

Estrategia de arquitectura y **construcción sostenible**



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

Noviembre 2019

Han colaborado en la definición de este documento:

Encarnación Molina - Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor de la CARM
Inmaculada Ramírez - Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor de la CARM
José Mora - Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor de la CARM
Fernando Tamayo - Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor de la CARM
María Elena González - Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera de la CARM
Elisa Moreno - Dirección General de Patrimonio, Informática y Telecomunicaciones de la CARM
Domingo Caravaca - Servicio de Urbanismo de la D. G. Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda de la CARM
Teresa Barceló - Servicio de Calidad en la Edificación de la D. G. Ord.del Territorio, Arquitectura y Vivienda de la CARM
Antonio Trigueros - Centro Tecnológico de la Construcción (CTCON)
Carlos Rodríguez - Centro Tecnológico de la Construcción (CTCON)
Carlos Parra - ETSAE - Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)
Juan Roldán - Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM)
Francisco José Sánchez - Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM)
Lorenzo Tomás - Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM)
Graciela Nortes - Confederación Regional de Organizaciones Empresariales (CROEM)
Antonio Cano - Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia (FREMM)
Manuel Lorenzo - Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia (FREMM)
Daniel Robles - Asociación de Empresas del Medio Ambiente de la Región de Murcia (AEMA-RM)
Juan Ramón Escoda - Asociación de Empresas del Medio Ambiente de la Región de Murcia (AEMA-RM)
José Hernández - Federación Regional de Empresas de la Construcción de Murcia (FRECOM) y Asociación de Promotores Inmobiliarios de la Región de Murcia (APIRM)
Gustavo García - Federación Regional de Empresas de la Construcción de Murcia (FRECOM)
Rafael López - Fundación Laboral de la Construcción (FLC)
Javier Valverde - Fundación Laboral de la Construcción (FLC)
José Carlos Miguel - BIMMATE
José María Abellán - BIMMATE
Pablo Carbonell - Estudio ECOPROYECTA
Antonio Fernández - Estudio ALMA VERDE
José Ángel Bermejo - Estudio ALMA VERDE
José María Ato - Estudio ALMA VERDE
Carlos Pérez - VERBO Estudio
Francisco Madrid - Compañía ACCIONA
J. Antonio Santa Cruz - Agrupación de Arquitectos Urbanistas de la Región de Murcia.
Valentín Martín - Agrupación de Arquitectos Urbanistas de la Región de Murcia.
María José Peñalver - Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU)
Rafael Pardo - Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU)
Pedro Díaz - Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU)
José Manuel Ruiz - Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia (COIIRM)
Eduardo Piné - Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia (COIIRM)
Marcos Mateos - Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia (COIIRM)
Damián Bornás - Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia (COIIRM)
Alfredo Guillermo Salar - Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Región de Murcia
Antonio Sabater - Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Región de Murcia
Alfonso García - Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia (COITIRM)
José Granero - Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia (COITIRM)
Juan Miguel Muñoz - Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia (COITIRM)
José B. Díez - C. O. Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia (COATIEMU)
Julián Pérez - C. O. Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia (COATIEMU)
José Osorio - C. O. Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia (COATIEMU)
Asier Elorza - C. O. Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia (COATIEMU)
Belén Rodríguez - Asociación de Consumidores y Usuarios de la Región de Murcia (CONSUMUR)
Rosa Sánchez - Colegio Oficial de Diseñadores de Interior y Decoradores de la Región de Murcia (CODID-RM)
Carlos Antón - Colegio Oficial de Administradores de Fincas de la Región de Murcia (COAFMU)
Nerga Fernández - Colegio Oficial de Administradores de Fincas de la Región de Murcia (COAFMU)
Manuel Pato - Federación de Municipios de la Región de Murcia (FMRM)
Jesus López - Ayuntamiento de Murcia
Rosario Ríos - Ayuntamiento de Lorca
Ana González - Ayuntamiento de Lorca



Alicia Jiménez - Ayuntamiento de Mazarrón
Teresa Talaya - Ayuntamiento de Torre Pacheco
Alberto Galindo - Ayuntamiento de Torre Pacheco
Manuel López - Ayuntamiento de Molina de Segura

Equipo Redactor:

Carmen García Loira - Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda de la CARM
Pablo Gómez - Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda de la CARM
José Pablo Delgado Marín - EuroVértice Consultores
María García Berná - EuroVértice Consultores
Inmaculada García Simó - EuroVértice Consultores



Índice

1. INTRODUCCIÓN: LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.....	10
1.1. El proceso constructivo en un marco de economía circular.....	10
1.2. Análisis del proceso edificatorio.....	13
1.2.1. Fase de Producto.....	13
1.2.2. Fase de Proceso de Construcción.....	14
1.2.3. Fase de Uso.....	14
1.2.4. Fase de fin de vida.....	15
1.2.5. Ciudad sostenible.....	16
1.2.6. El proyecto arquitectónico.....	17
1.2.7. Metodologías de modelado y gestión de información del proceso constructivo.....	17
1.3. Estándares para evaluar el nivel de sostenibilidad de los edificios.....	18
1.3.1. Norma UNE-EN 15978.....	18
1.3.2. Marco de evaluación Level(s).....	19
1.3.3. Certificación VERDE.....	22
1.3.4. Certificación LEED.....	23
1.3.5. Certificación BREEAM.....	24
1.3.6. Passive House.....	26
2. MARCO ESTRATÉGICO Y DE REFERENCIA.....	29
2.1. La Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	29
2.2. Marco de referencia europeo.....	31
2.2.1. La Agenda Urbana Europea.....	31
2.2.2. La Estrategia de Economía Circular de la UE.....	34
2.3. Marco de referencia nacional.....	35
2.3.1. La Agenda Urbana Española.....	35
2.3.2. La Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local.....	36
2.3.3. El Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información.....	36
2.3.4. El Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español.....	36
2.3.5. El Código Técnico de la Edificación.....	37
2.3.6. La Estrategia Española de Economía Circular 2030.....	37
2.3.7. La Ley de Contratos del Sector Público.....	39
2.4. Marco de referencia regional.....	39



2.4.1. La Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia.....	39
2.4.2. Plan de Residuos de la Región de Murcia.....	40
2.4.3. Plan Energético de la Región de Murcia.....	41
2.4.4. El Libro Blanco de la Construcción de la Región de Murcia.....	41
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	44
3.1. Análisis DAFO.....	44
3.1.1. Debilidades.....	45
3.1.2. Fortalezas.....	49
3.1.3. Amenazas.....	52
3.1.4. Oportunidades.....	54
4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN.....	60
4.1. Definición de los Objetivos Estratégicos.....	60
4.2. Definición de líneas principales de actuación.....	64
ANEXO. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.....	70
A.1. Metodología participativa.....	70
A.2. Composición de la Mesa Técnica.....	73
A.3. Entrevistas para la recogida de información.....	74
A.3.1. Experiencias en sostenibilidad de procesos y economía circular.....	74
A.3.2. Principales barreras a la transición hacia una economía circular en la Región de Murcia.....	76



Índice de Figuras

Figura 1. Comparación entre los modelos de construcción lineal y circular. Fuente: <i>Green Building Council Europe</i>	11
Figura 2. Rehabilitación del edificio Grand Parc de Burdeos. Arquitectos Lacaton & Vassal.....	12
Figura 3. Fases del ciclo de vida del edificio según la norma UNE-EN 15978. Elaboración propia.	13
Figura 4. Ejemplos de indicadores clasificados en categorías de acuerdo con la norma UNE-EN 15978. Elaboración propia.....	19
Figura 5. Visión general del marco Level(s). Elaboración propia	21
Figura 6. Ejemplo de certificado con la Herramienta Verde	23
Figura 7. Sellos correspondientes a los cuatro niveles de certificación LEED	23
Figura 8. Ejemplo de certificado BREAM ES	26
Figura 9. Proceso de certificación BREAM ES	26
Figura 10. Distintos sellos ofrecidos por el estándar <i>Passive House</i>	27
Figura 11. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Fuente: ONU	30
Figura 12. Objetivos de desarrollo sostenible más relacionados con la arquitectura y construcción sostenible.....	31
Figura 13. Principios fundamentales de la Agenda Urbana Europea.....	33
Figura 14. Doce temas prioritarios de la Agenda Urbana Europea	34
Figura 15. Objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española. Elaboración propia.....	35
Figura 16. Grafismo representando las fases del proceso edificatorio utilizadas en la EACS. Elaboración propia.....	45
Figura 17. Lógica de intervención para el desarrollo de la EACS. Elaboración propia.....	60
Figura 18. Imagen de la primera reunión de la Mesa Técnica	71
Figura 19. Imágenes de reuniones bilaterales.....	71
Figura 20. Imágenes de la segunda reunión de la Mesa Técnica.....	72





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

Siglas y Abreviaturas

ACV	Análisis del Ciclo de Vida
ACCV	Análisis del Costes del Ciclo de Vida
AEMA-RM	Asociación de Empresas del Medio Ambiente de la Región de Murcia
APIRM	Asociación de Promotores Inmobiliarios de la Región de Murcia
ARRU	Ayudas a la. Regeneración y Renovación Urbana
AUI	Acciones Urbanas Innovadoras
BIM	Building Information Modeling
BRE	Building Research Establishment
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
CARM	Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
CE	Comisión Europea
CES-RM	Consejo Económico y Social de la Región de Murcia
COAATIEMU	Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia
COAFMU	Colegio Oficial de Administradores de Fincas de la Región de Murcia
COAMU	Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia
CODID-RM	Colegio Oficial de Diseñadores de Interior y Decoradores de la Región de Murcia
COIIRM	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia
COITIRM	Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia
CONSUMUR	Asociación de Consumidores y Usuarios de la Región de Murcia
COP	Conferencia de las Partes
CROEM	Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia
CTCON	Centro Tecnológico de la Construcción
CTE	Código Técnico de la Edificación
DAFO	Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades
DAP	Declaraciones Ambientales de Producto
EACS	Estrategia de Arquitectura y Construcción Sostenible de la Región de Murcia
EDUSI	Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado
EESUL	Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme - Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría
ESECIRM	Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia
ETSAE	Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación
FLC	Fundación Laboral de la Construcción
FMRM	Federación de Municipios de la Región de Murcia
FRECOM	Federación Regional de Empresarios de la Construcción de Murcia
FREMM	Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia
GBC	Green Building Council





eacsc

Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

GBCe	Green Building Council España
GBCI	Green Business Certification Inc.
ICIO	Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design
LER	Listado Europeo de Residuos
LOE	Ley de Ordenación de la Edificación
nZEB	Nearly Zero Energy Building, Edificios de Demanda Energética casi Nula
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAREER	Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios Existentes
PEMAR	Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos
PGMO	Plan General Municipal de Ordenación
PHI	Passive House Institute
PIB	Producto Interior Bruto
RCD	Residuos de la Construcción y Demolición
RIS3MUR	Estrategia de Especialización Inteligente de la Región de Murcia
RITE	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios
SUDS	Sistema Urbano de Drenaje Sostenible
UCAM	Universidad Católica de Murcia
UE	Unión Europea
UPCT	Universidad Politécnica de Cartagena
USGBC	United States Green Building Council



1. INTRODUCCIÓN: LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

1. INTRODUCCIÓN: LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

1.1. El proceso constructivo en un marco de economía circular

El concepto de economía circular surge en la segunda mitad del siglo XX como la voluntad de asemejar el sistema lineal de producción industrial de diseño, fabricación, uso y fin de vida a los ciclos naturales, donde los desechos biológicos sirven como materia prima para el nacimiento de nuevas especies. Las crisis del petróleo y el surgimiento de los movimientos ecologistas contrarios al agotamiento de recursos naturales como el agua y la energía, inspiraron una nueva filosofía basada en la transformación de la cadena de producción en un ciclo, favoreciendo la reutilización y reciclaje de residuos.

