. A nuestro juicio con este pacto se traza el camino para una transición justa y socialmente equitativa”, manifiesta Díez Abarca.

A esta importante reducción de emisiones contaminantes se suman otros retos como la implantación de, al menos, un 32% de cuota de energías renovables y un 32,5% de mejora de la eficiencia energética en 2030.

Este trabajo es el primero de una serie de estudios inspirados por “Sostenibilidad XL” un evento que en 2019 reunió a una gran representación de agentes del sector de la edificación. “Después de la celebración de nuestro décimo aniversario con un evento tan motivacional como fue Sostenibilidad XL no hemos querido dejar pasar la oportunidad de profundizar en las ideas y conclusiones que allí se generaron”, asegura el director general de GBCe, Bruno Sauer.

Este trabajo y los próximos que se irán publicando próximamente, tienen la ambiciosa misión de posicionar al sector ante los grandes retos globales y las necesarias transformaciones locales correspondientes. “Teníamos claro que este informe sobre la Agenda de la Unión Europea en materia de edificación sostenible debía inaugurar la serie de estudios. Es sin duda el informe más transversal de todos, dada la influencia de la normativa europea en la situación de los aspectos desarrollados en el resto de trabajos”, concluye Sauer.

El valor social de los desarrollos urbanos, la descarbonización del parque edificado, la economía circular o el análisis de ciclo de vida de los materiales y los edificios centrarán los próximos informes que se irán lanzando en las próximas semanas y que completarán la serie.

SOBRE GREEN BUILDING COUNCIL ESPAÑA

GBCe es una asociación que nace en 2008 para promover la transformación hacia un modelo sostenible del sector de la edificación. Pertenece a la red internacional de World Green Building Council (WorldGBC), presente en más de



70 países y con 36.000 miembros que representan a diversos agentes del sector. GBCe ofrece formación y certificación de edificación sostenible a través de su herramienta VERDE y facilita las conexiones para acelerar la transformación hacia un sector sostenible.

La asociación es uno de los referentes para la edificación sostenible en España y tiene vocación de representar los intereses de todas las empresas, asociaciones, entidades o particulares que edifican y rehabilitan con criterios de sostenibilidad y eficiencia energética.



Agenda de la Unión Europea para la edificación sostenible



Contexto serie de informes GBCe - XL

Estado de la edificación 2020-2030-2050

España inició el año 2020 con 26 millones de viviendas ocupando 977 millones de m² construidos y otros 679 millones de m² construidos no residenciales, responsables del 40% de las emisiones de CO₂ y del 30% del consumo energético; y con la obligación de reducir sus emisiones en un 55% y su consumo energético un 40% para 2030. El sector al completo debe transitar muy rápidamente hacia otro modelo muy distinto del llevado a la práctica en el periodo 1990-2010.

Objetivos generales: difusión, movilización del sector, concienciación

En mayo de 2019, GBCe celebró su décimo aniversario organizando un evento en el que 300 representantes del sector de la edificación participaron de una reflexión inspiradora, motivacional y multidisciplinar sobre la sostenibilidad del sector. Entre otros resultados de este evento, GBCe se comprometió a elaborar una serie de informes con la misión de posicionar al sector ante los grandes retos globales y las necesarias transformaciones locales correspondientes. A continuación, presentamos el *Informe sobre la Agenda de la Unión Europea para la edificación sostenible* y su influencia en la regulación y políticas en España.

Relación con los demás temas de los informes

Dentro del conjunto de "Informes XL", este es el más transversal a todos ellos, dada la influencia de la normativa europea en la situación de los aspectos desarrollados en el resto de los informes: Análisis de Ciclo de Vida, Economía Circular, Objetivos de Desarrollo Sostenible y Edificación y la Descarbonización de la Edificación.

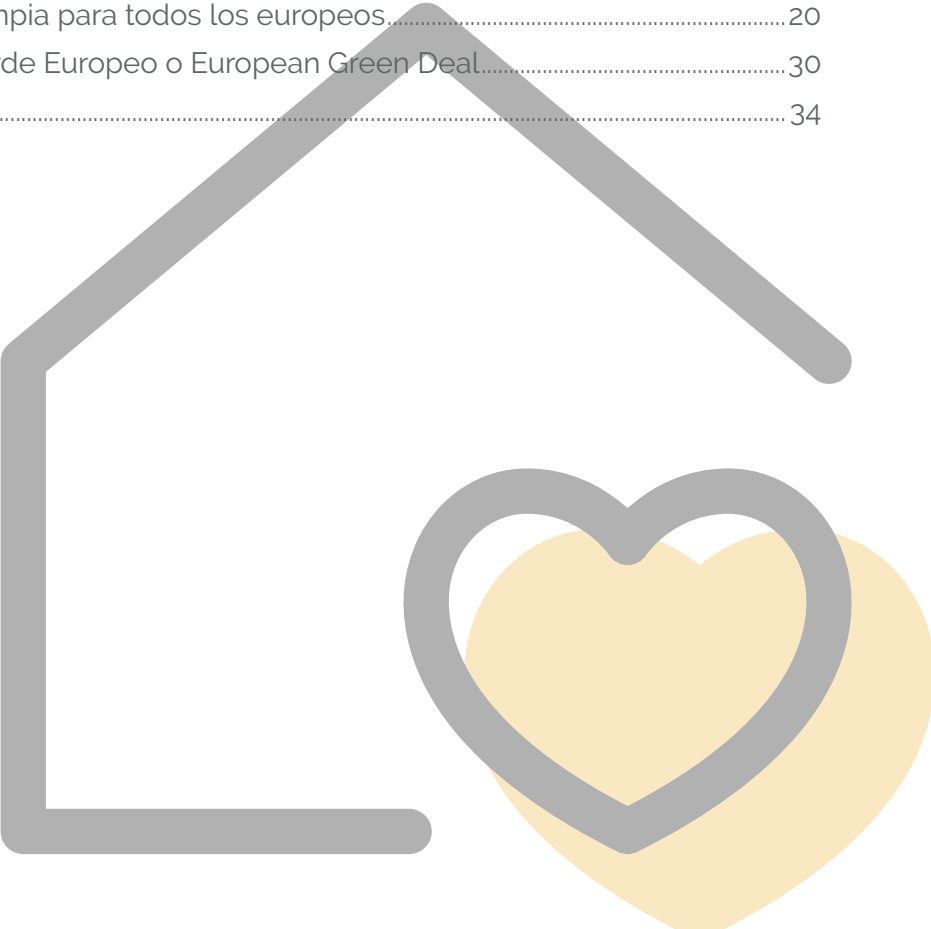


Patrocinado por:



Índice de contenidos

1. Introducción	4
Contenido y temática del informe	4
Relevancia y actualidad: los imperativos europeos en materia de edificación y sostenibilidad	4
2. Antecedentes	5
2.1 Causas, retos, motivos, objetivos.....	5
2.2 Otras iniciativas similares	5
3. Las Directivas Europeas y su reflejo en la reglamentación española	6
3.1 Kyoto y la primera EPBD	12
3.2 Paquete europeo de energía y cambio climático 2013-2020	14
3.3 El paquete de invierno: energía limpia para todos los europeos.....	20
3.4 La normativa que viene: Pacto Verde Europeo o European Green Deal.....	30
4. Referencias.....	34



1. Introducción

Contenido y temática del informe

Relevancia y actualidad: los imperativos europeos en materia de edificación y sostenibilidad

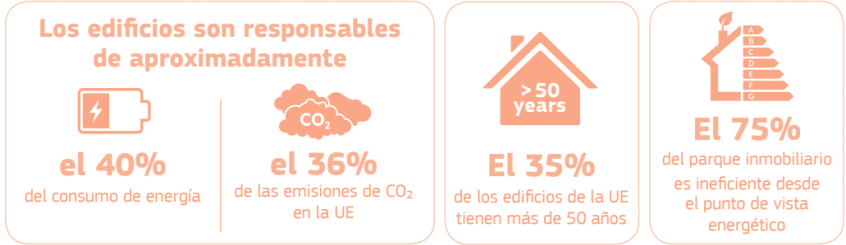
Desde la primeras directivas que surgen a raíz del Protocolo de Kyoto hasta el último gran plan lanzado recientemente por la Unión Europea, el "European Green Deal", Europa ha ido marcando el ritmo regulatorio en nuestro país en lo referente a la lucha contra el cambio climático. Dada la importancia y el peso del sector de la edificación en el cambio climático, la regulación de la actividad del sector ha sido muy marcada, lo que ha situado a Europa como líder a nivel mundial en edificación sostenible.

El presente informe pretende contextualizar la configuración actual del marco normativo de la edificación en España en relación con los imperativos europeos, así como la visualización de la normativa que viene impulsada por los últimos planes europeos puestos en marcha. Estos planes requerirán nuevas exigencias de trasposiciones con unos hitos claros a tener en cuenta.

2. Antecedentes

2.1 Causas, retos, motivos, objetivos...

Con el sector de los edificios siendo responsable de alrededor del 36% de las emisiones de CO₂ y del 40% del consumo de energía en Europa [1], el reto global frente al cambio climático y la sostenibilidad pasa por generar una transformación decidida de nuestra manera de construir y, especialmente, de nuestro parque edificado: **el 97% de los edificios existentes son ineficientes y necesitan ser actualizados**. [2]. Debido a esto, los sucesivos paquetes de normativa y planes que se han lanzado desde Europa han prestado especial atención a los edificios, reconociendo el sector como crucial para alcanzar los objetivos energéticos y medioambientales de la UE.



Fuente: [Ficha informativa EPDB 2018](#)

A lo largo del informe se describirán brevemente los paquetes normativos que se han ido sucediendo, así como la manera en que han condicionado y condicionarán nuestro propio marco normativo. **El objetivo final que se persigue es la descarbonización del sector de los edificios para 2050**, lo que a su vez pasa por la implementación de una economía circular, profundizando en aspectos como el análisis del ciclo de vida.

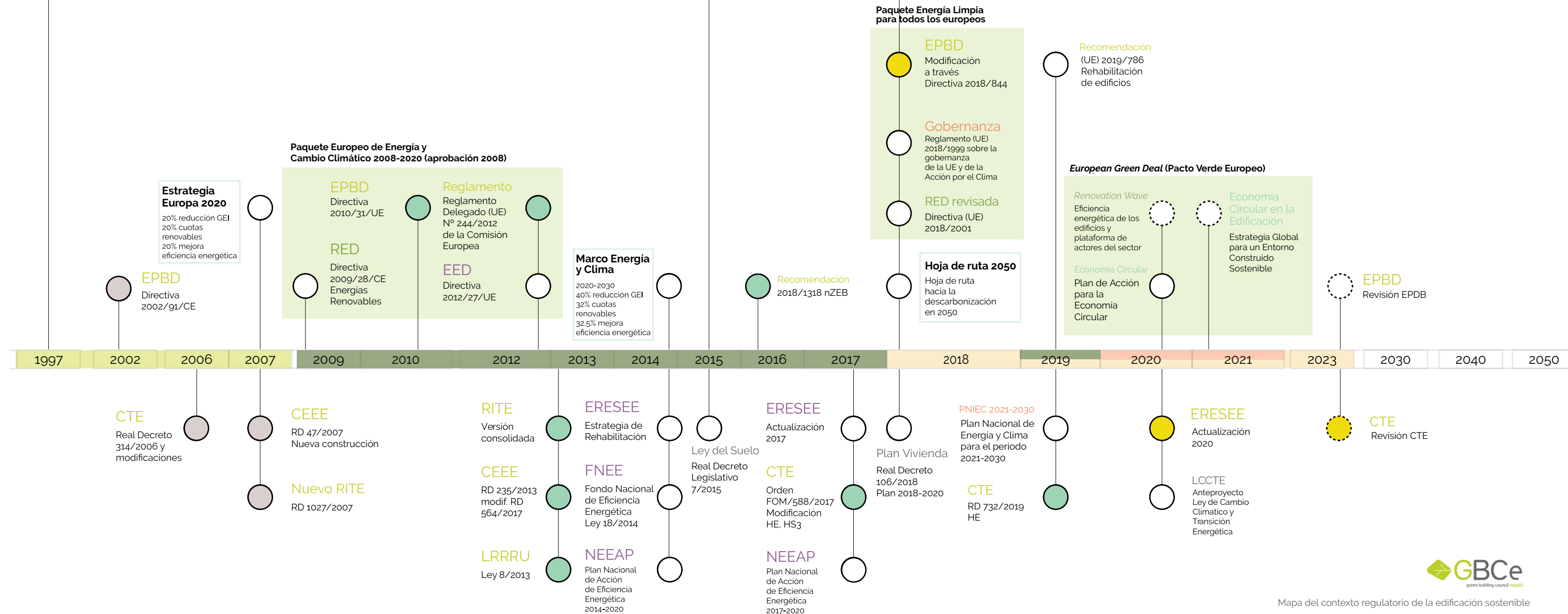
2.2 Otras iniciativas similares

Algunas veces en paralelo y otras para dar respuesta a acuerdos a nivel mundial, las normativas europeas se han desarrollado a raíz y en consonancia con los acuerdos alcanzados a través de, por ejemplo, el Protocolo de Kyoto o, más recientemente, el Acuerdo de París en la COP21 de 2015 o la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, con sus conocidos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

3. Las Directivas Europeas y su reflejo en la reglamentación española

En este capítulo se desmenuza el recorrido que ha ido teniendo la principal reglamentación europea a través de los diferentes paquetes de normativas y cuál ha sido el reflejo y las exigencias que dichas directivas han tenido a nivel normativo y de desarrollo de políticas en nuestro país. También se incluyen los planes que se están desarrollando en este momento.