En los últimos años, este concepto ha tomado importancia por su potencial de desarrollo económico, medioambiental y social. A su abrigo han surgido nuevos diseños de productos, de fácil reutilización o reparación; nuevos productos basados en materias primas secundarias (ya usadas y recicladas); nuevos modelos de negocio basados en el pago por uso o alquiler; nuevos usos de bienes rehabilitados y nuevas técnicas de reciclaje y recuperación de residuos. Esto conlleva la creación de nuevas empresas y nuevos puestos de trabajo. Además, el uso eficiente de productos y servicios aumenta los esfuerzos para conseguir el aprovechamiento máximo de los recursos naturales, centrándose en la reducción sistemática de la sustracción de materias primas y la preservación del medio ambiente. Por último, diseños de fácil manejo, adaptables a cambios de uso e integrados en su entorno aumentan el bienestar de sus usuarios y ponen al alcance de la sociedad productos y servicios que con menos coste económico y medioambiental consiguen un mayor beneficio social.

La fundación Ellen MacArthur define la Economía Circular bajo 3 principios básicos¹:

- Preservar los recursos naturales a través del control de aquellos finitos y la promoción de flujos renovables.
- Optimizar el uso de los recursos, consiguiendo que productos, componentes y materiales se mantengan en el ciclo de producción el máximo de tiempo con la máxima utilidad
- Fomentar la eficiencia del sistema, minimizando los impactos negativos exteriores.

El concepto de economía circular puede y debe aplicarse también al sector de la construcción, para evitar la desaparición de los recursos naturales que utiliza y no son renovables y mejorar la renovación de los que sí lo son. Se trata de fomentar la utilización de esos recursos el máximo número de veces dentro de su cadena de valor y regenerar de la forma más eficiente posible su sistema de producción para aminorar el impacto del sector sobre el medioambiente.

¹ Hacia una Economía Circular: Motivos económicos para una transición acelerada. Fundación Ellen MacArthur.
https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf



Para esto, el sector debe extender su ámbito de evaluación más allá del edificio, su diseño, construcción y uso; e integrar la fabricación y reciclaje de materiales de construcción, el diseño de nuevos sistemas constructivos y un correcto planeamiento urbano.

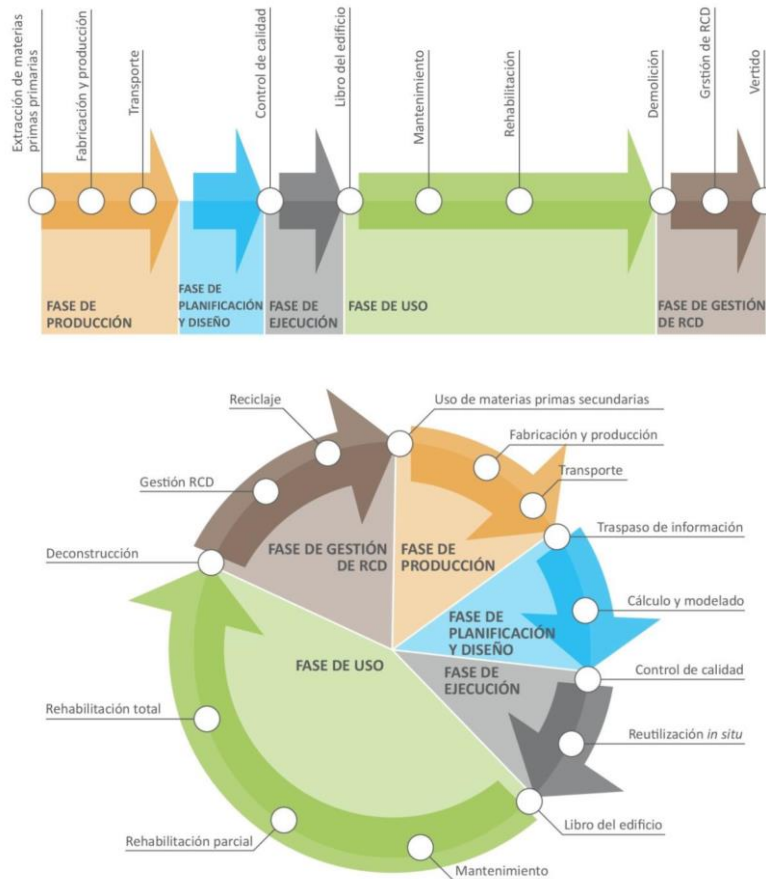


Figura 1. Comparación entre los modelos de construcción lineal y circular.
Fuente: *Green Building Council Europe*

El sector de la construcción en la Unión Europea, según Green Building Council Europe, representa²:

- El 40% del consumo final de energía
- El 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero
- El 50% de todos los materiales extraídos
- El 30% del consumo de agua
- El 35% del total de los residuos generados

² Economía Circular en el Sector de la Construcción. Grupo de trabajo GT-6. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018. Fundación Conama. http://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

- El 54% de los materiales de demolición son enviados a vertedero, aunque existen importantes diferencias entre estados (en algunos países sólo son enviados a vertedero el 6%)
- La edificación produce el 71% de los residuos de construcción y demolición producidos frente al 29% de la obra civil

Por lo tanto es necesario cambiar esta tendencia a través del impulso de la circularidad en el sector, disminuyendo las necesidades energéticas y de agua, las emisiones de carbono, y la extracción de materia prima, incentivando una gestión eficiente de los residuos que den lugar a la confección de materiales reciclados, promoviendo diseños que cuenten con materias primas secundarias, procedentes tanto de materiales como de otras edificaciones, y generando una cultura de eficiencia en el uso de los materiales y recursos, de diseño flexible a nuevos usos, fácilmente reparable y desmontable.

El uso cada vez mayor de mecanismos de eficiencia energética, la tendencia a conseguir que los edificios tengan un consumo casi nulo de energía y la reducción sistemática de emisiones de CO₂, dan lugar a edificios cada vez más verdes y sostenibles. La integración del concepto de economía circular en el proceso de concepción supone un paso más, un avance más respecto a la experiencia anterior. La tendencia general al diseño de edificios que reduzcan al mínimo sus residuos durante todo su ciclo de vida, la arquitectura *no waste*, bebe de estos conceptos anteriores y les aplica una visión más global, donde el análisis de sostenibilidad debe cubrir todos los eslabones de la cadena de valor y convertir las fases del proceso edificatorio en un esquema circular.



Figura 2. Rehabilitación del edificio Grand Parc de Burdeos. Arquitectos Lacaton & Vassal



1.2. Análisis del proceso edificatorio

Se ha considerado oportuno enmarcar el análisis en cinco etapas temáticas. Las cuatro primeras se corresponden con las fases establecidas en la metodología de análisis sobre sostenibilidad empleadas habitualmente en las evaluaciones del comportamiento ambiental de los edificios (Norma UNE-EN 15978). Se ha añadido una quinta categoría transversal, llamada Ciudad Sostenible que incluye aspectos relacionados con el tratamiento de los espacios urbanos y el planeamiento urbanístico.

PRODUCTO	CONSTRUCCIÓN	USO	FIN DE VIDA
<ul style="list-style-type: none"> • Materias primas • Transporte • Fabricación 	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Construcción e instalación 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso (energía y agua) • Mantenimiento • Reparación • Sustitución • Rehabilitación 	<ul style="list-style-type: none"> • Demolición • Transporte • Tratamiento de residuos • Vertido

Figura 3. Fases del ciclo de vida del edificio según la norma UNE-EN 15978³. Elaboración propia

En todo este proceso, adquiere especial relevancia el proyecto arquitectónico: la integración de la construcción en un entorno determinado, el diseño de los volúmenes necesarios, la distribución de usos en ellos, la selección de materiales constructivos incluyendo, por supuesto, sus especificaciones y técnicas constructivas, la previsión y cálculo de instalaciones, tanto interiores como exteriores al edificio, la estimación de costes, más o menos precisa y la justificación del cumplimiento de la normativa obligatoria. Es en el momento del diseño del edificio o del planeamiento urbano cuando se definen muchos aspectos que posteriormente van a suponer una mayor o menor sostenibilidad en las distintas fases anteriormente mencionadas. En este sentido, el análisis del ciclo de vida del edificio, llevado a cabo en su fase más conceptual, supondrá una herramienta válida para estimar a priori el grado de sostenibilidad de una edificación. La aplicación de nuevas metodologías de modelado y gestión de información (como la metodología BIM) al proyecto arquitectónico facilitan su papel como herramienta imprescindible para mejorar la sostenibilidad de la edificación resultante.

1.2.1. Fase de Producto

El modelo de economía circular contempla de una manera particular la utilización de materias primas y su mantenimiento a lo largo del tiempo en las cadenas de valor. Esta fase incluye el uso de las

³ Norma UNE-EN 15978 sobre sostenibilidad en la construcción. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0049397>



materias primas, su transporte hasta la fábrica de materiales de construcción y su proceso de fabricación. Puede dividirse en tres partes: suministro de materias primas, transporte y fabricación.

1.2.2. Fase de Proceso de Construcción

Es la fase que cubre los procesos desde la puerta de la fábrica de los distintos materiales, hasta la finalización de la obra de construcción, incluyendo el transporte de los materiales listos para la construcción, servicios y equipamiento hasta la obra. Puede dividirse en dos partes: transporte y construcción-instalación.

En esta fase entran en juego diferentes actores que participan en la construcción de un edificio: promotores, técnicos responsables, empresas constructoras, proveedores de materiales, instaladores, etc. El papel de los gestores de residuos comienza a ser importante ya desde esta fase, al igual que las administraciones públicas como organismos responsables finales del control de las obras.

Esta fase, también incluye los trabajos sobre la parcela (movimiento de tierras, jardinería, etc.), almacenamiento y transporte de materiales dentro de la misma, instalaciones y estructuras temporales necesarias, la construcción de elementos del edificio, la instalación de equipos de calefacción, refrigeración, ventilación, de energías renovables, de agua y saneamiento, etc. y la gestión de los residuos producidos en la obra.

La utilización de agua y energía durante la fase de construcción también tiene impacto en la sostenibilidad del edificio.

1.2.3. Fase de Uso

Es la fase que cubre el periodo temporal desde la finalización práctica de la obra de construcción hasta el momento en que termina su vida útil y se produce su deconstrucción o demolición. Inciden acciones de mantenimiento, reparación y limpieza, uso de energía y uso de agua en servicio. Aquí toman relevancia las instalaciones del edificio (de calefacción, refrigeración, ventilación, agua, iluminación, seguridad, saneamiento, etc.), pues su correcto funcionamiento repercutirá en la sostenibilidad del edificio en su ciclo de vida.

Una vez terminado el edificio, son necesarias intervenciones periódicas para asegurar su buen estado mientras esta en uso. Dichas intervenciones ocurren en esta fase y pueden ser, entre otras, la mejora de las instalaciones, la reparación de fachadas, el refuerzo de cimientos, las inspecciones técnicas obligadas por la normativa actual, la adaptación de espacios a nuevos usos, la rehabilitación integral del edificio, etc.

Puede dividirse en siete acciones:

1. Uso del edificio (sin incluir el uso de energía y agua). Se refiere al cumplimiento de las condiciones normales previstas de uso.



2. Mantenimiento del edificio y sus instalaciones. Aquí se incluye no solo el mantenimiento funcional y técnico del edificio, sino también las mejoras en el aspecto y las propiedades estéticas de sus materiales (pintura, limpieza etc.).
3. Reparaciones. Se distinguen aquí las operaciones que arreglan parte de los elementos que no funcionan en la edificación, sin llegar a sustituir elementos enteros, sino solo en parte.
4. Sustitución de componentes. Suelen ser sustituciones de suelos, techos, ventanas, etc. en su totalidad.
5. Rehabilitaciones. Se recoge en esta sub-fase la construcción de elementos nuevos para mejorar parte del edificio. Se suele diferenciar entre una rehabilitación integral (que incluye adecuaciones estructurales, funcionales, de ampliación de espacios y de cambio de tipología de uso) y una parcial (que no cubre todas estas intervenciones). Estos cambios suelen prolongar la vida útil del edificio de forma notable.
6. Energía utilizada por los sistemas técnicos integrados en el edificio. Un edificio debe tener acceso a recursos energéticos que cubran sus necesidades de calefacción, suministro de agua caliente, aire acondicionado, ventilación, iluminación, sistemas de producción de energía, etc.
7. Consumo de agua. Un edificio utiliza agua para consumo, uso sanitario, riego o sistemas de calefacción y refrigeración. Además, puede ser extremadamente necesaria en instalaciones específicas como piscinas, fuentes, etc.

1.2.4. Fase de fin de vida

Esta fase comienza cuando se decide que un edificio no puede albergar ni prestar servicio a sus usuarios, ya sea por un imperativo legal que considere que presenta un peligro estructural, una pérdida de la habitabilidad en sus espacios, falta de servicios mínimos, etc. o por razones económicas, al ser más rentable la eliminación del edificio que su recuperación.

Comprende desde el proyecto de demolición a la gestión de los residuos generados. Incluiría la organización del “desmontaje” del edificio: definiendo los pasos a tomar, analizando el estado de las construcciones colindantes, para evitar su daño, y los métodos constructivos empleados, inventariando los elementos que se pueden reciclar, contabilizando los recursos necesarios y su coste. Además, incluiría todas las acciones necesarias para la reutilización y reciclaje como materia prima secundaria de los residuos resultantes del proceso de deconstrucción.

Puede dividirse en cuatro partes:

1. Deconstrucción. Incluyen las operaciones de desmontaje, desmantelamiento y demolición de los distintas partes del edificio. Se ciñen a las que se realizan en la parcela del edificio.
2. Transporte. Tiene impacto en la sostenibilidad del edificio todo el transporte que se realiza de sus materiales a no ser que se puedan reutilizar ciertos materiales in situ. En esta fase



incide también el tipo de transporte utilizado, la distancia recorrida y el combustible empleado.

3. Tratamiento para reutilización, reciclaje y valorización energética. Todos los restos de la deconstrucción, desmantelamiento o demolición, materiales usados para mantenimiento, reparación, sustitución o rehabilitación, todos los escombros, todos los materiales, elementos y productos usados en la construcción del edificio son considerados residuo una vez salen del propio edificio. Dejan de ser considerados como tal si cumplen las condiciones siguientes⁴:

- el material recuperado tiene un uso específico,
- existe demanda para ese material en ese uso, lo que ocasiona beneficios económicos,
- cumple la normativa y los requisitos técnicos para ser usado,
- no impacta negativamente en el medio ambiente ni en la salud de las personas.

En resumen, la recuperación de los restos de deconstrucción de un edificio debe realizarse sólo si es viable técnica y económicamente.

4. Vertido final. Los procesos relacionados con el tratamiento de los residuos en vertedero reducen el nivel de sostenibilidad de un edificio. Estos procesos pueden ser la incineración, su almacenamiento como relleno sanitario (rellenando espacios preparados para albergar estos vertidos), valoración energética (producción de biogás), etc.

1.2.5. Ciudad sostenible

Los edificios no se encuentran aislados, deben integrarse en el lugar donde se sitúan. No se puede hablar de un modelo de construcción sostenible si tener en cuenta el modelo de ciudad. Se requiere por tanto de un planeamiento urbanístico adecuado para dar soporte a un modelo de ciudad más sostenible, que favorezca este nuevo paradigma edificatorio.

Por eso se define esta fase transversal que acogería desde la relación del edificio con el espacio público circundante hasta el planeamiento general. Incluiría la distribución eficiente de usos urbanísticos, la gestión integrada de los recursos necesarios, la promoción de infraestructuras verdes, de una movilidad sostenible y otras estrategias de adaptación al cambio climático, la rehabilitación de zonas históricas, la regeneración de espacios degradados, la búsqueda de nuevos usos para edificios abandonados, etc.

⁴ Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-13046>



1.2.6. El proyecto arquitectónico

En el origen de todo proceso constructivo se encuentra el proyecto arquitectónico, documento que no debe limitarse al mero diseño de una edificación antes de ser construida, sino que, además, debe tratarse de esa fase creativa en la que el propio diseño dé respuesta al lugar, al clima, permita la elección de los materiales más apropiados, describa las condiciones para el desmontaje, al final de su vida útil, seleccione las instalaciones más eficientes y respetuosas con su entorno, etc. Para ello, el arquitecto tiene a su disposición herramientas de simulación apropiadas que permiten evaluar el grado de sostenibilidad del edificio objeto del proyecto. En este sentido, las certificaciones descritas en el apartado 1.4 pueden constituir una gran ayuda.

1.2.7. Metodologías de modelado y gestión de información del proceso constructivo

El proceso edificatorio se encuentra en plena evolución con el uso de nuevas metodologías que permiten el modelado y la gestión de toda la información relativa a materiales y equipos, incluyendo su impacto sobre el entorno a través de un análisis de ciclo de vida. Son numerosas las herramientas de simulación ya disponibles, aunque las más utilizadas únicamente ofrecen información relativa a la demanda y consumo energético del edificio. Sin embargo, serán necesarias otro tipo de herramientas para evaluar su nivel de sostenibilidad y que ya se utilizan para obtener alguna de las certificaciones expuestas en el apartado 1.4.

Pero qué duda cabe que la verdadera revolución se fundamenta en la gestión de la información. En este sentido, la metodología BIM (*Building Information Modeling*) adquiere una importancia relevante para abordar el proceso constructivo desde la sostenibilidad. Se trata de una metodología de trabajo que permite la gestión integral de los proyectos de construcción, en todas sus fases y durante el ciclo de vida completa del edificio, por medio de modelos virtuales y de forma colaborativa entre los diferentes agentes intervinientes. Es decir, constituye un procedimiento de trabajo estructurado que recoge la información relativa a materiales, equipos, incluso procesos constructivos, de una manera ordenada, constituyendo un único modelo de información del edificio mediante la utilización y colaboración de todas las disciplinas, para llevar a cabo una base de datos completa que dispone de información gráfica y técnica de todos los elementos presentes. Entre los beneficios que proporciona, se puede destacar:

- Comparte, en un único modelo de datos, toda la información relativa al edificio
- Integra todas las disciplinas intervinientes en el ciclo de vida del edificio, desde su etapa conceptual hasta el fin de su vida útil
- Permite una mejora continua en los procesos de trabajo
- Facilita la detección y solución de interferencias entre disciplinas
- Agiliza la realización de presupuestos y mediciones con mayor precisión
- Modelización y Visualización 3D



1.3. Estándares para evaluar el nivel de sostenibilidad de los edificios

En los últimos años, comienza a extenderse el uso de estándares para valorar el grado de sostenibilidad que presentan tanto nuevos edificios como las rehabilitaciones de los existentes. En su mayoría tienen como referencia la norma UNE-EN 15978, que analiza la sostenibilidad en la construcción y establece los criterios para evaluar su comportamiento ambiental, como referencia del proceso edificatorio. Además, la Comisión Europea, consciente de la necesidad de avanzar hacia modelos edificatorios más sostenibles, propone, a través de la iniciativa Level(s), una batería de indicadores de referencia capaces de evaluar el grado de sostenibilidad de un edificio. Dichos indicadores ya están siendo incorporados a alguno de los estándares que se describen a continuación.