Estrategias y objetivos climáticos

La UE se ha fijado objetivos para reducir progresivamente las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2050.

Los principales objetivos climáticos y de energía quedaron establecidos en:

2020 Climate and strategy package (3/2010)

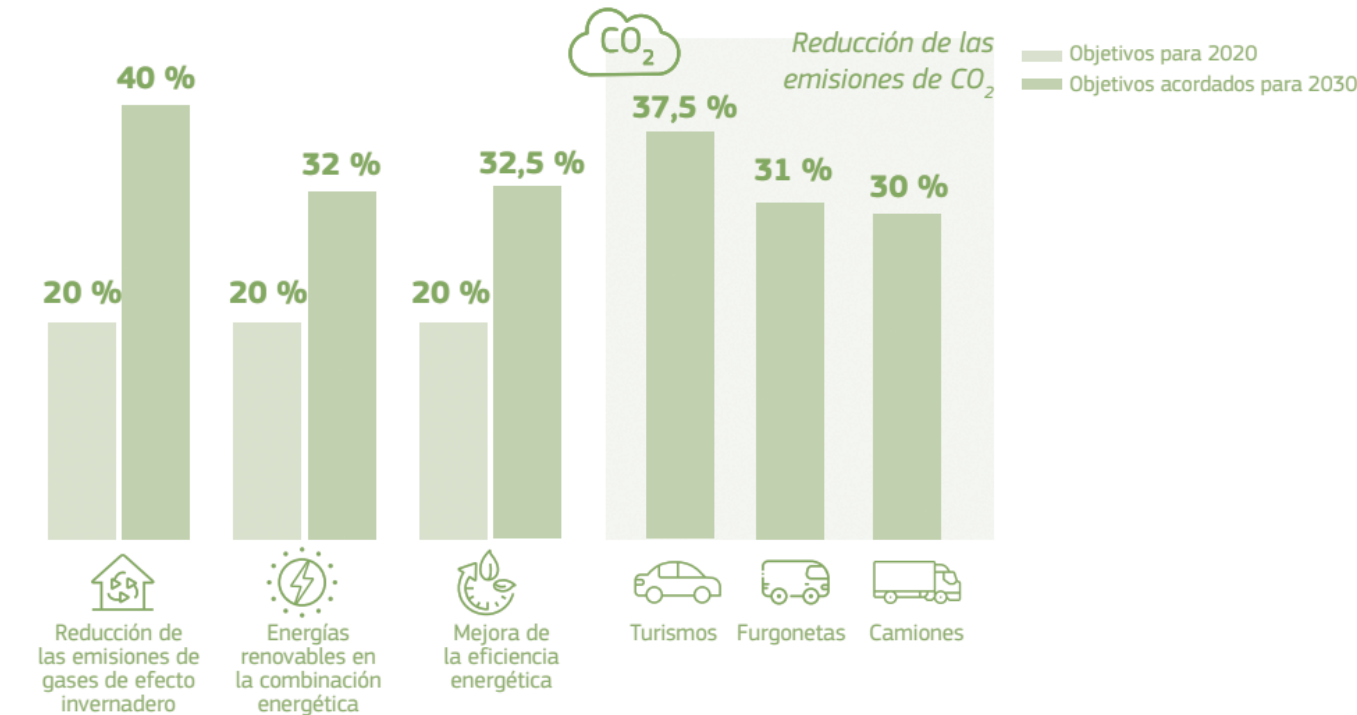
Objetivos para 2020:

- 20% de reducción de las **emisiones de gases de efecto invernadero** (en relación con los niveles de 1990).
- 20% de **energías renovables** en la UE.
- 20% de mejora de la **eficiencia energética**.

2030 Climate and energy framework (10/2014)

Objetivos clave para 2030, actualizados en 2018:

- al menos un 40% de **reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero** (con respecto a 1990).
- al menos un 32% de cuota de **energías renovables**.
- al menos un 32,5% de mejora de la **eficiencia energética**.



Fuente: [Historial de la UE en materia de acción por el clima \(2019\)](#)

Dichos objetivos pretenden situar a la UE en la senda de la transformación hacia una economía baja en carbono prevista en la **2050 Long-term strategy** (11/2018).

Objetivo: economía climáticamente neutra para 2050.

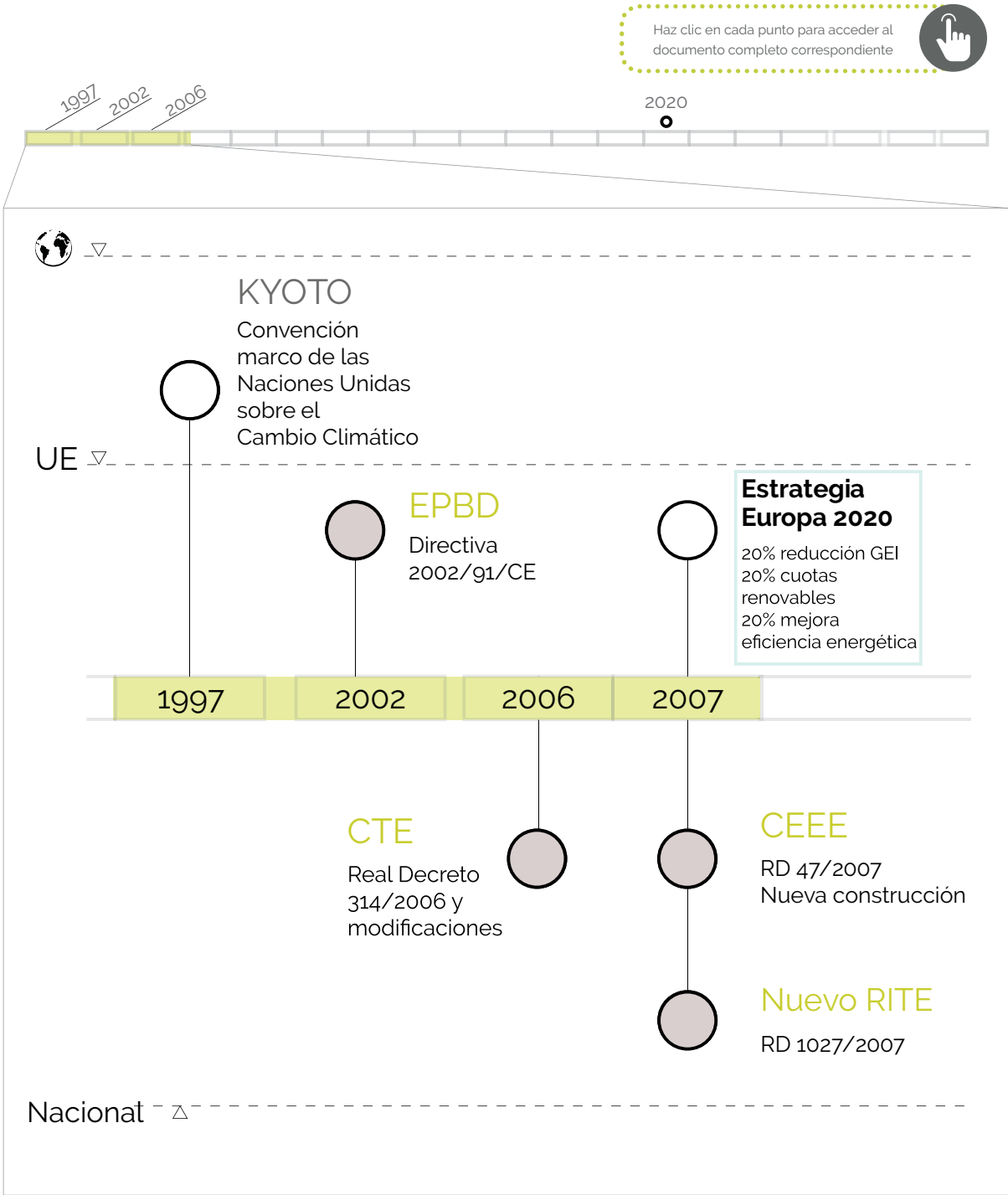
3.1 Kyoto y la primera EPBD

La **Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios** (EPBD) es el principal instrumento legislativo de la Unión Europea destinado a promover la mejora del rendimiento energético de los edificios. Su primera **versión es de 2002** y se inspiró en el **Protocolo de Kyoto**, que compromete a la UE y a todas sus partes al establecimiento de objetivos vinculantes de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Bajo esta primera directiva EPBD en 2002 se introdujeron las siguientes obligaciones en todos los Estados miembros:

- Un sistema de certificación energética para los edificios nuevos y los existentes, con el establecimiento de la metodología de cálculo.
- Inspecciones periódicas de los sistemas de calefacción y aire acondicionado.
- Normas mínimas de rendimiento energético para los edificios nuevos y para los edificios existentes que sean objeto de reformas importantes.

Lo que dio lugar a la creación del **CTE en 2006**, especialmente en lo relativo al ahorro de energía (HE) y calidad del aire interior (HS3), el **RITE en 2007** y el certificado de eficiencia energética de edificios (**CEEE**) **también en 2007**, estableciendo el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.



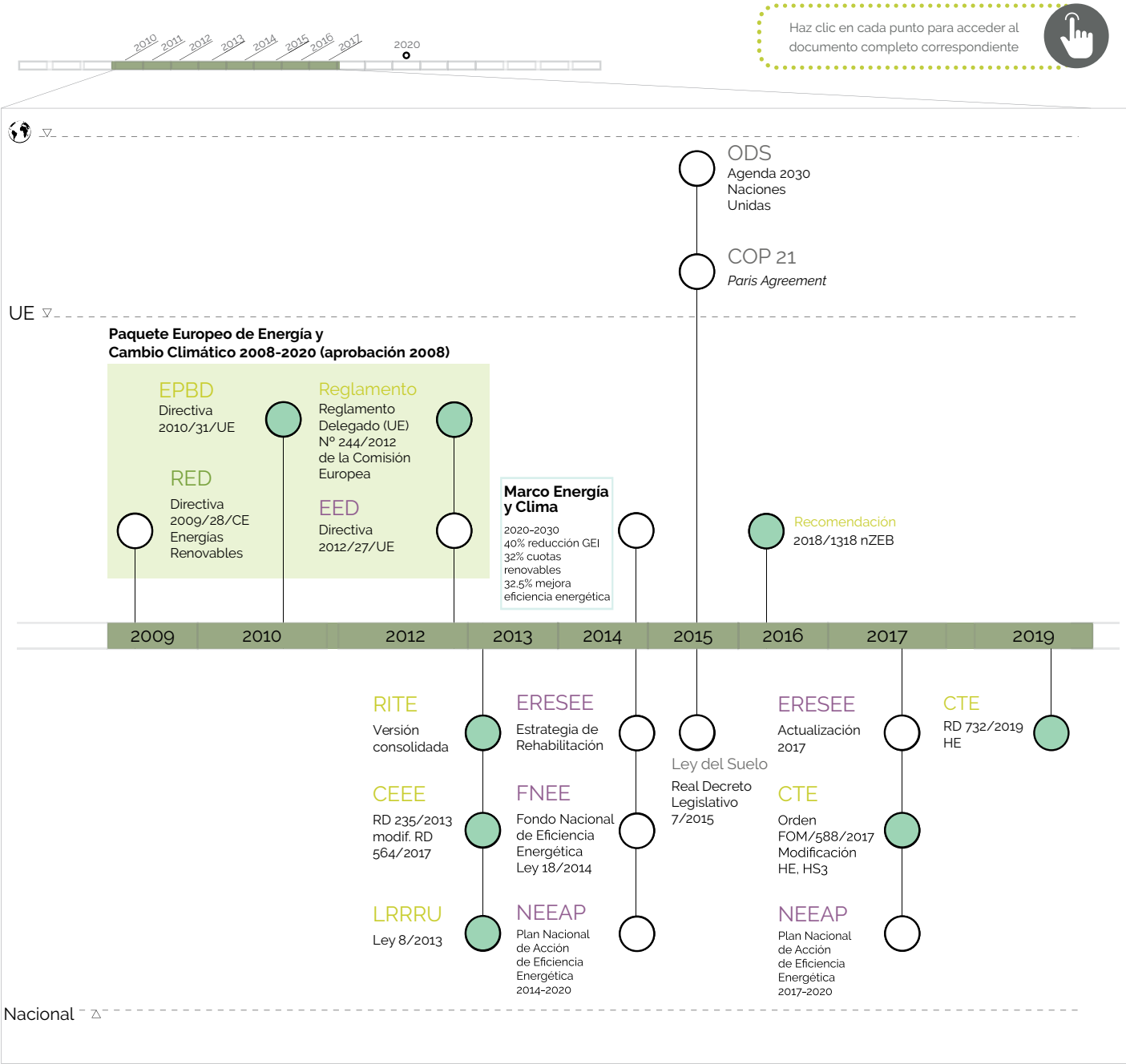
3.2 Paquete europeo de energía y cambio climático 2013-2020

La aprobación en 2008 del Paquete Europeo de Energía y Cambio Climático 2013-2020 incluye normativa vinculante, donde se establecen objetivos concretos para 2020 en materia de energías renovables, eficiencia energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. En 2010, como parte de este paquete, se refunde la EPBD ([Directiva 2010/31/UE](#)). El texto actualizado aclaró, reforzó y amplió el alcance de la directiva de 2002 y se incluyeron, además, entre otros, estos cambios clave:

- Todos los edificios nuevos deberán tener un nivel de energía casi nulo para diciembre de 2020 (diciembre de 2018 para los edificios de la autoridad pública).
- Certificación energética obligatoria para todas las propiedades construidas, vendidas o alquiladas y que figure en los anuncios.
- Mejora de las inspecciones de los sistemas de calefacción y refrigeración y de los requisitos de presentación de informes.
- Los Estados miembros establecerán requisitos mínimos de eficiencia energética para los edificios nuevos y para los edificios objeto de reformas importantes, así como para la sustitución o rehabilitación de elementos de construcción.
- Los Estados miembros elaborarán listas de medidas e instrumentos financieros nacionales para mejorar la eficiencia energética de los edificios.

Fruto de esta actualización, se aprueba un nuevo [RD en 2013 para la CEEE](#) (con su procedimiento básico) tanto para edificios nuevos como existentes, **se modifica en 2017 el CTE-DB-HE** (HE1 y HE0) a través de la [Orden FOM/588/2017](#), y se definen además los edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB/ECCN).

La reciente modificación del CTE-HE, que ha tenido lugar en diciembre de 2019 a través del [RD 732/2019](#), responde también a la EPBD de 2010, que además de establecer nuevas exigencias de eficiencia energética a los edificios, actualiza de nuevo la definición del Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo mediante el ajuste de los valores de estas exigencias.



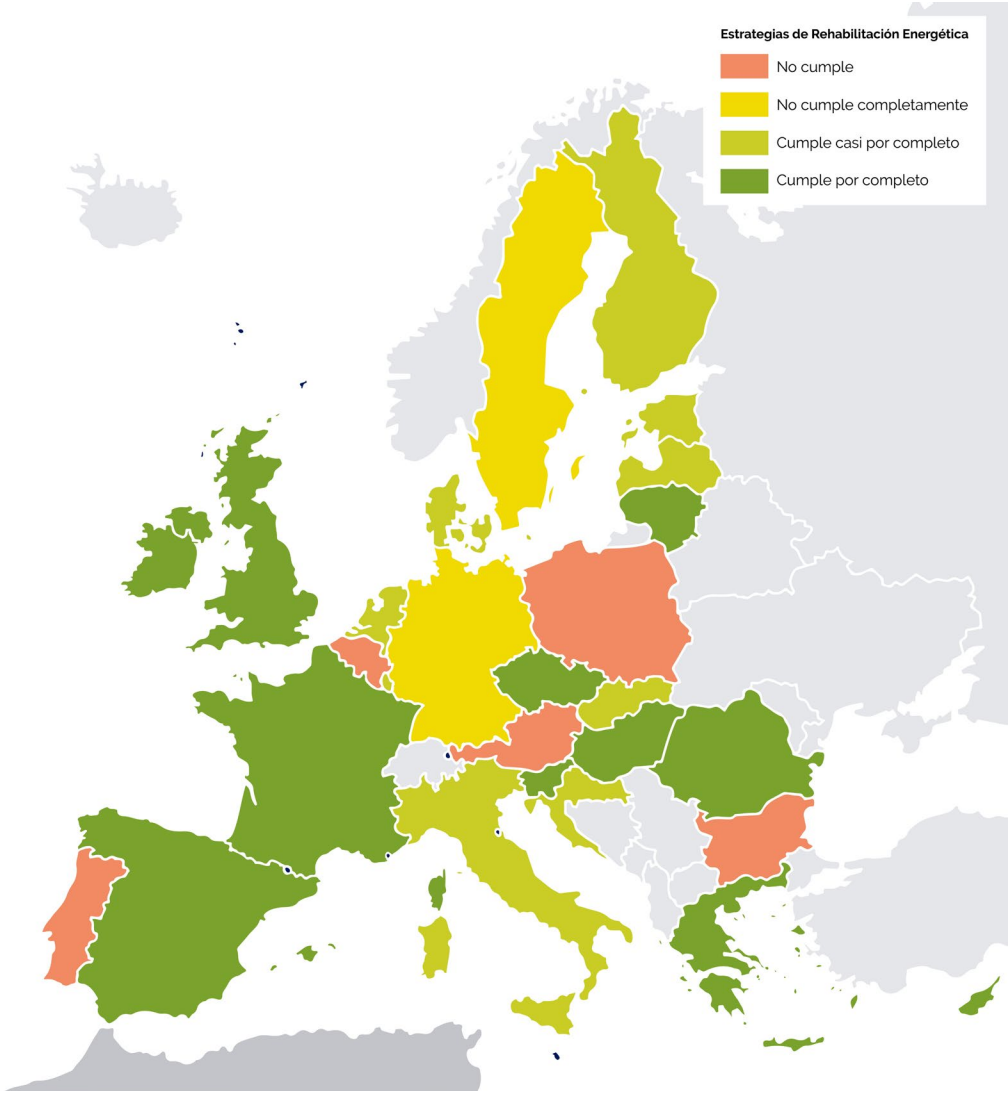
En relación con la EPBD, de conformidad con su artículo 5 y con los anexos I y III, la UE crea el [Reglamento Delegado \(UE\) n° 244/2012](#) de la Comisión de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE, estableciendo un **marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad** de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios (nuevo y existentes) y de sus elementos. El marco metodológico precisa las normas que deben aplicarse para comparar las medidas de eficiencia energética, las medidas que integren fuentes de energía renovables y los paquetes y variantes de esas medidas, sobre la base de su eficiencia energética primaria y del coste atribuido a su implementación.

Junto a la EPBD, la **Directiva de Eficiencia Energética (EED - 2012/27/EU)** es también un instrumento clave para entender las diferentes normativas que se han ido lanzando en nuestro país en relación al rendimiento energético en la edificación. El elemento más importante de la EED es la exigencia de la **Estrategia a largo plazo de rehabilitación de edificios** (llamada en España ERESEE). A través del artículo 4 original se requería a los Estados miembros de la UE el deber de establecer una estrategia de rehabilitación a largo plazo para apoyar la rehabilitación de su parque de edificios nacionales para convertirlo en un parque de edificios altamente eficientes. De esta directiva deriva la exigencia de preparar dicha estrategia para [2014](#) y su revisión en [2017](#).

MEMBER STATE	RENOVATION STRATEGY REQUIREMENTS					Does the strategy meet the minimum requirements of Article 4 EED?
	Overview of national building stock	Cost-effective approaches to renovations	Policies and measures to stimulate renovation	Forward-looking perspective to guide investment decisions	Energy savings and wider benefits	
CROATIA	😊	😐	😐	😐	😊	✓
THE CZECH REPUBLIC	😊	😊	😐	😐	😊	✓
FRANCE	😐	😐	😐	😞	😞	✗
ITALY	😐	😞	😐	😞	😞	✗
SPAIN	😐	😐	😐	😞	😞	✗

Fuente: [A Snapshot of National Renovation Strategies. Examples from selected EU Member States](#)

Igualmente, la EED exige que los Estados miembros se aseguren de que a partir de 2014 el 3% de la superficie total de los **edificios** con calefacción y/o sistema de refrigeración que tenga **en propiedad y ocupe su Administración central** se renueve cada año, de manera que cumpla al menos los requisitos de rendimiento energético mínimos que haya fijado en aplicación del artículo 4. Ese 3% se calculará sobre la superficie total de los edificios con una superficie útil total de más de 500 m², y de 250 m² a partir de julio de 2015.



Fuente: [Synthesis Report on the assessment of Member States' building renovation strategies](#)

Fondo Nacional de Eficiencia Energética

De la EED también deriva el **Fondo Nacional de Eficiencia Energética** (FNEE), que establece en su artículo 7 la obligación de justificar, por parte de cada Estado miembro, una cantidad de ahorro de energía acumulado para el periodo 2014-2020.

Constituido en nuestro país por la [Ley 18/2014](#), establece un sistema nacional de obligaciones de eficiencia energética en virtud del cual se designa a las empresas comercializadoras de gas y electricidad, a los operadores de productos petrolíferos al por mayor y a los operadores de gases licuados de petróleo al por mayor, como sujetos obligados a una cuota anual de ahorro energético denominada obligación de ahorro.

Para hacer efectivo el cumplimiento de las obligaciones anuales de ahorro energético, los sujetos obligados realizan una contribución financiera anual al Fondo Nacional de Eficiencia Energética por el importe resultante de multiplicar su obligación de ahorro anual por la equivalencia financiera correspondiente.

Este fondo, gestionado por IDAE, permite la puesta en marcha de los mecanismos de apoyo económico y financiero, asistencia técnica, formación e información u otras medidas que permiten aumentar la eficiencia energética en los diferentes sectores y ayudar a conseguir el objetivo de ahorro establecido. Entre otros, uno de los sectores que se ven beneficiados de este fondo es el **sector de la edificación y rehabilitación** de viviendas, de hoteles y comercios y de centros sanitarios.



Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020

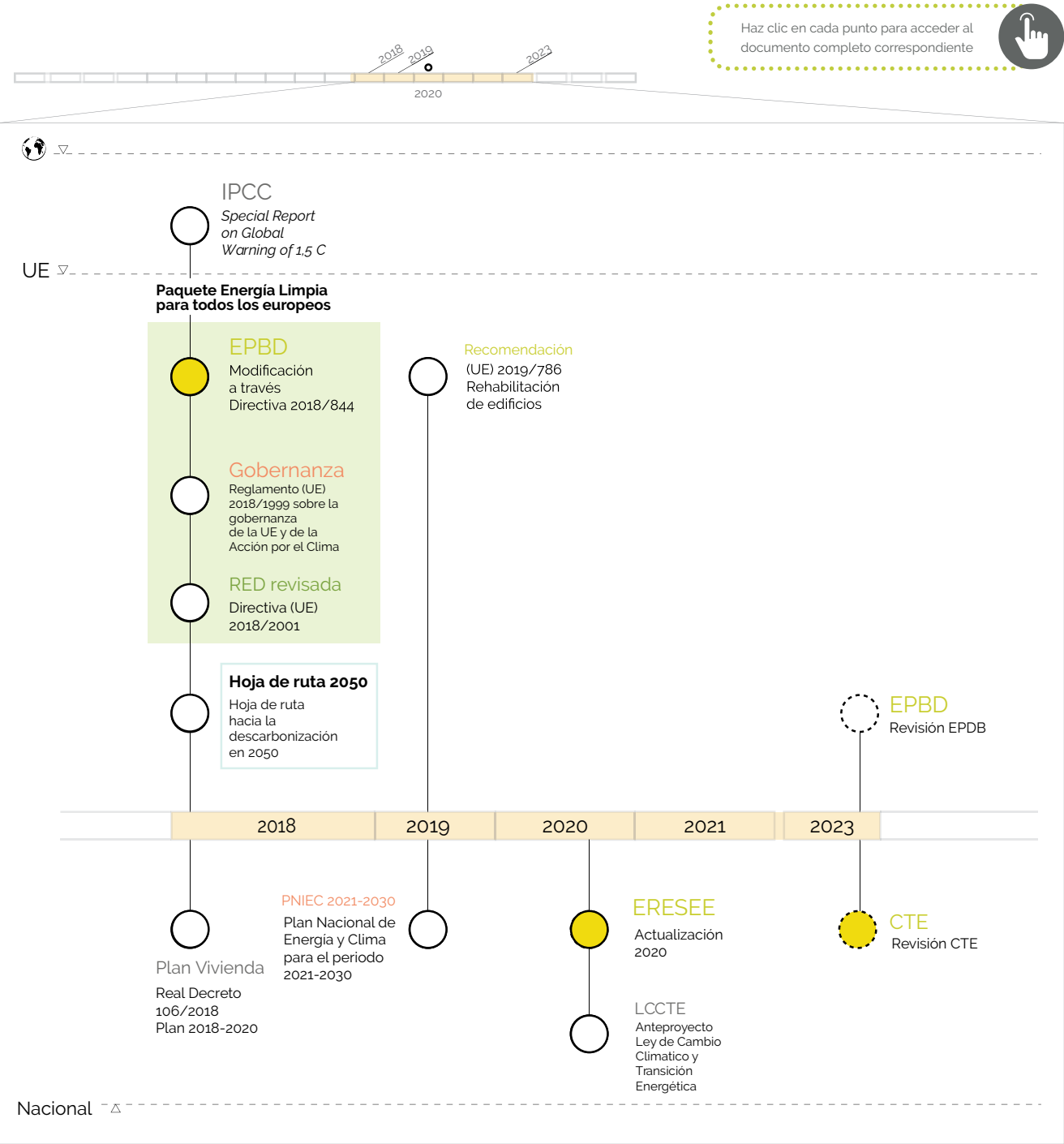
El **Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética 2014-2020** (NEEAP) responde a la exigencia del artículo 24.2 de la Directiva EED, que exige a todos los Estados miembros de la Unión Europea la presentación de estos planes, el primero de ellos a más tardar el 30 de abril de [2014](#) y, a continuación, cada tres años, por lo que en [2017](#) se preparó la revisión correspondiente. Los NEEAP establecen el consumo estimado de energía, las medidas de eficiencia energética previstas, las estrategias de rehabilitación a largo plazo y las mejoras que cada uno de los países de la UE espera lograr para alcanzar el objetivo del 20% de la UE para 2020. Adicionalmente, los países de la UE deben informar anualmente sobre los progresos realizados en la consecución de sus objetivos nacionales de eficiencia energética.

Para el periodo comprendido entre 2021 y 2030, en sustitución de los NEEAP, cada país de la UE debe elaborar un plan nacional integrado de energía y clima (PNIEC) de 10 años de duración, en el que se esboce la forma en que se propone cumplir los diferentes objetivos para 2030, incluida la eficiencia energética. Su regulación forma parte del siguiente paquete europeo descrito.

3.3 El paquete de invierno: energía limpia para todos los europeos

La EPBD y la EED fueron modificadas simultáneamente por la Directiva (UE) [2018/844](#), que entró en vigor el 9 de julio de 2018 y que vino a reforzar los elementos anteriores y a ampliar los tipos de instalaciones cuya eficiencia debe optimizarse. También refuerza el papel de la monitorización, la automatización y el control electrónicos, e introduce requisitos adicionales para apoyar la implantación de infraestructuras de recarga en los aparcamientos de los edificios.

Con esta modificación, la exigencia de las estrategias nacionales de rehabilitación (con un requisito de descarbonización del parque para 2050) se traslada a la Directiva de eficiencia energética de edificios ([texto refundido](#) y modificado por el [Reglamento 2018/1999](#)), sobre la **Gobernanza de la Unión Europea y la Acción por el Clima**. Los objetivos e hitos de esta estrategia deben reflejarse, en aplicación del Reglamento 2018/1999 en los **Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima**, según su artículo 4.b.3. Por tanto, la revisión de la ERESEE para marzo de 2020 (con vistas a 2050) forma parte de la exigencia de la Directiva 2018/844 (que modifica la EPBD y la EED) y a la vez debe ser integrada en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). La [ERESEE 2020](#) ha sido publicada a principios de julio y establece una hoja de ruta con escenarios de intervención, medidas e indicadores de progreso, para la rehabilitación del parque edificado, la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de alta eficiencia energética y la descarbonización del sector en 2050.



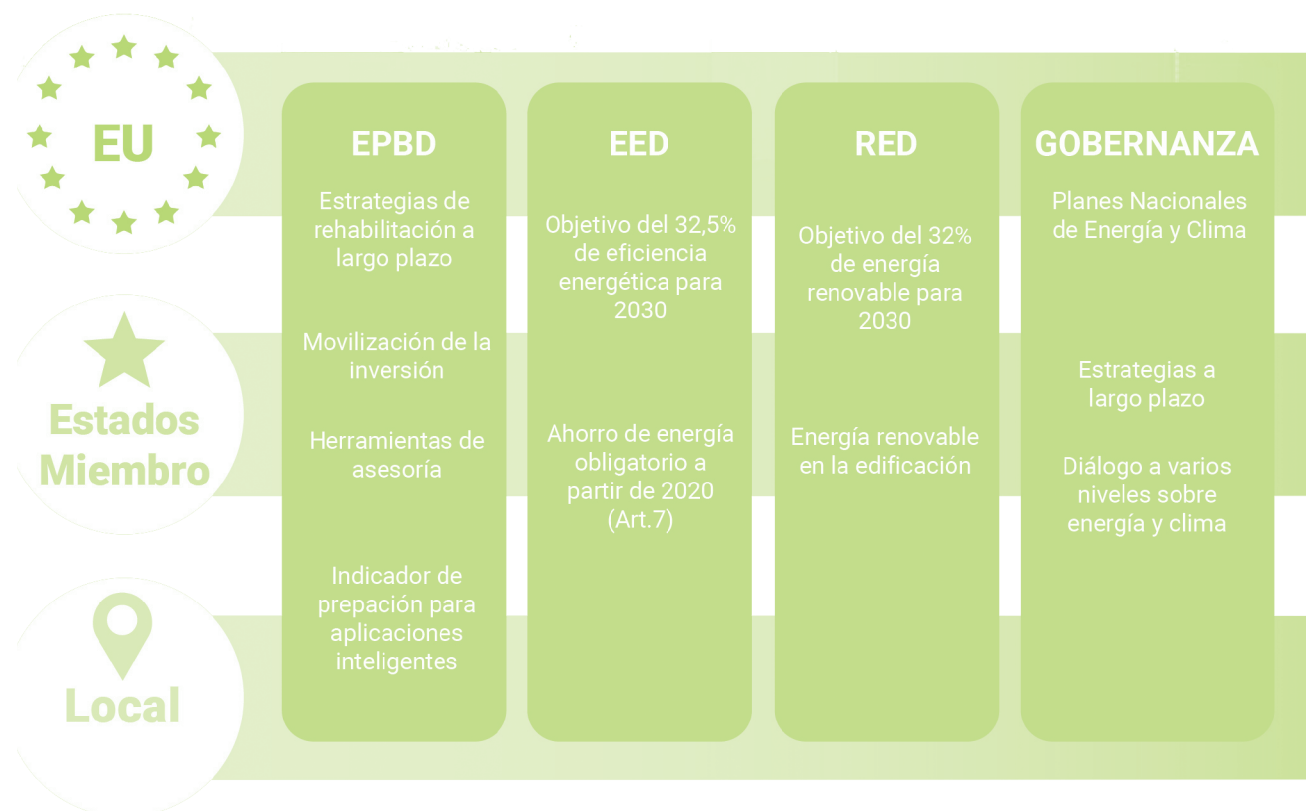
El PNIEC cubre 10 años y debe describir cómo cada país cumplirá los nuevos objetivos de 2030 para la energía renovable y la eficiencia energética. La primera versión del PNIEC debía entregarse en diciembre de 2018 para ser analizada por la Comisión con una evaluación general y recomendaciones específicas para cada país, que fueron publicadas en junio de 2019. Teniendo en cuenta esas recomendaciones, los Estados miembros debían presentar sus PNIEC definitivos antes de diciembre de 2019. A fecha de 31 de marzo de 2020 el Consejo de Ministros acordó remitir la [versión revisada del PNIEC 2021-2030](#), a falta de las modificaciones que puedan surgir de la fase de consulta pública (suspendida en aplicación del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma). Adicionalmente, cada país tiene la obligatoriedad de presentar un informe sobre el progreso del plan cada dos años. Las medidas contempladas en el plan permitirán alcanzar los siguientes objetivos en 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables en el uso final de la energía. Cifra que duplica el 20% del año 2020.
- 39,5% de mejora de eficiencia energética en la próxima década.
- 74% de presencia de energías renovables en el sector eléctrico, en coherencia con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100% renovable en 2050.

La Directiva 2018/844 también condicionará la próxima revisión de documento básico de Ahorro de Energía del CTE, que debería tener lugar entre 2023 y 2024 para cumplir además con el compromiso de actualización cada 5 años. A modo de recordatorio, la reciente modificación del CTE-HE que ha tenido lugar en diciembre de 2019, responde a la EPBD de 2010, así como la modificación de junio de 2017.

Merece también una mención el documento de recomendaciones que publicó la UE en mayo de 2019 ([Recomendación \(UE\) 2019/786](#) de la Comisión de 8 de mayo de 2019 relativa a la rehabilitación de edificios). En este documento se detallan, entre otros, los elementos y el enfoque que deben contener las estrategias nacionales de rehabilitación, así como la obligación de medir el progreso de la implementación de las estrategias a través de indicadores medibles y con hitos en 2030, 2040 y 2050. Igualmente existe un apartado dedicado a la creación de un marco general común para calcular la eficiencia energética de los edificios.

Esta modificación que supone la Directiva 2018/844 forma parte del paquete llamado [“Energía limpia para todos los europeos”](#) (también conocido como “paquete de invierno”). Se trata de un amplio conjunto de legislación en vigor a partir de 2020 para facilitar la transición energética en Europa y cumplir con los compromisos del [Acuerdo de París](#) de la UE para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Está compuesto por ocho textos legislativos, una gran parte de ellos importantes para el sector de la edificación, puesto que influirán en la política de rehabilitación de edificios en las próximas décadas: las ya mencionadas EPBD (Directiva sobre el rendimiento energético de los edificios), la EED (Directiva sobre la eficiencia energética), el GOV (Reglamento de gobernanza) y, adicionalmente, la RED (Directiva sobre la energía renovable).