Dichos estándares constituyen herramientas válidas para evaluar criterios como el uso de energía (convencional o renovable), la gestión y utilización del agua, el uso de materiales (reciclados o vírgenes), el uso del suelo, su afección al ambiente interior y exterior y hasta los aspectos sociales y económicos. La valoración de estos criterios se contrasta con unos valores de referencia, dando lugar a una cierta puntuación que permite la catalogación del edificio.

1.3.1. Norma UNE-EN 15978

La norma UNE-EN 15978:2012 “Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios. Métodos de cálculo”⁵ tiene como objetivo proporcionar un método para evaluar el comportamiento ambiental de un edificio. Forma parte de un conjunto más amplio de normas que establecen un marco de evaluación de la sostenibilidad en la edificación, tanto en aspectos medioambientales, como sociales y económicos (Normas UNE-EN 15643-1, 2, 3 y 4⁶). Su método de cálculo está basado en el análisis de ciclo de vida (ACV) del edificio, cubriendo cada una de sus fases. Se puede aplicar a edificios nuevos, existentes o proyectos de rehabilitación y tiene por objeto apoyar el proceso de toma de decisiones para mejorar la sostenibilidad de las edificaciones.

El análisis de ciclo de vida parte de la información contenida en las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP), documento normalizado que proporciona datos cuantificados sobre el comportamiento ambiental de un producto, también basado en el ACV, de acuerdo con la norma UNE-EN 15804⁷.

⁵ UNE EN 15978:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios.

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0049397>

⁶ UNE-EN 15643-1:2012. Sostenibilidad en la construcción. Evaluación de la sostenibilidad de los edificios.

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0050349>

⁷ UNE-EN 15804:2012+A1:2014. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/norma/?c=N0052571>





Metodología propuesta por la norma UNE-EN 15978

La norma define una serie de criterios para especificar:

- El propósito de la evaluación.
- Los distintos escenarios o fases dentro del ciclo de vida del edificio, delimitando su duración y los elementos a los que no es preciso aplicar la norma.
- El procedimiento para recopilar y cuantificar la información necesaria para realizar los cálculos necesarios.
- La definición de los distintos indicadores y su método de cálculo.
- Los requisitos para presentar informes de resultados de la evaluación.

Además, diferencia 4 categorías de indicadores: impacto ambiental, uso de recursos, generación de residuos y flujos de salida, que, a su vez, se han de clasificar en las cuatro fases del proceso edificatorio anteriormente mencionadas.

	IMPACTO AMBIENTAL	USO DE RECURSOS	RESIDUOS GENERADOS	FLUJOS DE SALIDA
FASE DE PRODUCTO	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento global 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de energía (renovable y no renovable) 	<ul style="list-style-type: none"> • residuos peligrosos, no peligrosos y radioactivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales para reutilización
FASE DE CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación del suelo • Afección de hábitats 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales basados en materias primas vírgenes y secundarias 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos no peligrosos y radioactivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales para reciclaje • Materiales para valorización energética
FASE DE USO	<ul style="list-style-type: none"> • Sellado del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos tóxicos y radioactivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Energía exportada
FASE DE FIN DE VIDA				

Figura 4. Ejemplos de indicadores clasificados en categorías de acuerdo con la norma UNE-EN 15978. Elaboración propia

1.3.2. Marco de evaluación Level(s)

Level(s)⁸ es un marco común diseñado en 2017 por la Comisión Europea y diversos grupos de actores clave europeos como GBCe, Saint Gobain, o la Alianza para la Construcción Sostenible. Su objetivo es evaluar el impacto de los edificios en la sostenibilidad de su entorno. Es voluntario y se aplica a edificios residenciales y de oficinas. Toma como base las normas y estándares de certificación medioambientales y de sostenibilidad existentes. Recientemente ha finalizado su fase de testado por profesionales independientes, empresas y administraciones públicas. La versión final de este marco estará lista para verano de 2020.

⁸ Building sustainability performance - Level(s). <https://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

Level(s) define una serie de indicadores y herramientas, además de una terminología común para evaluar tanto el impacto medioambiental de edificaciones, como el bienestar de sus usuarios, el coste y los riesgos de su comportamiento en un futuro. El marco propuesto está estructurado en:

- 6 macroobjetivos que reflejan aspectos tan importantes como la energía, el uso eficiente de materiales, la gestión de residuos, el agua y la calidad del aire interior.
- 9 indicadores básicos, para medir el comportamiento del edificio y su contribución a los 6 macroobjetivos.
- 4 herramientas que facilitan aplicar el análisis de ciclo de vida al comportamiento del edificio.
- Un sistema de listas de comprobación para calificar futuros escenarios, riesgos, costes e información de valor para la tasación del inmueble.

Es de resaltar que este marco de evaluación quiere aplicar un enfoque más general que incorpore el análisis del comportamiento del edificio a las herramientas de ACV y ACCV (Análisis de Costes del Ciclo de Vida) que ya estudian la sostenibilidad de productos y procesos de otros sectores económicos. Se aplica en todas las fases de diseño, ejecución, puesta en marcha y funcionamiento del edificio, y además proporciona información para la tasación de los inmuebles y la evaluación de inversiones.

Metodología propuesta por el marco de evaluación Level(s)

Los seis macroobjetivos de Level(s) estructuran todo el marco de evaluación, desde los indicadores a las herramientas para el ACV, análisis de costes y riesgos:

1. Emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de un edificio. Minimizar el volumen total de emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de un edificio, de la cuna a la cuna, prestando especial atención a las emisiones derivadas del consumo de energía durante el funcionamiento del edificio.

Indicadores: 1.1 Eficiencia energética en la fase de uso (kWh/m²/año)

1.1.1. Demanda energética primaria

1.1.2. Demanda energética suministrada

1.2 Potencial de calentamiento global durante el ciclo de vida (equivalente de CO₂/m²/año)

2. Ciclo de vida de los materiales circulares y que utilizan eficientemente los recursos. Optimizar el diseño, la ingeniería y la forma del edificio para contribuir a un flujo sencillo y circular, ampliar la utilidad de los materiales a largo plazo y reducir los impactos ambientales significativos.

Herramientas: 2.1 Herramienta relativa al ciclo de vida: Lista de materiales de construcción (kg)

2.2 Herramientas relativas al ciclo de vida: Escenarios de vida útil, adaptabilidad y deconstrucción

Indicadores: 2.3 Residuos y materiales de construcción y demolición (kg/m²)





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

3. Empleo eficiente de los recursos hídricos. Utilizar los recursos hídricos de manera eficiente, especialmente en zonas con un estrés hídrico a largo plazo o previsto.

Indicadores: 3.1 Consumo de agua en la fase de uso (m³/ocupante/año)

Herramienta de evaluación general:

2.4 Herramienta relativa al ciclo de vida: Análisis del ciclo de vida (ACV) de la cuna a la cuna (impacto/m²/año)

4. Espacios saludables y cómodos. Crear edificios que sean cómodos, atractivos y productivos para vivir y trabajar en ellos, así como que protejan la salud de las personas.

Indicadores: 4.1 Calidad del aire en interiores

4.2 Tiempo fuera del margen de bienestar térmico

5. Adaptación y resiliencia al cambio climático. Preparar el comportamiento de los edificios para hacer frente a los futuros cambios climáticos previstos, con el fin de proteger la salud y el bienestar de los ocupantes y frenar y minimizar los riesgos para el valor del inmueble.

Herramientas: 5.1 Herramientas relativas al ciclo de vida

6. Optimización del coste del ciclo de vida y del valor. Optimizar el coste del ciclo de vida y el valor de los edificios para reflejar el potencial de mejora del comportamiento a largo plazo, incluidos la adquisición, el funcionamiento, el mantenimiento, el reacondicionamiento, la eliminación y el final de la vida útil.

Indicadores: 6.1 Coste del ciclo de vida (EUR/m²/año)

6.2 Creación de valor y factores de riesgo

					ÁREAS TEMÁTICAS
Macroobjetivo 1: Emisiones de GEI	<ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Demanda de Energía Primaria 1.1.2. Demanda de Energía Final 	1.2. Potencial de calentamiento global			COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIENTAL DURANTE EL CICLO DE VIDA
Macroobjetivo 2: Ciclo de vida de productos	2.1. Lista de materiales de construcción	2.2. Escenarios de vida útil, adaptabilidad y deconstrucción	2.3. Residuos y materiales de construcción y demolición	2.4. Análisis del ciclo de vida (ACV) de la cuna a la cuna	
Macroobjetivo 3: Uso eficiente del agua	3.1. Consumo de agua en la fase de uso				
Macroobjetivo 4: Espacios saludables y cómodos	4.1. Calidad del aire en interiores	4.2. Tiempo fuera del margen de bienestar térmico	Posibles futuros indicadores: 4.3. Bienestar lumínico y visual 4.4. Acústica y protección frente al ruido		SALUD Y BIENESTAR
Macroobjetivo 5: Adaptación al cambio climático	5.1. Escenarios de proyección de futuras condiciones climáticas	Posibles futuros indicadores: 5.2. Aumento de fenómenos meteorológicos extremos 5.3. Aumento riesgo inundaciones			COSTE, VALOR Y RIESGO
Macroobjetivo 6: Optimización del coste del ciclo de vida	6.1. Coste del ciclo de vida	6.2. Creación de valor y factores de riesgo			
					Indicadores Herramientas

Figura 5. Visión general del marco Level(s). Elaboración propia





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

1.3.3. Certificación VERDE

Se trata de un conjunto de herramientas⁹ que tratan de evaluar la sostenibilidad de un edificio a través de una metodología basada en la asimilación del proceso edificatorio a las distintas fases del análisis de ciclo de vida. Ha sido creada por la asociación estatal *Green Building Council España* GBCE, que pertenece a la asociación internacional *World GBC*. Cuenta con importantes centros de investigación, administraciones públicas y empresas entre sus asociados.

Para definir esta evaluación toma como base distintas normativas UNE-EN como la UNE-EN 15643 o la UNE-EN 15978, pero estableciendo criterios más específicos que se adaptan a las distintas tipologías de edificios. Estos criterios y sus correspondientes herramientas de cálculo están desarrollados para edificios residenciales, equipamientos y polígonos; tanto de nueva construcción como existentes y sometidos a rehabilitación. También hace referencia a los apartados energéticos, de accesibilidad, etc. del Código Técnico de la Edificación, normativa de obligatorio cumplimiento.