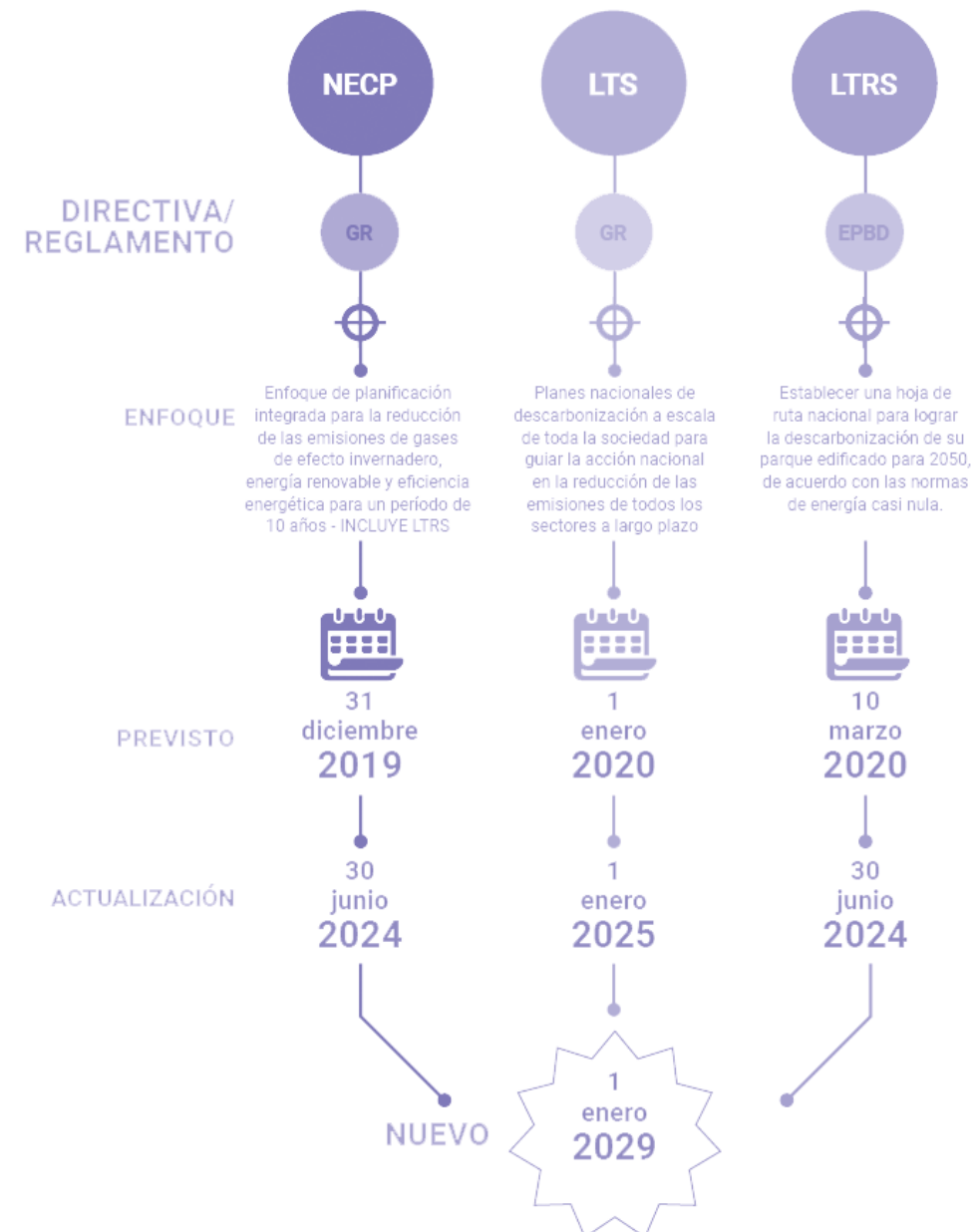


Fuente: [Building renovation in the Clean Energy Package: implications at local, national and EU levels](#)

La [directiva original sobre energía renovable](#) (2009/28/EC) establece una política general para la producción y promoción de la energía de fuentes renovables en la UE. Exigía que la UE satisfaga al menos el 20% de sus necesidades energéticas totales con energías renovables para 2020, lo que se logrará mediante la consecución de objetivos nacionales individuales.

En diciembre de 2018 entró en vigor la [directiva revisada sobre energía renovable 2018/2001/UE](#), como parte del paquete "Energía limpia para todos los europeos", cuyo objetivo es mantener a la UE en el liderazgo mundial en materia de energías renovables. La nueva directiva establece un nuevo objetivo vinculante de energía renovable para la UE para 2030 de al menos el 32%, con una cláusula para una posible revisión al alza para 2023.

Resumen de los respectivos cronogramas

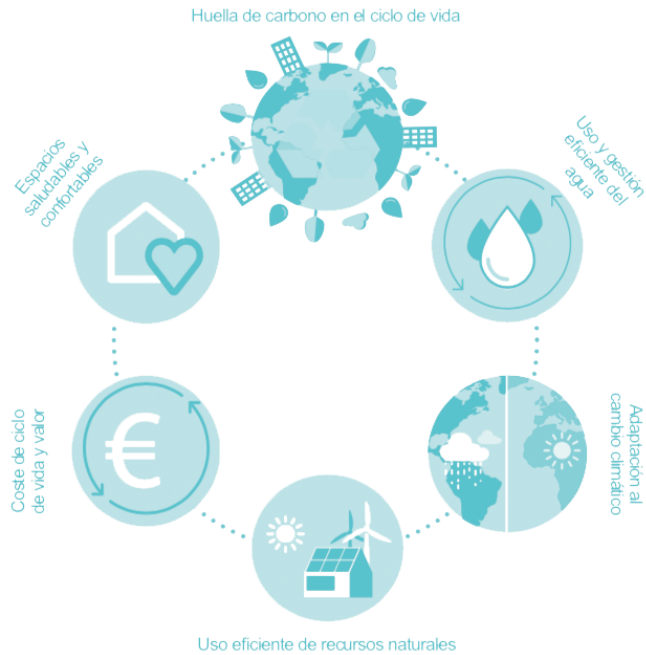


Fuente: [Building renovation in the Clean Energy Package: implications at local, national and EU levels](#)

EL MARCO Level(s)

La Comunicación de la Comisión Europea de 2014 sobre las oportunidades de aprovechamiento de los recursos en el sector de la edificación señaló la necesidad de un enfoque común de la UE para la evaluación del comportamiento sostenible de los edificios a lo largo de su ciclo de vida. Este es el punto de partida del desarrollo de Level(s) a partir de 2015 y del lanzamiento de su versión beta en 2017.

Level(s) se concibe pues como un **marco común de indicadores básicos de la Unión Europea para la sostenibilidad de los edificios de oficinas y residenciales**, proporcionando un conjunto de indicadores y métricas comunes para medir el comportamiento ambiental de los **edificios a lo largo de su ciclo de vida**. Su uso es voluntario y, además del rendimiento ambiental, que es el principal objetivo, también permite evaluar otros importantes aspectos relacionados con el rendimiento de los edificios utilizando indicadores de salud y confort, el coste del ciclo de vida y los posibles riesgos futuros derivados del cambio climático. De esta manera, los aspectos que evalúa Level(s) se basan en las prioridades de sostenibilidad de la UE:



Fuente: [Informe Level\(s\)](#)

El marco Level(s) se estructura a través de estos seis aspectos señalados, que constituyen los seis macroobjetivos en torno a los que se articula el marco y que establecen metas para la contribución de los edificios de toda la UE a los objetivos mencionados. Para cada uno de estos objetivos, se han diseñado indicadores específicos para los edificios (14 en total), de tal modo que los usuarios pueden estar seguros de que, al utilizar el marco Level(s) o los sistemas y las herramientas armonizados con él, contribuyen al logro de estos objetivos.

Los usuarios podrán trabajar con los datos y los métodos de cálculo a tres niveles de especialización y exhaustividad establecidos: un nivel común (nivel 1, que se corresponde con el uso más sencillo y accesible de cada indicador), un nivel comparativo (nivel 2, está destinado

a profesionales que desean hacer comparaciones significativas entre edificios funcionalmente equivalentes) y un nivel de comportamiento optimizado (nivel 3, para un más avanzado de cada indicador para simular y mejorar el comportamiento). Cada uno de estos niveles requiere un mayor grado de competencia y conocimientos en términos de gestión y manipulación de datos.

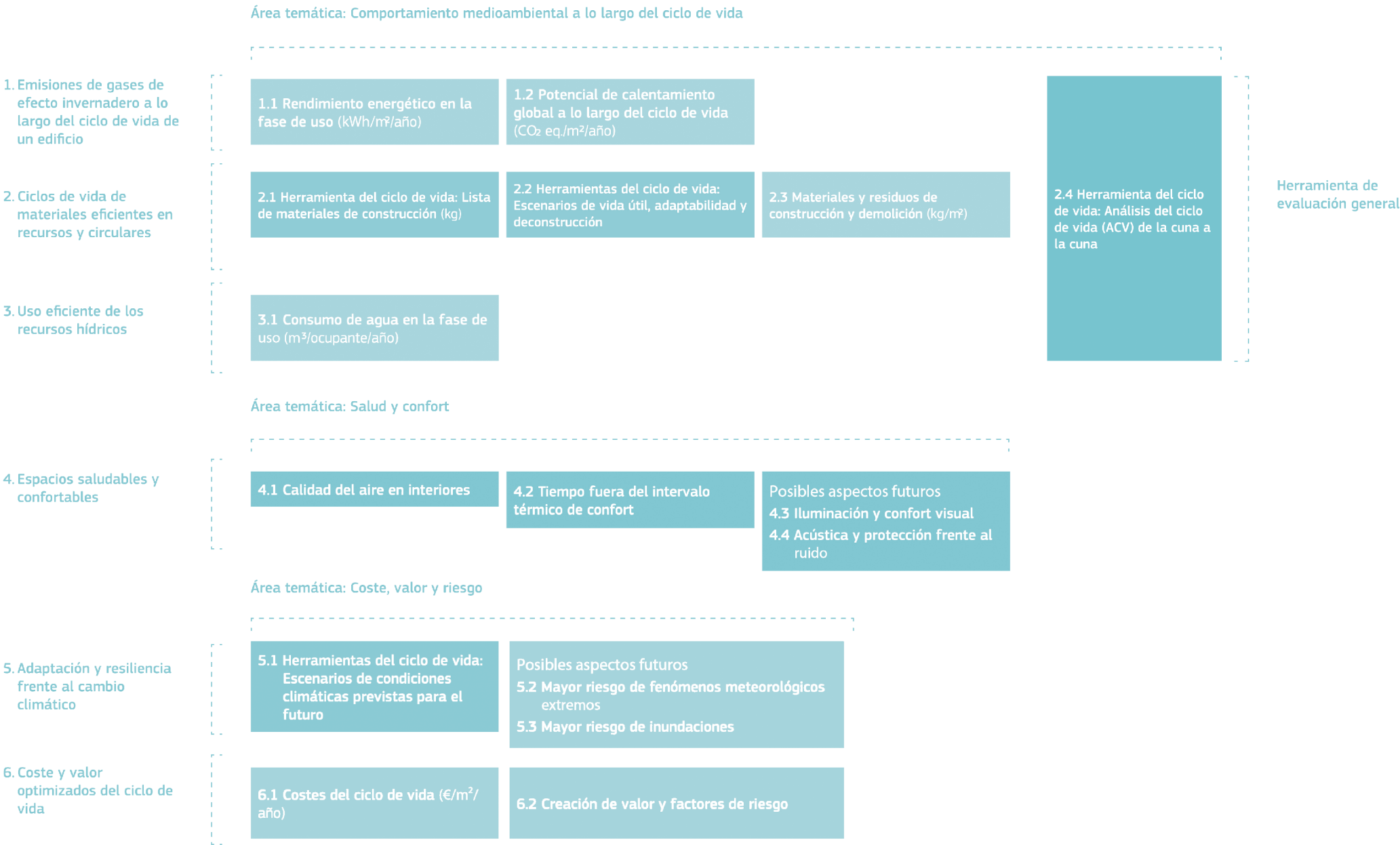
Los niveles de Level(s)

La edificación sostenible y Level(s) se integran en el [Plan de Acción de Economía Circular de la UE 2020](#), que se desarrolla como parte del Pacto Verde Europeo. Level(s) es una herramienta de la economía circular para el entorno construido, ya que fomenta el pensamiento del ciclo de vida a nivel de todo el edificio, y apoya a los usuarios desde la etapa de diseño hasta la operación y ocupación de un edificio.