Metodología propuesta por la certificación VERDE

La herramienta VERDE evalúa la sostenibilidad de los edificios que certifica con alrededor de 38 criterios o indicadores, que se agrupan en entre 5 y 8 categorías. A cada categoría se le asigna un peso según su relación con los impactos definidos por la familia de normas UNE-EN 15643, que, tal y como se ha comentado con anterioridad, establecen el marco de evaluación de la sostenibilidad en construcción.

Además, se valora el peso de cada criterio y calcula el beneficio obtenido por aquellos que la norma que considera positivos, como accesibilidad, ahorro en el coste del ciclo de vida, etc., así como el perjuicio evitado en el resto de impactos que considera negativos, como las emisiones a la atmósfera, el agotamiento de energía no renovable, la generación de residuos, etc.

la puntuación final es ofrecida de forma gráfica, adjudicando de 1 a 5 hojas a la edificación según el porcentaje de cumplimiento de los criterios (siendo 5 el mejor diseño al menor coste).

⁹ <https://gbce.es/certificacion-verde/>



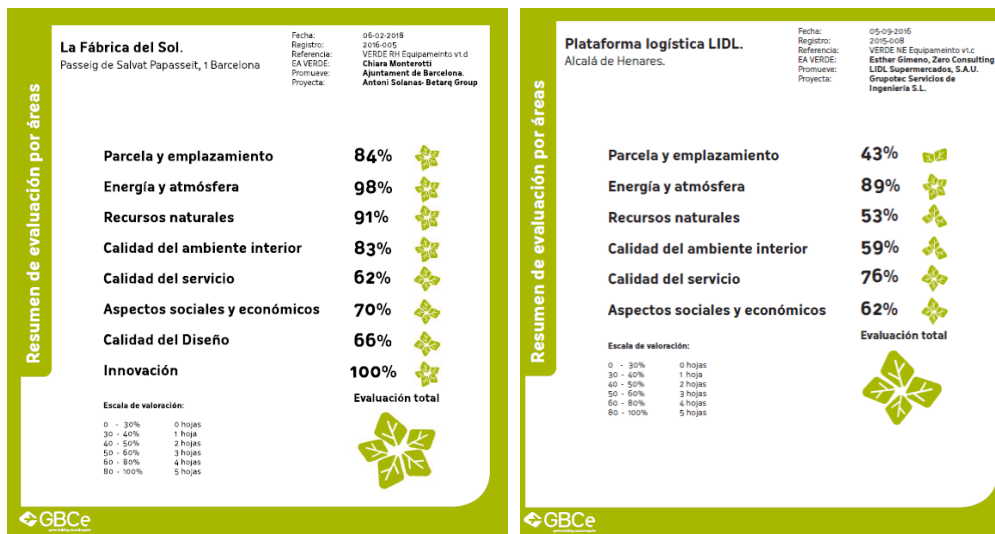


Figura 6. Ejemplo de certificado con la Herramienta Verde

1.3.4. Certificación LEED

LEED¹⁰ (*Leadership in Energy & Environmental Design*) es un sistema de certificación creado por el *Green Building Council* de los Estados Unidos (USGBC), fundado en 1993 por alrededor de 60 organizaciones privadas y públicas interesadas en la promoción de prácticas sostenibles en el sector de la construcción. Se diseñó en el año 2000 como un sistema de calificación de los edificios según su sostenibilidad. Es una certificación voluntaria, independiente y apoyada por la industria internacional de la construcción, que no depende de ninguna administración pública ni está basada en su normativa o regulación.

El *Green Business Certification Inc.* (GBCI), es la filial del USGBC que ha asumido la administración de la certificación LEED para todos los edificios de oficinas, comerciales, residenciales e institucionales registrados en cualquier parte del mundo; aunque los certificados son otorgados por el USGBC. En España, la certificación LEED es administrada por el Consejo Construcción Verde España¹¹ (*Spain Green Building Council*).



Figura 7. Sellos correspondientes a los cuatro niveles de certificación LEED

¹⁰ <https://new.usgbc.org/leed>

¹¹ <http://www.spaingbc.org/web/>



Metodología propuesta por la certificación LEED

El sistema LEED introduce un enfoque integrador en el proceso de certificación pues requiere la formación de un equipo de trabajo que incluya desde la propiedad y el arquitecto principal, hasta todos los técnicos involucrados en el diseño de instalaciones, planeamiento territorial, etc., dependiendo del tipo de proyecto. Es así como se consigue de forma eficaz que las estrategias de construcción sostenible se consideren desde la fase conceptual en el ciclo de desarrollo del edificio.

Desde el comienzo, promotores, arquitectos, ingenierías, paisajistas, consultores, diferentes tipos de contratistas, gestores de activos y de patrimonio de la propiedad y asesores en sostenibilidad y certificación LEED trabajarán al unísono para conseguir el nivel y los créditos que de certificación que el edificio alcanzará tras su correcta construcción.

Cada tipo de certificación establece unos prerrequisitos de obligado cumplimiento para conseguir el certificado LEED, así como unos criterios en base a los que se obtiene una determinada puntuación, según las estrategias de sostenibilidad elegidas. Así, existe un extenso listado de criterios por tipo de certificación, agrupados en categorías, de los que el equipo de trabajo del proyecto puede elegir los más apropiados y qué puntuación obtener en cada uno. El número de puntos obtenidos define el nivel de certificación que otorga USGBC (verde, plata, oro o platino).

1.3.5. Certificación BREEAM

BREEAM¹² (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*) es un método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de planes urbanísticos, infraestructuras y edificaciones. Ha sido desarrollada por BRE Group (*Building Research Establishment*), organización británica independiente, privada y sin ánimo de lucro que cuenta con casi 100 años de experiencia. Fue la primera entidad creada en el mundo con este fin.

La gestión del certificado BREEAM en cada país es asignada a un operador nacional, nombrado oficialmente por BRE Group. En España, esta asignación recae sobre la Fundación Instituto Tecnológico de Galicia, quien ha adaptado la metodología BREEAM a la normativa y práctica constructiva de nuestro país.

¹² <http://www.breeam.es/>





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

Metodología propuesta por la certificación BREEM

Actualmente en España están disponibles los siguientes estándares de certificación aplicables a cualquier tipología edificatoria y plenamente adaptados al idioma, normativa y práctica constructiva local:

- BREEM Comercial, edificios de oficinas, industria y comercio.
- Vivienda, viviendas unifamiliares y en bloque.
- A Medida, para cualquier edificio no incluido en los esquemas comercial y vivienda.
- En Uso, aplicable a edificaciones ya existentes.
- BREEM Urbanismo, para desarrollos urbanísticos.

El esquema BREEM ES evalúa la sostenibilidad de una edificación de acuerdo con una serie de categorías: gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso del suelo y ecología, contaminación, innovación, etc. Cada categoría dispone de diversos requisitos y cada requisito define un objetivo relacionado con la sostenibilidad del edificio y unos criterios de evaluación que se deben cumplir para la obtención de puntos, estableciendo la máxima puntuación alcanzable. Además, cada categoría dispone de un peso específico respecto a una puntuación global.

La elección de requisitos es flexible, es decir, promotor y equipo técnico pueden elegir qué requisitos de cada categoría quieren lograr. Sin embargo, existen unos requisitos mínimos que siempre se deben cumplir, dependiendo de la clasificación obtenida. Además, existe la opción de conseguir puntos extraordinarios si el edificio incluye soluciones innovadoras que van más allá de las buenas prácticas habituales.

Según la puntuación asignada, el edificio obtiene una clasificación, que facilita su comparación con otros edificios:

- Excepcional, si obtiene más de 85 puntos
- Excelente, entre 70 y 84 puntos
- Muy bueno, entre 55 y 69 puntos
- Bueno, entre 45 y 54 puntos
- Correcto, entre 30 y 44 puntos.

Las edificaciones que logran menos de 30 puntos no son certificadas. El proceso se lleva a cabo en dos fases: fase Diseño (FD), que ofrece un certificado provisional y fase Post Construcción (FPC), que ofrece un certificado definitivo. Este certificado final tiene una caducidad. Una vez caducado, se puede renovar bajo el estándar BREEM ES En Uso.



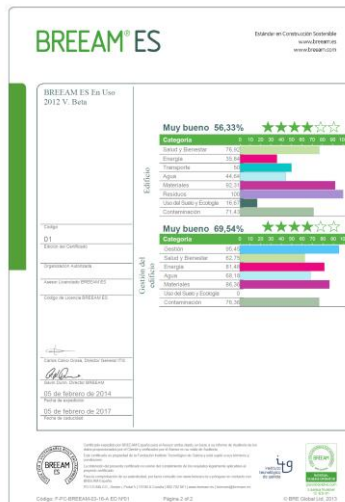


Figura 8. Ejemplo de certificado BREEAM ES

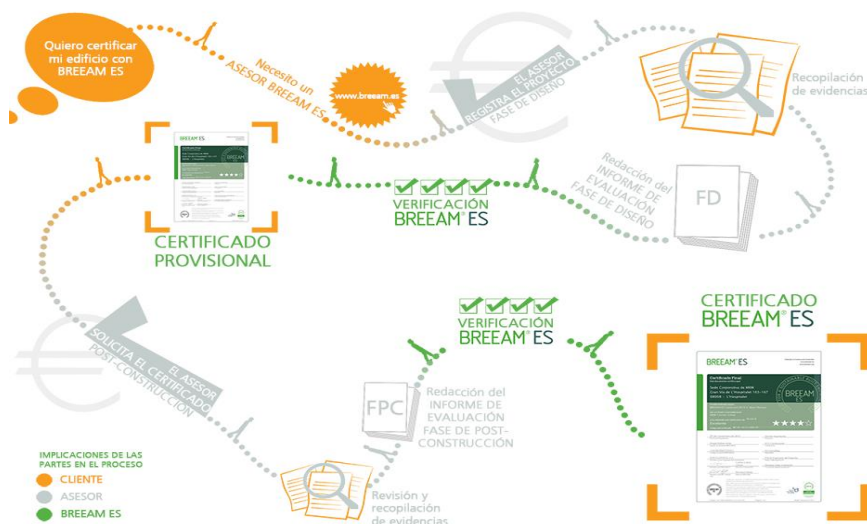


Figura 9. Proceso de certificación BREEAM ES

1.3.6. Passive House

El estándar *Passive House*¹³ (*Passivhaus* en alemán y Casa Pasiva en español) consigue que los edificios reduzcan en un 75% sus necesidades energéticas, frente a las construcciones tradicionales. Esta reducción se produce principalmente a través de soluciones pasivas como el perfecto aislamiento de los espacios, la correcta orientación de ventanas y el diseño de protecciones contra

¹³ <https://passivehouse.com/>



el soleamiento excesivo. Con esto se logra una edificación más eficiente energéticamente, cómoda para sus usuarios y asequible, ya que aplica soluciones con un balance coste-beneficio positivo.

El *Passive House Institute* (PHI), organización de investigación privada fundada en Alemania en 1996, se encarga de promover el estándar, desarrollar las herramientas necesarias y certificar el cumplimiento de los estándares a los promotores que se lo solicitan. Además, concede el título de certificador a aquellos profesionales que cuentan con la suficiente experiencia en esta certificación, han recibido una formación específica del PHI y han aprobado un examen internacional. PHI imparte cursos para mejorar los conocimientos en el estándar desde el nivel de diseñador, hasta el de experto energético, experto en el software de cálculo, formador en *Passive House*, etc. muchos de estos cursos permiten la obtención de un certificado de especialista.

Metodología propuesta por la certificación *Passive House*

Todos los edificios certificados como *Passive House* deben cumplir los siguientes requisitos:

- Demanda de calefacción y refrigeración inferior a 15 kWh/m² al año
- Demanda de energía primaria (calefacción, agua caliente y electricidad) menor de 120 kWh/m² al año
- Hermeticidad menor a 0,6 renovaciones de aire por hora

Además del certificado Casa Pasiva, existen otros que se adaptan a aquellas edificaciones que, aunque tienen un buen comportamiento energético, no van a poder alcanzar el mínimo propuesto por razones estructurales, de situación, etc. Para esto PHI ha definido las certificaciones: EnerPHit, EnerPHit+ i y PHI Edificio.

El programa extrae como resultado una tabla con los valores de parámetros clave, como:

- Cálculo de la transmitancia (U) de los elementos constructivos
- Superficies expuestas a radiación
- Dimensionado de sistemas de ventilación
- Demanda de calefacción
- Contribución solar a la producción de ACS



Figura 10. Distintos sellos ofrecidos por el estándar *Passive House*



2. MARCO ESTRATÉGICO Y DE REFERENCIA



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

2. MARCO ESTRATÉGICO Y DE REFERENCIA

2.1. La Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el año 2000, la Organización de las Naciones Unidas planteó una iniciativa para afrontar la pobreza a nivel mundial, a través de los Objetivos de Desarrollo del Milenio¹⁴, que impulsaron el progreso en áreas fundamentales como la reducción de la pobreza económica, el suministro del acceso al agua y el saneamiento, la disminución de la mortalidad infantil y la mejora de la salud materna. Los objetivos de desarrollo del milenio son los precursores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible¹⁵ (ODS), que persiguen el fin de crear un conjunto de objetivos a nivel mundial, relacionados con los desafíos ambientales, políticos y económicos que debemos superar. Este camino se inició en la Conferencia de Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro en 2012.

Se han definido 17 objetivos, que se encuentran relacionados entre sí, afectando el éxito de unos en otros. Las actuaciones ante el cambio climático tienen consecuencias en la gestión de recursos naturales; las mejoras sociales, en salud, o de género contribuyen a luchar contra la pobreza; y la reducción de las desigualdades sociales fomentará que prosperen las economías, contribuyendo de manera conjunta a la mejora de la calidad de vida de las próximas generaciones. Por ello es necesario plantearlos y abordarlos en su conjunto y a nivel mundial, con el apoyo de todos los países.

El documento que aglutina los ODS constituye la denominada **Agenda 2030**, que guía desde 2016 los esfuerzos de los países para alcanzar en 2030 un mundo sostenible.

Los ODS, como muchas otras iniciativas de la ONU, no son asumidos obligatoriamente por los países, sino que los gobiernos los adoptan como propios, debiendo establecer medidas a nivel nacional para su consecución. Por tanto, quienes tienen la responsabilidad del seguimiento de los resultados obtenidos con su aplicación son los propios países.

En línea con la consecución de los objetivos marcados por la Agenda 2030, se promulgaron otros acuerdos históricos coetáneos a los ODS. El Acuerdo de París, aprobado en la Conferencia sobre el Cambio Climático (COP21), y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, ambos de 2015, confieren normas y metas viables para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la contención de los riesgos asociados a los desastres naturales y al cambio climático.

Los ODS, que abarcan cuestiones que afectan a toda la humanidad de manera ambiciosa, buscando crear un planeta más sostenible, seguro y próspero, son los siguientes:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar

¹⁴ https://www.undp.org/content/undp/es/home/sdgoverview/mdg_goals.html

¹⁵ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>



4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsable
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de los ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 11. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Fuente: ONU

Los ODS se encuentran relacionados con la construcción sostenible en un sentido global, ya que persiguen la sostenibilidad en general de los sistemas humanos y sociales, los recursos disponibles y los ecosistemas. Sin embargo, están especialmente vinculados el *objetivo 6: Agua limpia y saneamiento*, ya que la disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que



aqueja a todos los continentes, y tanto el abastecimiento de agua potable como el saneamiento se ven beneficiados en una construcción sostenible.

Del mismo modo, el *objetivo 7: Energía asequible y no contaminante* se encuentra en las bases de los edificios sostenibles, ya que la dependencia de los combustibles fósiles es global y es necesario desarrollar estándares de energía más eficientes, que reduzcan el consumo de este recurso en todas las fases del proceso edificatorio, desde la fase de construcción hasta la de uso y su posterior deconstrucción.

También resulta fundamental el *objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles*, pues más de la mitad de la población mundial vive hoy en zonas urbanas. Además, en 2050, esa cifra se elevará hasta los dos tercios de la humanidad, significando 6.500 millones de personas. No es posible lograr un desarrollo sostenible sin transformar radicalmente la forma en que planificamos, construimos y administramos los espacios urbanos. Las ciudades, cada vez más grandes por el incremento de población, se convierten en mega urbes cuyos barrios crecen desmesuradamente y se crean barrios desfavorecidos, en los que es necesario actuar para garantizar el acceso a vivienda de calidad, segura y asequible, los servicios necesarios, transporte público, zonas verdes, etc.

El *objetivo 12: Producción y consumo responsable*, está relacionado con la circularidad del modelo de consumo. Para lograr crecimiento económico y desarrollo sostenible, es urgente reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos, entre ellos los relacionados con la edificación.

Finalmente, los modelos de edificación sostenible contribuyen al *objetivo 13: Acción por el clima*, con el que se pretende mitigar el cambio climático y adaptar nuestras ciudades a los impactos ocasionados por los eventos climáticos que ya se están sucediendo.



Figura 12. Objetivos de desarrollo sostenible más relacionados con la arquitectura y construcción sostenible

2.2. Marco de referencia europeo

2.2.1. La Agenda Urbana Europea

La Unión Europea (UE) cuenta con una posición consolidada en materia de desarrollo sostenible y se ha comprometido, junto con sus estados miembros, a aplicar la Agenda 2030 de las Naciones



Unidas, siendo una de las pioneras en su aplicación. Del mismo modo, la UE ha realizado un esfuerzo en los últimos decenios para definir e impulsar la dimensión urbana de las políticas europeas, a través de distintas iniciativas, enmarcadas en el desarrollo urbano sostenible. Este proceso, que ha pasado por distintas declaraciones, cuyo resumen se expone a continuación, ha dado finalmente como fruto la Agenda Urbana Europea.

Antecedentes de la Agenda Urbana Europea

Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles (2007)¹⁶

Estableció los objetivos y valores que debían perseguir las ciudades europeas, defendiendo el impulso de políticas integradas de desarrollo urbano que incluyeran aspectos sociales, de eficiencia, relacionados con la calidad de vida, etc. Este documento prestaba una especial atención a los barrios menos favorecidos, que van adquiriendo importancia en las grandes ciudades, produciéndose el fenómeno asociado de la creación de guetos.

Declaración de Marsella (2008)¹⁷

En ella se evidencia y enfatiza la importancia del cambio climático, y supone el inicio del desarrollo de un Marco Europeo de Referencia para la Ciudad Sostenible. Este marco, nace como herramienta operativa a disposición de las ciudades europeas interesadas en poner en práctica los objetivos de sostenibilidad urbana y el enfoque integrado propuestos en la Carta de Leipzig, a través de una herramienta web¹⁸.

Declaración de Toledo (2010)¹⁹

Supuso el impulso a la Regeneración Urbana Integrada. El desarrollo urbano europeo no debe olvidar la importancia de la intervención sobre la ciudad existente. Esta declaración destaca por poner en el foco del desarrollo urbano en la regeneración integrada de las ciudades ya consolidadas, la revitalización y la rehabilitación de los barrios y su parque residencial, como base de un desarrollo más inclusivo, inteligente y sostenible. El texto se acompaña de un Documento de Referencia, que aporta un valor añadido al abordar la regeneración urbana integrada, desde los ámbitos medioambiental, económico, social, arquitectónico, cultural, urbanístico y de gobernanza; aportando a su vez elementos clave para la puesta en marcha de herramientas operativas válidas para el desarrollo del enfoque integrado propuesto.

¹⁶ <https://www.fomento.gob.es/portal-del-suelo-y-politicas-urbanas/otros-proyectos-y-actividades/agenda-urbana-europea/la-carta-de-leipzig-2007-sobre-ciudades-europeas-sostenibles>

¹⁷ <https://www.fomento.gob.es/portal-del-suelo-y-politicas-urbanas/otros-proyectos-y-actividades/agenda-urbana-europea/la-declaracion-de-marsella-2008-y-el-marco-europeo-de-referencia-para-la-ciudad-sostenible>

¹⁸ http://www.fomentotransporte.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/SUELO_Y_POLITICAS/SOTENIBILIDAD/RFSC/

¹⁹ <https://www.fomento.gob.es/portal-del-suelo-y-politicas-urbanas/otros-proyectos-y-actividades/agenda-urbana-europea/la-declaracion-de-toledo-2010-y-el-impulso-a-la-regeneracion-urbana-integrada>



Declaración de Riga (2015)²⁰

Esta declaración establece como una de las prioridades comunes europeas, la importancia de las áreas urbanas pequeñas y medianas. Estas ciudades, en términos de desarrollo territorial, cuentan con un gran potencial y resulta necesario tenerlas presentes para conseguir los objetivos europeos.