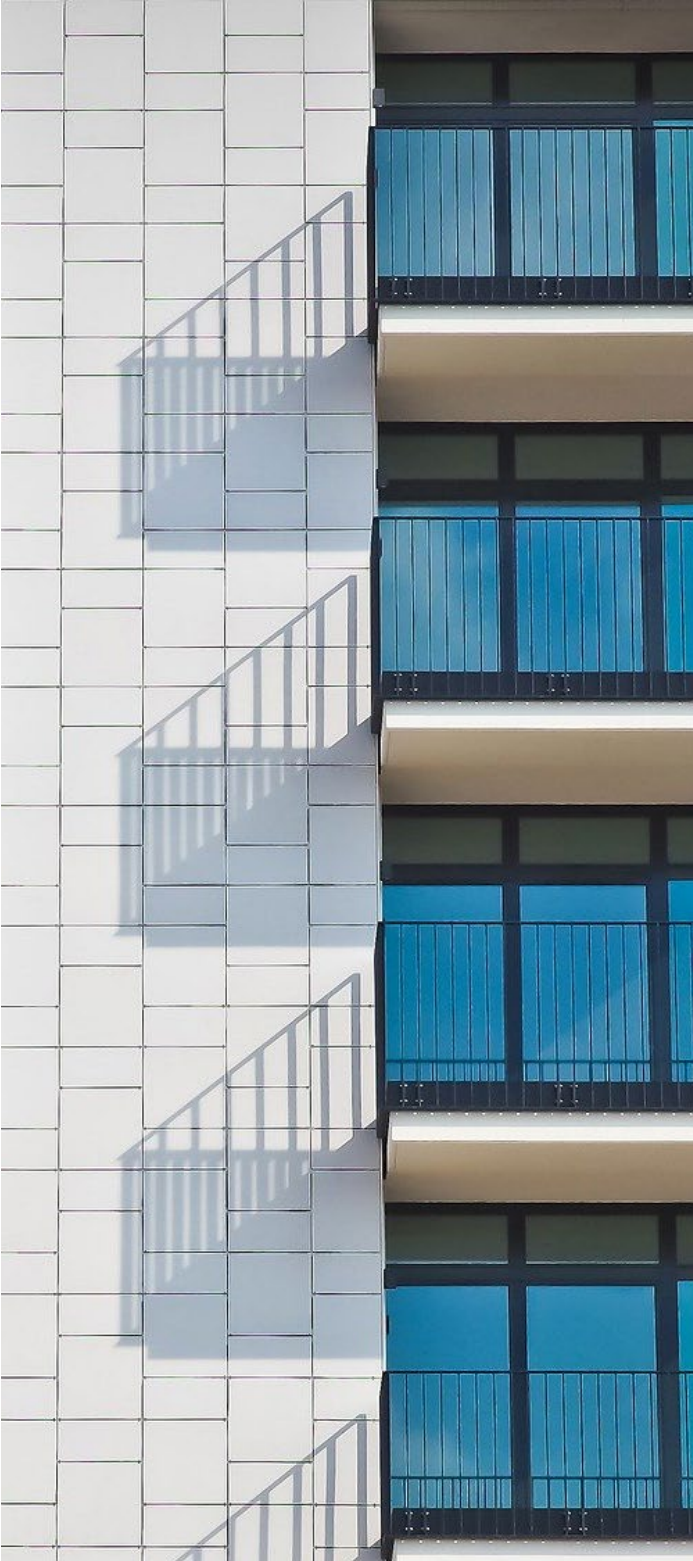
Antes de que Level(s) se lance al mercado y empiece a constituir una base para diferentes iniciativas políticas y comerciales, ha sido probado a fondo por profesionales de la construcción en toda Europa. Con este fin, la Comisión Europea abrió una fase de prueba en primavera de 2018 con 136 proyectos de edificación registrados para probar Level(s) en 21 países. Las opiniones recibidas han sido analizadas y están ahora disponibles en la [página web del JRC](#), junto con toda la documentación técnica más reciente. Los resultados de la fase de prueba han servido como datos para la versión definitiva del marco de Level(s), que se lanzará en torno a verano de 2020.



Fuente: [Informe Level\(s\) partes 1 y 2. Elaboración propia](#)



Fuente: [Informe Level\(s\): Actuación sobre el impacto total del sector de la construcción](#)



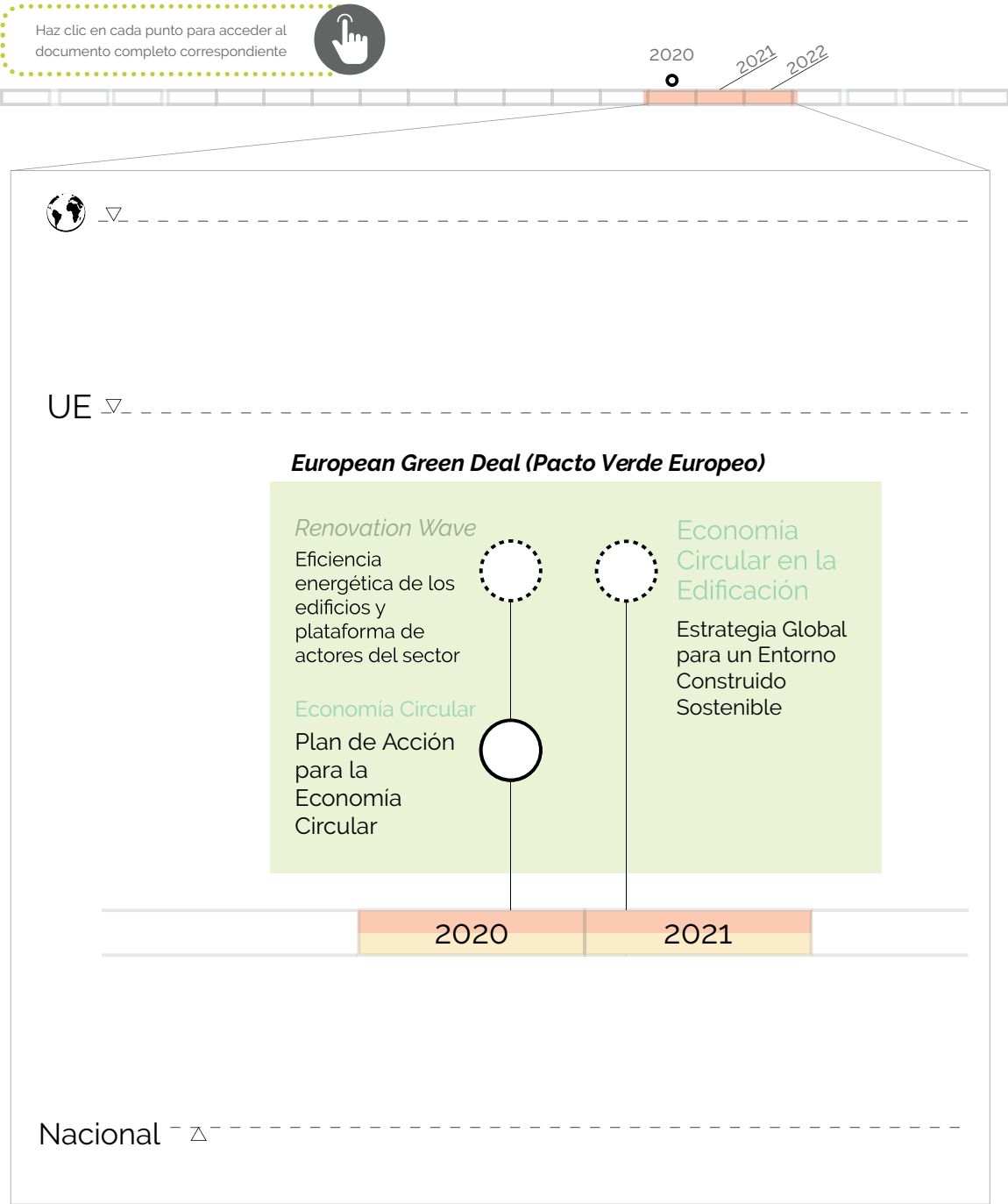
3.4 La normativa que viene: Pacto Verde Europeo o European Green Deal

En diciembre de 2019 se presentó el Pacto Verde Europeo, un nuevo y ambicioso paquete de medidas que se desplegarán entre 2020 y 2021-22 y que pretende dotar de una nueva estrategia de crecimiento a la UE que permita alcanzar una **economía sostenible y neutra en emisiones de carbono para 2050**. Marca además un hito intermedio de reducción de emisiones de 50-55% para 2030 (establecido en planes previos en 40%). Este pacto traza el camino para una transición justa y socialmente equitativa.

Una hoja de ruta con 47 acciones para los sectores clave marca la agenda para el despliegue de este Pacto Verde. La acción más directamente orientada al sector de la edificación es la llamada "**Renovation Wave**", que tiene como objetivo lograr mejoras en la eficiencia energética de los edificios públicos y privados. Está previsto que vea la luz en septiembre de 2020 y se considera una de las acciones emblemáticas del Pacto Verde Europeo. La "Renovation Wave" pretende:

- Mejorar la eficiencia energética de los edificios.
- Poner en marcha una plataforma abierta que reúna al sector de los edificios y la construcción, arquitectos e ingenieros y autoridades locales para desarrollar posibilidades de financiación innovadoras, promover inversiones en eficiencia energética en los edificios, así como aunar los esfuerzos de rehabilitación en grandes bloques para aprovechar las economías de escala.
- No dejar a nadie atrás, prestando especial atención a la rehabilitación de viviendas sociales con el fin de ayudar a los hogares que tienen dificultades para pagar la factura energética.

Las estrategias nacionales a largo plazo de rehabilitación son una aportación importante a la iniciativa "Renovation Wave", ya que buscan adoptar nuevas medidas y crear las condiciones necesarias para ampliar las rehabilitaciones y aprovechar el importante potencial de ahorro del sector de la edificación.



Como parte de la mejora de eficiencia energética de los edificios, se menciona específicamente lo siguiente: "El diseño de los edificios debe estar en línea con la economía circular". Dentro del Pacto Verde Europeo, el 11 de marzo de 2020, la Comisión Europea adoptó el **Plan de Acción para la Economía Circular**, cuyo apartado 3.6 se dedica a los productos de la construcción y los edificios. En esta sección se especifica que para explotar el potencial de aumentar la eficiencia material y reducir los impactos climáticos, la Comisión pondrá en marcha una nueva **Estrategia Global para un Entorno Construido Sostenible** que promoverá los principios de circularidad a lo largo del ciclo de vida de los edificios. Según el plan de acción específico para la economía circular, la Estrategia Global para un Entorno Construido Sostenible está previsto que se desarrolle a lo largo del año 2021. Igualmente, los productos de la construcción se verán afectados por el desarrollo de la acción "Requisitos obligatorios sobre el **contenido de plástico reciclado y medidas de reducción de los desechos plásticos** para productos clave como el embalaje, los **materiales de construcción** y los vehículos", prevista entre 2021 y 2022.

Según se vayan desarrollando estos documentos se irá conociendo el reflejo que estos tendrán en la normativa española.

La UE se propone:



Ser climáticamente neutra de aquí a 2050



Proteger la vida humana, los animales y las plantas, reduciendo la contaminación



Ayudar a las empresas a convertirse en líderes mundiales en productos y tecnologías limpios



Contribuir a garantizar una transición justa e integradora

Fuente: [What is the European Green Deal](#)

Acrónimo	Significado
CEEE	Certificado de Eficiencia Energética de Edificios
COP	Conference of Parts. Reunión de los países firmantes del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CTE	Código Técnico de la Edificación
EED	Directiva de Eficiencia Energética
EPBD	Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios
ERESEE	Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España
FNEE	Fondo Nacional de Eficiencia Energética
GOV	Reglamento de Gobernanza
HE	Normativa del CTE, Documento Básico de Habitabilidad, Ahorro de Energía
HS	Normativa del CTE, Documento Básico de Habitabilidad, Salubridad
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
NEEAP	Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética
nZEB/ECCN	Edificios de consumo de energía casi nulo
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima
RED	Directiva sobre la energía renovable
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
UE	Unión Europea

4. Referencias

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en

https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en

https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-strategy/clean-energy-all-europeans_en

https://ec.europa.eu/energy/publications/energy-union-package_en

<https://ec.europa.eu/info/node/123797>

https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

<https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/marco-legislativo-2030-el-paquete-de-invierno>

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/la-union-europea/>

<https://www.prysmianclub.es>

<https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/housing-renovation-plan-will-be-flagship-of-european-green-deal/>

Notas

1 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/buildings_performance_factsheet_es.pdf

2 <http://bpie.eu/publication/97-of-buildings-in-the-eu-need-to-be-upgraded/>



SOSTE
NIBI
LIDAD



Patrocinado por:



Madrid, septiembre 2020

Autoría de esta versión

Raquel Díez, autora

Dolores Huerta, revisión

Alicia Ruiz, maquetación

Salomé Herce, corrección



www.gbce.es

Paseo de la Castellana 114, 4º 7
28046 Madrid, España

Síguenos en:

[Twitter](#), [Facebook](#), [LinkedIn](#) y
[YouTube](#)

Sigue el perfil de VERDE en:

Twitter: [@GbceVerde](#)

LinkedIn: [Certificado VERDE
GBCe](#)





CURSO/GUÍA PRÁCTICA DE EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

Gestión energética de edificios.