Pacto de Ámsterdam (2016)²¹

Supone la definición de los elementos, principios y marco operativo de la Agenda Urbana de la Unión

La Agenda Urbana de la Unión Europea²² nace en 2019 para impulsar un conjunto de acciones diseñadas para desarrollar el potencial pleno de las zonas urbanas, impulsando su contribución al logro de objetivos comunes para el desarrollo de la UE. Su objetivo principal es fortalecer la dimensión urbana, y trasladar este fortalecimiento desde las instituciones de la UE a las políticas nacionales, las ciudades y otros actores interesados, planteando una gobernanza multinivel para que todos ellos trabajen en conjunto.

Los principios fundamentales que rigen la Agenda Urbana de la UE son herederos de las declaraciones y documentos previos en los que se ha venido trabajando en los últimos años, tal como resume en la Figura 13.



Figura 13. Principios fundamentales de la Agenda Urbana Europea

La Agenda Urbana Europea se implementa a través de asociaciones, cada asociación trabaja sobre uno de los doce temas prioritarios seleccionados. Estas asociaciones trabajan sobre cada tema y se

²⁰ <https://www.fomento.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/actividad-internacional/union-europea/la-declaracion-de-riga-2015>

²¹ <https://www.fomento.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/actividad-internacional/union-europea/el-pacto-de-amsterdam-2016-y-declaracion-de-bucarest-2019>

²² https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/urban-agenda-eu_es

componen de entre 15 y 20 partes interesadas a través de una gobernanza multinivel, trabajando en igualdad para abordar las prioridades de la agenda. Las doce prioridades marcadas por la Agenda Urbana Europea se representan en la Figura 14. Estas prioridades han sido trasladadas con éxito a las políticas europeas de cohesión y desarrollo territorial, a través de iniciativas como las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI), las Acciones Urbanas Innovadoras (AUI) o la Iniciativa Urbact. En estos programas participan ciudades de toda la UE que desarrollan políticas municipales en torno a las mencionadas prioridades.



Figura 14. Doce temas prioritarios de la Agenda Urbana Europea

2.2.2. La Estrategia de Economía Circular de la UE

La Comisión Europea realizó su estrategia de economía circular en 2015, bajo el título “Cerrar el círculo: un plan de acción de la Unión Europea para la economía circular”. Esta tiene como objetivo que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible. De esta manera, se pretende proteger a las empresas europeas de la escasez de recursos y de la volatilidad en sus costes, impulsando la competitividad de la Unión Europea y creando nuevas oportunidades empresariales. La estrategia europea supone el punto de partida para el desarrollo de la Estrategia Española de Economía Circular, que se analiza en el marco de referencia nacional.



2.3. Marco de referencia nacional

2.3.1. La Agenda Urbana Española

España, de manera análoga a lo que ocurre en la Unión Europea, hace suya la aplicación de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y los 17 ODS. Para ello, en 2019, ha redactado su Agenda Urbana Española²³, documento estratégico que también persigue difundir los criterios de sostenibilidad en las políticas de desarrollo urbano. Se trata de una hoja de ruta que traza los ejes principales por los que avanzar hacia 2030, con el fin de convertir nuestros pueblos y ciudades en espacios de convivencia amables, acogedores, saludables y concienciados. Es lo suficientemente abierta como para ofrecer una batería de actuaciones para que los agentes, tanto públicos como privados, que intervienen en las ciudades en pro de un desarrollo más equitativo, justo y sostenible, puedan desarrollar sus propios Planes de Acción.

La Agenda defiende 10 objetivos estratégicos (Figura 15) e incluye propuestas para conservar la mejor versión de los pueblos y ciudades españoles de siempre, su arquitectura, su cultura y sus formas de vida, pero mejorada y actualizada para una sociedad que se enfrenta a los nuevos retos del siglo XXI.



Figura 15. Objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española. Elaboración propia

²³ <https://www.fomento.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/agenda-urbana-espanola>

2.3.2. La Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local

La Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local²⁴ (EESUL) constituye uno de los documentos de referencia sobre sostenibilidad urbana y local, dirigido a municipios urbanos y no urbanos. Elaborada en 2011, su contenido es análogo al de la estrategia europea, pero además incluye dos temas nuevos: las relaciones campo-ciudad y el cambio climático. Conforman un marco estratégico (no vinculante) que recoge las líneas principales que permiten avanzar hacia una mayor sostenibilidad urbana. En su diagnóstico inicial se da una visión pormenorizada de la situación urbana en su pasado reciente y en la actualidad, con relación al punto de vista territorial y urbano; los instrumentos urbanísticos; la accesibilidad, movilidad y transporte; la gestión y la gobernanza urbana; la edificación y la rehabilitación; y el cambio climático.

2.3.3. El Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información

Tanto la Estrategia de Medio Ambiente Urbano como la Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL) tienen su base fundamental en el Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información²⁵ (2012), cuya finalidad es constituir una referencia para las políticas medioambientales necesarias en la transición de los sistemas urbanos en nuestro país. El documento trata los grandes ámbitos relacionados con el medio ambiente urbano: urbanismo, movilidad, edificación, biodiversidad y gestión urbana; metabolismo urbano (incluyendo los flujos de energía, agua y otros recursos, gestión de residuos, aire y ruido urbano), así como las relaciones campo-ciudad; haciendo hincapié en la sostenibilidad social, relacionando el hábitat urbano con la inclusión social, siempre en el contexto de un desarrollo más sostenible.

2.3.4. El Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español

El Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español²⁶ tiene por fin aportar un conjunto de líneas de actuación que sirven de guía para avanzar hacia modelos más sostenibles en el ámbito de la planificación urbanística. Se trata de un documento de referencia a nivel nacional. Elaborado en 2010, pone de manifiesto la estrecha relación que debe existir entre el planeamiento urbanístico y el principio de sostenibilidad, tal y como recoge la Ley de Suelo²⁷ (RDL 7/2015). Los planes de ordenación urbana, que constituyen la base técnica y legal sobre la que se establecen los criterios para el crecimiento de nuestras ciudades, deben favorecer la existencia de espacios urbanos

²⁴ <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/estrategia-espanola-de-sostenibilidad-urbana-y-local-eesul>

²⁵ <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/libro-verde-de-sostenibilidad-urbana-y-local-en-la-era-de-la-informacion>

²⁶ <https://www.fomento.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/urbanismo-y-sostenibilidad-urbana/libro-blanco-de-la-sostenibilidad-en-el-planeamiento-urbanistico-espanol>

²⁷ Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2015-11723>



respetuosos con los entornos naturales, modelos de crecimiento que permitan una mayor eficiencia energética, que promuevan la cohesión social, la igualdad, la innovación y una mejor calidad de vida.

También incorpora los acuerdos alcanzados en la Carta de Leipzig limitando el crecimiento descontrolado de las ciudades mediante un “control férreo del suministro de suelo y del desarrollo especulativo”. Constituye, por tanto, un documento relevante para el planeamiento urbano, proponiendo soluciones válidas para gestionarlo de manera eficaz.

2.3.5. El Código Técnico de la Edificación

En el marco normativo nacional, la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación²⁸ (LOE) es el pilar fundamental del proceso edificatorio. En ella se establecen los requisitos básicos que han de cumplir los edificios, fijando sus obligaciones y estableciendo responsabilidades y garantías de protección a los usuarios. Al amparo de la LOE, surge el Código Técnico de la Edificación²⁹ (CTE), marco sobre exigencias que deben cumplir los edificios en relación con su seguridad y habitabilidad.

Se articula a través de documentos básicos, que establecen exigencias en materia de seguridad estructural, seguridad contra incendios, seguridad de utilización, así como de la accesibilidad; y habitabilidad: salubridad, protección frente al ruido y ahorro de energía. De esta manera, el CTE pretende mejorar la calidad de la edificación y la protección del usuario, siempre fomentando el desarrollo sostenible. El CTE se aplica tanto a edificios de nueva construcción como a las intervenciones realizadas en edificios existentes.

Además, en el marco reglamentario de la edificación, existen otras reglamentaciones de obligado cumplimiento, como las instrucciones de hormigón EHE³⁰, la norma de construcción sismorresistente, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios³¹ (RITE), etc., que coexisten con el CTE y lo complementan.

2.3.6. La Estrategia Española de Economía Circular 2030

El estado español está inmerso en el desarrollo de una estrategia de economía circular con el horizonte puesto en 2030, conteniendo entre sus fines el impulso a la inclusión de medidas de economía circular en el desarrollo de la normativa sobre edificación.

La estrategia destaca la necesidad de innovación tecnológica y organizativa para avanzar hacia nuevas cadenas de valor, más eficientes. Para ello identifica barreras económicas y limitaciones

²⁸ Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>

²⁹ <https://www.codigotecnico.org/>

³⁰ <https://www.fomento.gob.es/organos-colegiados/mas-organos-colegiados/comision-permanente-del-hormigon/cph/instrucciones/ehe-08-version-en-castellano>

³¹ Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Texto consolidado. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-15820>



legislativas, normativas y regulatorias a la entrada de productos fruto de la recuperación, reciclaje o transformación de residuos. Con ese propósito, establece la necesidad de desarrollar mecanismos de intercambio de información y de coordinación entre instituciones (del sector público y de los sectores productivos), diseñando las nuevas cadenas de valor que permitan reducir las importaciones de materias primas estratégicas y la dependencia energética del exterior.