Índice

¿QUÉ APRENDERÁ?	13
PARTE PRIMERA.	14
Edificación sostenible.	14
Capítulo 1. Edificación sostenible.	14
1. Desarrollo Urbano Sostenible	14
2. Sostenibilidad en la edificación.	17
a. La Construcción sostenible, la construcción del futuro.	17
b. Aspectos a considerar en la construcción sostenible.	18
c. Requisitos que deberían cumplir los edificios sostenibles.	19
d. Edificios y sostenibilidad.	20
3. El Impacto Ambiental de los edificios.	20
a. Efecto de materiales.	20
b. Utilización de materiales reciclables.	22
c. Reciclaje de materiales.	22
d. Minimización de los consumos energéticos en la utilización de las construcciones.	22
e. Consumo energético en los edificios.	23
4. Impacto en la planificación de la Localización	23
5. La calidad en la edificación.	24
6. Evaluación medioambiental de los edificios.	24
a. Edificio ecológico.	24
b. Soluciones bioclimáticas	25
1. Optimización de la radiación solar	25
2. Los puentes térmicos	26
3. Fachada doble	26
4. Ventilación e iluminación natural	26
TALLER DE TRABAJO	28
Parámetros arquitectónicos de ahorro en la edificación sostenible	28
1. Edificio compacto.	28
2. Orientación del edificio.	29
3. Color de fachadas.	29
4. Cerramientos exteriores y aislamiento térmico	30
5. Zonas envolventes del edificio o puentes térmicos.	30
a. Puentes térmicos.	30
b. Huecos.	31
c. Estanqueidad	32
d. Protectores solares con movilidad.	32
6. Ventilación mecánica y recuperación de calor	33
a. Ventilación mecánica.	33
b. Reutilización de calor residual. Recuperación de calor.	35
7. Proyecto de ventilación mecánica.	36
8. Instalación de un intercambiador de la temperatura del subsuelo.	39
9. Sensación térmica experimentada y control mediante sistemas activos de calefacción y refrigeración.	40

10. Fuentes de calor principales en una casa pasiva.	43
a. La incidencia de la radiación solar.	43
b. Las cargas internas de calor.	43
c. Otras fuentes de calor.	43
11. Soluciones a la refrigeración	45
a. Bomba de calor (reversible)	45
b. Free cooling	45
c. Geotermia	45
d. Atomizador de agua. Sistema adiabático.	46
12. Software para la calificación de edificaciones sostenibles.	46
TALLER DE TRABAJO	48
Modelo de vivienda de bajo consumo.	48
➤ Consideración de los aspectos energéticos en la fase del diseño del proyecto	48
➤ Forma compacta del edificio	48
➤ Aislamiento térmico reforzado	48
➤ Limitación de los puentes térmicos	48
➤ Estanqueidad al aire	48
➤ Empleo eficaz de la energía solar pasiva	48
➤ Instalaciones térmicas eficientes y fáciles de utilizar	48
➤ Sanitarios de bajo consumo de agua	48
➤ Equipamientos eléctricos de bajo consumo energético	48
➤ Elegir materiales reciclables cuya producción y colocación necesiten poca energía	48
TALLER DE TRABAJO	50
Fases de la edificación sostenible.	50
1. Adecuación del diseño a las condiciones climáticas y ambientales de la zona.	50
2. Adecuación del diseño a las condiciones climáticas y ambientales de la zona.	50
3. Selección de materiales y sistemas constructivos ambientalmente correctos.	51
4. Uso de energías renovables y eficiencia energética en las instalaciones de servicios.	51
5. Mantenimiento preventivo de edificios.	51
6. Deconstrucción y valorización de residuos.	52
TALLER DE TRABAJO	53
Una nueva profesión: el gestor medioambiental en las grandes empresas.	53
TALLER DE TRABAJO	56
Las ventajas de la edificación sostenible en el master plan de los grandes proyectos inmobiliarios.	56
Ejemplo de edificación y urbanismo sostenible para distrito Castellana Norte de Madrid	56
TALLER DE TRABAJO	63
Mejoras Energéticas en Edificios. La renovación energética en edificios existentes como modelo de negocio	63
TALLER DE TRABAJO	65
La construcción sostenible.	65
Sistemas de Calificación energética. BREEAM. LEED	65
Análisis de los materiales de construcción	65
Las etiquetas ecológicas	65
La gestión de los residuos de construcción.	65
Materiales reutilizables.	65
Materiales cerámicos	65



Aislamiento a base de fibras minerales. _____	65
Impacto ambiental en la edificación. Construcción sostenible _____	65
TALLER DE TRABAJO _____	92
Certificado de calificación energética BREEAM _____	92
TALLER DE TRABAJO _____	95
Certificado de calificación energética LEED _____	95
TALLER DE TRABAJO _____	103
Esquemas de edificación sostenible. _____	103
TALLER DE TRABAJO _____	117
Fichas técnicas en las fases de la edificación sostenible. _____	117
Planificación urbanística _____	118
Energías renovables _____	118
Orientación del edificio en razón de la temperatura. _____	118
Infiltración de las aguas pluviales _____	118
Alcantarillado separado para las aguas pluviales y las aguas residuales _____	118
Sistemas de pequeña escala para el tratamiento de aguas grises y/o fecales _____	118
Comprobar que el edificio y su entorno no generan un gradiente de temperatura _____	118
Alumbrado público para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica _____	118
Contenedores para la recogida de los residuos reciclables _____	118
Edificación _____	118
Exigir evaluaciones y/o certificaciones de la sostenibilidad de dicho diseño _____	118
Espacios soleados, zonas abalconadas y galerías acristaladas como zonas activas intermedias de almacenamiento de calor _____	118
Aprovechar la inercia térmica de los materiales _____	118
Sistemas de sombreado que permitan regular la intensidad del sol que entra en las distintas zonas de la vivienda _____	118
Orientación de las diferentes zonas del edificio en razón de temperatura _____	118
Certificado de eficiencia energética del edificio _____	118
Chimeneas solares para permitir la ventilación natural _____	118
Uso de luz natural mediante una adecuada distribución de la luz dentro del edificio _____	118
Sistemas de refrigeración _____	118
Ventilación mínima y sistemas de ventilación natural cruzada _____	118
Productos cerámicos con esmaltes libres de metales pesados _____	118
No uso de pinturas que contengan minio o sustancias crómicas _____	119
No uso de metales pesados en materiales y revestimientos de tejados, fachadas e instalaciones _____	119
Reutilizar los residuos de construcción y de demolición como material de relleno _____	119
Acristalamiento apropiado para minimizar las pérdidas de calor del edificio _____	119
Sistemas de sombreado que permitan regular la intensidad del sol que entra en las distintas zonas de la vivienda _____	119
Aislamiento de los marcos de ventanas y similares que evite las pérdidas de calor a través de los mismos _____	119
Sistemas de calefacción de alto _____	119
Chimeneas concéntricas de recuperación energética en las instalaciones de calderas estancas para la producción de _____	119
Termostatos programables para regular los sistemas de calefacción y refrigeración _____	119
TALLER DE TRABAJO _____	373
Caso real: inmobiliaria patrimonial con certificación LEED en todos sus edificios. _____	373
Ventajas de imagen por el compromiso con la edificación sostenible y el medio ambiente. _____	373
Garantía de construcción sostenible de alta calidad. _____	373
PARTE SEGUNDA _____	438
El Código técnico de la edificación (CTE) _____	438

Capítulo 2. El Código técnico de la edificación (CTE) y el Certificado de Eficiencia Energética. 438

HE 1: Limitación de la demanda energética 439

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas 439

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación 439

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 439

HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. 440

TALLER DE TRABAJO 441

Actualización del documento básico DB HE ahorro de energía del código técnico de la edificación 441

Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. 441

La actualización del Documento Básico de Ahorro de energía, DB-HE 441

TALLER DE TRABAJO 512

Proceso de edificación sostenible de un edificio industrial. 512

1. Aspectos generales. 512

a. Climatología de la zona, aspectos relativos al entorno, zona de uso. 512

b. Estudio del consumo de energía. 512

c. Estudio de aguas pluviales. 513

d. Calidad del ambiente interior (ruido, humedad y luminosidad). 513

2. Aspectos concretos de la nave. 514

a. Distribución de superficies. 514

b. Zonas ajardinadas. 515

c. Climatización en base al consumo energético. 515

d. Análisis de la demanda energética (C.T.E. H.E.1) Y LIDER 516

e. Necesidades térmicas (R.I.T.E) y agua caliente sanitaria (C.T.E. H.E.4) 516

f. Iluminación (CTE HE 3) 517

g. Diseño de sistemas de calefacción y refrigeración (CALENER G.T.) RITE 517

h. Sistemas de generación energética renovables. 518

i. Emisiones de energía primaria, final y CO2 518

3. Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc) 518

Cubierta plana con forjado colaborante y zona ajardinada 519

HORMIGÓN ARMADO 519

Aislante lana de roca 520

Aislante EPS 520

4. Calidad del ambiente interior 522

a. Calidad acústica 522

b. Calidad térmica e higroscópica. 523

c. Calidad lumínica 523

5. Análisis eficiencia coste 523

6. Conclusiones de eficiencia energética 523

a. Aislamientos térmicos ajustados a los valores límite del Código Técnico H.E. 1 523

b. Sistema de iluminación eficiente, superando el VEEI exigido por el Código Técnico C.T.E. H.E. 3 524

c. Sistema de calefacción. 524

d. Refrigeración con planta enfriadora de agua con compresor eléctrico y recuperador de calor. 524

e. Sistema de agua caliente sanitaria mediante placas termosolares. 524

TALLER DE TRABAJO	525
BIM 6D medioambiental. Green BIM.	525
1. La sexta dimensión del BIM y la eficiencia energética.	525
2. Aplicaciones de la simulación energética.	526
Motores de simulación energética	526
Entornos de análisis energético	526
Extensiones o plugins de análisis energético	526
3. La sexta dimensión del BIM. Concepto de ingeniería de valor (Value Engineering).	527
4. Modelo BIM certificado.	530
TALLER DE TRABAJO	532
BIM aplicado a la climatización.	532
1. Ubicación del proyecto.	532
2. Requerimientos de la instalación.	532
a. Calidad térmica del ambiente	532
b. Exigencias de calidad del aire interior	532
c. Ventilación	533
d. Filtración	533
e. Descarga y recirculación de aire	533
f. Aislamiento térmico de redes de conductos.	533
3. Definición del sistema de climatización	534
4. Modelado arquitectónico y estructural en base a BIM	534
a. Estructura	534
Programa BIM > Estructura -> Sistema de Vigas	534
b. Suelo	534
Programa BIM > Arquitectura -> Construir -> Suelo.	535
c. Cubiertas	535
Programa BIM > Arquitectura -> Construir -> Cubierta.	535
d. Muros interiores	535
e. Falso techo	535
f. Puertas y ventanas	535
g. Entorno	535
5. Modelado de la instalación de climatización con BIM.	535
a. Estudio de las necesidades térmicas con BIM	535
Programa BIM > Analizar -> Espacios y Zonas -> Zonas.	535
Programa BIM > Analizar -> Informes y Tablas de Planificación -> Tablas de planificación/Cantidades.	536
Programa BIM > Analizar -> Informes y Tablas de Planificación -> Cargas de calefacción y refrigeración.	536
b. Justificación de los cálculos del estudio de cargas	537
c. Dimensionado de los dispositivos utilizados.	537
d. Creación de conductos y tuberías en BIM.	538
e. Pérdidas de carga de conductos y tuberías.	538
f. Información sobre el estudio de pérdidas de presión BIM	539
Programa BIM > Analizar > Informe y tablas de planificación > Información de pérdida de presión en tuberías.	539
g. Tablas de cantidades necesarios de cada material.	539
Programa BIM > Analizar > Informe y tablas de planificación > Tabla de planificación/Cantidades.	539
PARTE TERCERA	540
Tecnología de Instalaciones de Edificación.	540



Capítulo 3. Geotecnia y Geotermia en la Edificación.	540
1. Antecedentes históricos de de la explotación de energía geotérmica.	540
2. ¿Qué es la geotermia?	541
a. Geotermia de alta y media temperatura	541
b. Geotermia de baja temperatura.	542
3. Clases de energía geotérmica.	542
a. Energía Geotérmica de Alta Entalpía.	542
b. Energía Geotérmica de Baja Entalpía.	542
4. Ventajas ecológicas	543
TALLER DE TRABAJO	544
Análisis preliminar de instalaciones geotérmicas.	544
1. Estudio preliminar de temperaturas en subsuelo previo a perforaciones geotérmicas.	544
2. Análisis de viabilidad económica de perforaciones geotérmicas.	545
Rentabilidad de proyectos de cimentación termoactiva: caso práctico	548
TALLER DE TRABAJO.	549
¿Cuándo es rentable? Depende de la longitud del intercambiador geotérmico.	549
TALLER DE TRABAJO.	551
Las condiciones geológicas y los métodos de perforación más idóneos para la instalación geotérmica elegida.	551
TALLER DE TRABAJO	553
Geotermia en la edificación. Energía geotérmica en edificios y viviendas.	553
1. Energía geotérmica superficial en el ámbito de la edificación.	553
2. Intercambiadores de calor subsuelo / superficie.	553
3. Calefacción y refrigeración de edificios.	554
4. Circuitos de energía geotérmica en edificios.	555
a. Equipo de bombeo y acondicionamiento.	555
b. Sistema cerrado de tuberías.	555
5. Circuitos de energía geotérmica en urbanizaciones o barrios.	555
TALLER DE TRABAJO	557
Primer edificio universitario de España que ha conseguido la certificación LEED Platino con una instalación geotérmica de 40 pozos de 125 metros de profundidad.	557
1. Energía geotérmica	557
2. Razones que justifican en LEED Platino.	557
Sitios Sustentables (24 puntos)	558
Calidad del Ambiente Interior (19 puntos)	558
Eficiencia en el Uso del Agua (11 puntos)	558
Energía y Atmósfera (33 puntos)	558
Materiales y Recursos (13 puntos)	558
Innovación en el Diseño (6 puntos)	558
Capítulo 4. La edificación solar pasiva.	561
1. Energía Solar	561
2. Energía Solar Térmica	562

3. Energía Solar Fotovoltaica	564
4. Energía solar y Código Técnico de la Edificación CTE.	566
5. Aplicaciones de la energía solar en edificios.	567
a. Agua caliente sanitaria (A.C.S.).	568
b. Calefacción solar.	568
c. Climatización de piscinas.	569
6. Conexión a red eléctrica general o aislada.	569
TALLER DE TRABAJO	571
¿Qué es un colector solar?	571
TALLER DE TRABAJO	572
Edificación sostenible en la sede de Telefónica (distrito c).	572
Capítulo 5. Biocombustibles. Biomasa.	576
1. Biocombustibles.	576
2. Bioetanol	577
3. Lípidos naturales. Biodiesel.	579
4. Algas.	580
Capítulo 6. Cogeneración.	582
1. Sistemas de Cogeneración	582
2. Microgeneración	585
3. Trigeneración o energía proveniente del calor residual.	587
Capítulo 7. Cubiertas. Aislamiento térmico de cubiertas.	590
1. Sobrecalentamiento de la cubierta en verano.	590
Mejorar el aislamiento térmico mínimo exigido por la normativa, obtener valores de K.	590
2. Multifuncionalidad de la cubierta. Paneles fotovoltaicos.	591
Estudiar la posibilidad de utilizar un sistema de cubierta multifuncional.	591
3. Acabados y aislamientos de cubiertas (plana / inclinada).	592
a. Acabados de cubierta	592
b. Aislamiento de cubiertas	592
c. Recubrimiento exterior en cubierta inclinada	593
d. Recubrimiento exterior en cubierta horizontal	594
4. Impermealización de cubiertas.	595
TALLER DE TRABAJO	597
La envolvente térmica en los edificios.	597
1. La envolvente térmica en los edificios.	597
2. Puente térmico.	598
3. Las termografías.	599
4. Análisis energético de la envolvente de un edificio.	599
TALLER DE TRABAJO	605
UNE-EN ISO 10211 Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Cálculos detallados.	605
Conductividades térmicas de los materiales	605
Resistencias superficiales	605



Temperaturas de contorno	605
Conductividad térmica de las capas cuasi-homogéneas	605
Conductividad térmica equivalente de las cámaras de aire	605
Determinación de la temperatura en un local adyacente no calefactado	605
Determinación de la transmitancia térmica lineal	605
Determinación de la transmitancia térmica lineal en uniones muro/suelo para plantas bajas	605
Determinación de la temperatura de la superficie interior a partir de cálculos tridimensionales.	605
Determinación de la temperatura de la superficie interior a partir de cálculos bidimensionales.	605
Coefficientes de acoplamiento térmico y del factor de ponderación de la temperatura para más de dos temperaturas de contorno.	605
TALLER DE TRABAJO.	610
Impermeabilización. Materiales impermeabilizantes y su aplicación. Las normas UNE.	610
TALLER DE TRABAJO.	612
Refrigeración magnética. Cambios de temperatura en materiales por magnetismo.	612
Capítulo 8. Aislamiento térmico de fachadas.	614
1. Aislamiento de fachadas	614
2. Fachadas ventiladas	615
3. Cerramientos exteriores	617
a. Muro de cerramiento exterior	617
b. Revestimiento exterior.	618
c. Aislamiento de paredes exteriores	619
4. Estanqueidad de aire. Carpintería exterior.	620
a. Permeabilidad estanqueidad al aire.	620
b. Ventanas.	621
c. Aislamiento acústico	622
5. Tabiquería interior.	622
a. Tabiques de obra.	622
b. Tabiques prefabricados.	623
c. Paredes prefabricadas.	624
6. Impermeabilizaciones	625
7. Sellados	627
a. Juntas	627
b. Sellado de fisuras.	629
c. Pastas sellantes.	629
TALLER DE TRABAJO	631
Fachadas ventiladas y fachadas cerámicas.	631
Capítulo 9. Eficiencia energética en sistemas de ventilación.	636
1. Certificación de la calidad de aire interior.	636
2. Calidad del aire interior y ventilación (IAQ)	636
Capítulo 10. Eficiencia energética de la iluminación.	643
1. Cálculo de energía utilizada por edificios.	643
2. Diseño y optimización de la iluminación.	648
TALLER DE TRABAJO	652
Fachadas iluminadas LEDS.	652
Capítulo 11. Domótica y telegestión.	654

1. Domótica.	654
2. Domótica y ahorro energético.	654
3. Seguridad.	655
4. Telegestión y Accesibilidad.	656
a. Controladores.	656
b. Sensores y actuadores.	657
4. Telegestión.	659
TALLER DE TRABAJO	662
La integración de automatización y redes IP a través de plataformas de gestión energética. Sistemas de iluminación y climatización. Informes de incidencias y consumos.	662
Capítulo 12. Instalaciones de fontanería y saneamiento.	664
1. Fontanería.	664
2. Patologías en la fontanería y la red de saneamiento (origen y lesión).	665
3. Obstrucciones	669
a. Obstrucciones en fontanería	669
b. Obstrucciones en saneamiento	670
4. Roturas e infiltraciones de agua.	670
TALLER DE TRABAJO	673
Esquemas en patologías de fontanería y saneamientos.	673
PARTE CUARTA	675
Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc)	675
Capítulo 13. Declaraciones ambientales de producto y la certificación ambiental.	675
1. Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc) UNE-EN 15804.	675
2. Normativa UNE de sostenibilidad en la construcción.	677
UNE-EN 15942:2013. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Formato de comunicación negocio a negocio.	677
UNE-CEN/TR 15941:2011 IN. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Metodología para la selección y uso de datos genéricos.	677
UNE-EN 15804:2012+A1:2014. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.	677
UNE-EN 15643-1:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios. Parte 1: Marco general.	677
UNE-EN 15643-2:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios. Parte 2: Marco para la evaluación del comportamiento ambiental.	677
UNE-EN 15643-3:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios. Parte 3: Marco para la evaluación del comportamiento social.	677
UNE-EN 15643-4:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios. Parte 4: Marco para la evaluación del comportamiento económico.	677
UNE-EN15978:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo.	677
UNE-EN 16309+A1:2015. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento social de los edificios. Métodos de cálculo.	677
3. Catálogo de normas ISO de sostenibilidad de edificios.	677
ISO / TS 12720: 2014 Sostenibilidad en edificios y obras de ingeniería civil - Directrices sobre la aplicación de los principios generales en la norma ISO 15392	677

ISO 15392: 2008 Sustentabilidad en la construcción de edificios - Principios generales	677
ISO 16745: 2015 Rendimiento medioambiental de los edificios - Medición de carbono de un edificio - Etapa de utilización	677
ISO / DIS 16745-1 Sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil - Medición de carbono de un edificio durante la etapa de uso - Parte 1: Cálculo, reporte y comunicación	677
ISO / DIS 16745-2 Sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil - Medición de carbono de un edificio durante la etapa de uso - Parte 2: Verificación	677
ISO / NP 20887 Diseño para adaptabilidad de Edificios	677
ISO 21929-1: 2011 Sustentabilidad en la construcción de edificios - Indicadores de sostenibilidad - Parte 1: Marco para el desarrollo de indicadores y un conjunto básico de indicadores para los edificios	677
ISO / TS 21929-2: 2015 Sustentabilidad en la construcción de edificios - Indicadores de sostenibilidad - Parte 2: Marco para el desarrollo de indicadores para obras de ingeniería civil	677
ISO 21930: 2007 Sustentabilidad en la construcción de edificios - Declaración ambiental de productos de construcción	677
ISO 21931-1: 2010 Sustentabilidad en la construcción de edificios - Marco para los métodos de evaluación del comportamiento medioambiental de las obras de construcción - Parte 1: Edificios	677
ISO / WD 21931-2 Sustentabilidad en la construcción de edificios - Marco para los métodos de evaluación del desempeño ambiental de las obras de construcción - Parte 2: Obras de ingeniería civil	677
ISO / TR 21932: 2013 Sustentabilidad en edificios y obras de ingeniería civil - Revisión de la terminología	677
Relaciones Internacionales ISO/TC 59/SC 14	678

TALLER DE TRABAJO 679

ISO 52000 para la eficiencia energética en la construcción. PNE-EN ISO 52000-1 Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios.	679
1. Métodos de cálculo para calefacción y refrigeración, rendimiento de elementos de construcción, indicadores de rendimiento energético, calificaciones y certificados.	679
ISO 52000 contiene un método integral para evaluar el rendimiento energético	679
¿Qué es la ISO 52000?	680
2. Ventajas de la ISO 52000-1, Rendimiento energético de los edificios - Evaluación general de EPB	681

TALLER DE TRABAJO 682

¿Qué es una DAP (Declaraciones Ambientales de Producto) o EPD (etiqueta energética ISO)?	682
2. Normas internacionales: ISO y CEN	682
ACV: ISO 14040 y 14044.	682
DAP: ISO 14025 (general) e ISO 21930 (construcción) + normas CEN	682
3. Ejemplos DAP con programa EPD productos fabricados en España.	682

TALLER DE TRABAJO 688

Declaraciones Ambientales de Producto, DAP, (Environmental Product Declaration, EPD) ISO (entre otras la ISO 14025, ISO 21930, ISO 15804).	688
1. Declaraciones Ambientales de Producto, DAP, (Environmental Product Declaration, EPD).	688
2. Principales características de una DAP	689
3. Verificación y validez de una DAP, norma EN 15804. ISO 14025 e ISO 21930.	689
4. Contenido de un DAP.	689

TALLER DE TRABAJO 748



Ventajas del DAP para ofertar en obras que se certifiquen bajo sistemas de evaluación ambiental. Hormigón prefabricado. _____ **748**

TALLER DE TRABAJO _____ **753**

Declaración ambiental DAP de producto de la plancha de aislamiento térmico de espuma de poliestireno extruido (xps) _____ **753**

Información relacionada con el programa _____ 753

Información relacionada con el producto _____ 753

Información relacionada con el desempeño ambiental _____ 753

Interpretación de los resultados _____ 753

Diferencias respecto a versiones anteriores de la epd _____ 753

Verificación _____ 753

Referencias _____ 753

TALLER DE TABAJO _____ **776**

Declaración Ambiental de Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente procedentes de horno eléctrico: barras corrugadas. EN ISO 14025:2010 EN 15804:2012 _____ **776**

Información general _____ 776

Producto _____ 776

Análisis de ciclo de vida _____ 776

Verificación _____ 776

TALLER DE TABAJO _____ **789**

Declaración Ambiental de Producto Declaración Ambiental de Producto Cemento Blanco TIPO II EN ISO 14025:2010 EN 15804:2012 _____ **789**

Información general _____ 789

Producto _____ 789

Análisis de ciclo de vida _____ 789

Verificación _____ 789

TALLER DE TRABAJO _____ **802**

Tendencias en la edificación española en el uso de la Declaración Ambiental de Producto (DAP). _____ **802**

¿QUÉ APRENDERÁ?



- **El impacto ambiental de los edificios.**
- **Parámetros arquitectónicos de ahorro en la edificación sostenible.**
- **Sistemas de Calificación energética. BREEAM. LEED**
- **Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc)**

PARTE PRIMERA.

Edificación sostenible.

Capítulo 1. Edificación sostenible.



1. Desarrollo Urbano Sostenible