Su diagnóstico inicial ofrece once objetivos estratégicos, en su gran mayoría de especial relevancia en el proceso edificatorio:

Objetivos estratégicos definidos en la Estrategia Española de Economía Circular 2030

1. Proteger el medio ambiente y garantizar la salud de las personas reduciendo el uso de recursos naturales no renovables y reutilizando en el ciclo de producción los materiales contenidos en los residuos como materias primas secundarias.
2. Impulsar el análisis del ciclo de vida de los productos y la incorporación de criterios de ecodiseño, reduciendo la introducción de sustancias nocivas en su fabricación, facilitando la reparabilidad de los bienes producidos, prolongando su vida útil y posibilitando su valorización al final de esta.
3. Favorecer la aplicación efectiva del principio de jerarquía de los residuos, promoviendo la prevención de su generación, fomentando la reutilización, fortaleciendo el reciclado y favoreciendo su trazabilidad.
4. Promover pautas que incrementen la innovación y la eficiencia global de los procesos productivos, mediante la adopción de medidas como la implantación de sistemas de gestión ambiental.
5. Promover formas innovadoras de consumo sostenible, que incluyan productos y servicios sostenibles, así como el uso de infraestructuras y servicios digitales.
6. Promover un modelo de consumo responsable, basado en la transparencia de la información sobre las características de los bienes y servicios, su duración y eficiencia energética, mediante el empleo de medidas como el uso de la ecoetiqueta.
7. Facilitar y promover la creación de los cauces adecuados para facilitar el intercambio de información y la coordinación con las Administraciones públicas, la comunidad científica y tecnológica y los agentes económicos y sociales, de manera que se creen sinergias que favorezcan la transición.
8. Difundir la importancia de avanzar desde la economía lineal hacia una economía circular, fomentando la transparencia de los procesos, la concienciación y sensibilización de la ciudadanía.
9. Fomentar el uso de indicadores comunes, transparentes y accesibles que permitan conocer el grado de implantación de la economía circular.
10. Promover la incorporación de indicadores del impacto social y ambiental derivados del funcionamiento de las empresas, para poder evaluar más allá de los beneficios económicos que se generen en las mismas, como consecuencia de su compromiso con la economía circular.
11. Consolidar políticas de empleo que favorezcan la transición hacia una economía circular, identificando nuevos yacimientos de empleo y facilitando la creación de capacidades para los mismos.

Análogamente a lo que ocurre en la estrategia europea sobre economía circular, la estrategia española define cinco sectores prioritarios, entre los que destaca el de la construcción, ya que genera



residuos por valor de entre un 10 y un 15% de los recursos utilizados en la construcción de edificios, no habiendo evolucionado significativamente el proceso constructivo en los últimos 25 años, al contrario de lo ocurrido en otros sectores económicos. Además, destaca que el sector hace frente a la infrutilización de los edificios residenciales y de oficinas, su elevado consumo de energía y las enormes cantidades de residuos que genera la actividad de la construcción y la demolición (del 25% al 30% de los residuos totales a nivel europeo).

2.3.7. La Ley de Contratos del Sector Público

La Ley 9/2017³², de Contratos del Sector Público establece, que se pueden considerar criterios medioambientales entre los criterios objetivos de valoración, para lo que se requerirá un análisis del ciclo de vida del producto o servicio. Esto abre la puerta a una mejora considerable de la sostenibilidad en las edificaciones públicas, permitiendo que la propia administración pueda actuar de manera ejemplarizante en este cambio en el modelo edificatorio.

2.4. Marco de referencia regional

2.4.1. La Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia.

Desde la administración regional, en 2018, se ha desarrollado la Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia 2030³³ (ESECIRM), de la que emana la EACS. Su objetivo es estimular la transición de una economía lineal a otra circular, mejorando la competitividad, fomentando el crecimiento económico sostenible y creando nuevos puestos de trabajo en los sectores vinculados. La ESECIRM establece un plan de acción para los próximos años (hasta 2025) en los sectores de producción sostenible, consumo sostenible, gestión de los recursos, materias primas secundarias, uso eficiente del agua, investigación, desarrollo e innovación, conocimiento, sensibilización y participación, y empleo y capacitación.

Dentro de su plan de acción, la ESECIRM establece líneas de actuación que se materializan en una serie de acciones concretas a desarrollar durante su periodo de vigencia, hasta 2025, encuadradas en los sectores mencionados anteriormente. De este modo, algunas de las líneas generales de actuación están vinculadas con los residuos generados en el proceso edificatorio, como la LA8 denominada "Fomento de separación en origen de los residuos de la construcción y la demolición para su reutilización como materias primas secundarias".

Esta línea de actuación está relacionada con las acciones siguientes:

³² Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902>

³³ [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=60946&IDTIPO=100&RASTRO=c2749\\$m](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=60946&IDTIPO=100&RASTRO=c2749$m)

- GR7 Plan de reutilización de los residuos previo a la demolición, que pretende desarrollar un plan que estimule la redacción de estudios previos a las acciones de demolición en los que se indiquen qué residuos y cómo se van a reutilizar.
- MPS1 Plan de recuperación de residuos de la construcción, como materias primas secundarias, tratándolos para hacer más fácil su reutilización.
- PS10 Estrategia de arquitectura y construcción sostenible, como marco estratégico a desarrollar en la región para articular un cambio de paradigma en el proceso de diseño, construcción, utilización y gestión de los edificios, minimizando generación de residuos durante todo el ciclo de vida bajo la premisa de “reducir, reutilizar y reciclar”.

2.4.2. Plan de Residuos de la Región de Murcia

En línea con el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos³⁴ (PEMAR) 2016-2022, la Región de Murcia ha desarrollado su Plan de Residuos de la Región de Murcia³⁵ para el período 2016-2020. Este plan analiza la situación de los residuos agrupados en tres categorías: domésticos y similares, residuos industriales y comerciales, y residuos de construcción y demolición.

El análisis muestra una tendencia al alza en la generación de residuos domésticos y de actividades de la construcción y demolición, hasta 2020, a pesar de que en los años precedentes habían decrecido. Por este motivo, es objetivo del plan evitar el cambio de tendencia en la generación de residuos de este tipo. Este desarrolla programas de prevención y gestión de residuos, destinados a las tres categorías analizadas, definiendo medidas y actuaciones concretas.

Las medidas diseñadas en el programa de residuos de la construcción y demolición, más directamente relacionadas con la construcción sostenible, son las siguientes:

Programa de prevención

MPC.01 Campaña de divulgación para el fomento de técnicas de construcción sostenible y demolición selectiva.

MPC.03 Guía de consumo sostenible en el sector de la construcción

Programa de gestión

MGC.02 Campaña de divulgación para el fomento del uso de áridos reciclados y alternativas de diseño en proyectos de promoción pública.

MGC.04 Programa de gestión integral de los Residuos de Construcción y Demolición

³⁴ Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/planes-y-estrategias/pemaraprobado6noviembrecondae_tcm30-170428.pdf

³⁵ Plan de Residuos de la Región de Murcia 2016-2020. [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=53799&IDTIPO=100&RASTRO=c507\\$m1463](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=53799&IDTIPO=100&RASTRO=c507$m1463)



La aplicación de estas medidas, suponen un primer paso hacia un modelo edificatorio más circular en la región.

2.4.3. Plan Energético de la Región de Murcia

El Plan Energético de la Región de Murcia³⁶ 2016-2020, está en línea con los objetivos establecidos en las políticas energéticas de la Unión Europea. Sus objetivos son garantizar el funcionamiento del mercado de la energía y la seguridad del abastecimiento energético; fomentar la eficiencia y el ahorro energético y las energías renovables; y fomentar la interconexión de las redes energéticas. En su diagnóstico, queda patente una reducción en la eficiencia global del uso de la energía entre los años 2007 y 2013 en la región, incrementando el consumo de energía final, a pesar de reducir el de energía primaria, unido al incremento de la intensidad energética regional (cantidad de energía necesaria para producir una unidad económica de PIB).

El plan presenta más de un centenar de medidas para revertir esta situación, enfatizando el valor de la energía como recurso fundamental en los procesos productivos y su incidencia en la competitividad de la economía regional. Entre las medidas planteadas, se encuentran relacionadas con la construcción sostenible las siguientes:

Medidas del Plan Energético de la Región de Murcia relacionadas con la EACS

13. Valoración de procesos constructivos desde un punto de vista energético. Catálogo de soluciones constructivas en función de su eficiencia energética
20. Impulso de la fotocatalisis solar para purificación del aire y la descontaminación de pavimentos, fachadas y cubiertas. Difusión del conocimiento de la fotocatalisis en la construcción y el urbanismo.
22. Fomento de empresas de servicios energéticos para aplicaciones eléctricas renovables
31. Estudio sobre exenciones fiscales para viviendas con calificación energética "A" y "B"

2.4.4. El Libro Blanco de la Construcción de la Región de Murcia

El Libro Blanco de la Construcción de la Región de Murcia³⁷, establece la hoja de ruta para el sector de la construcción durante el período 2015-2025. El documento se articula en torno a cinco de los

³⁶ http://portaleslr.carm.es/documents/4106806/8264765/documento+completo_Rev2.pdf/ef6c8e7d-450e-42cf-a415-8bc9111bf5a1

³⁷ [https://www.carm.es/web/pagina?DCONTENIDO=15018&IDTIPO=246&RASTRO=c2195\\$m36284.36305](https://www.carm.es/web/pagina?DCONTENIDO=15018&IDTIPO=246&RASTRO=c2195$m36284.36305)



ámbitos en los que actúa directamente el sector de la construcción: el planeamiento territorial y urbanístico, la vivienda, la obra pública, la calidad constructiva y la accesibilidad.

El libro establece que, a través de la edificación sostenible se pretende:

- Crear conciencia y demanda de edificios más eficientes entre los consumidores privados, desarrolladores y compradores públicos.
- Mejorar el conocimiento y la información de los agentes involucrados, relativa a los recursos y los impactos ambientales de los edificios.
- Eliminar las barreras creadas por diferentes requisitos para al comportamiento medioambiental de los edificios.
- Mejorar la eficiencia en el uso de materiales, incluida la prevención y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Promover la utilización de edificios vacíos en lugar de construir nuevos.

También establece las premisas a tener en cuenta para el desarrollo de una construcción sostenible:

- Conservación de los espacios naturales y la biodiversidad.
- Uso preferente de materiales procedentes de recursos renovables.
- Uso eficiente de los materiales no renovables.
- Potenciación de la reutilización y reciclaje de residuos.
- Prohibición en el uso de materiales potencialmente peligrosos.
- Utilización de materiales con bajas o nulas emisiones tóxicas.
- Uso de materiales con mayor durabilidad y flexibilidad de uso.
- Calidad en la fabricación de los materiales para alargar la vida útil.
- Optimización del uso de materiales.
- Elección de materiales y aplicación que faciliten el desmontaje, separación selectiva y reutilización o reciclado de los residuos al final de su vida útil.
- Fomento del Uso del EMAS.
- Fomentar la concienciación, formación y aplicación de criterios de sostenibilidad de la edificación que cubran todo el ciclo de vida desde el diseño, construcción, uso y consumo de recursos, mantenimiento, adaptación, reforma rehabilitación y reciclado, tales como los contenidos en las metodologías internacionales LEED y BREEAM.

El Libro Blanco también refleja los criterios de sostenibilidad en los procedimientos de licitación de obra promovida desde la administración pública, de manera que se tengan en cuenta el uso de materiales sostenibles, los criterios de mantenimiento y conservación durante la vida útil, y la preservación del medio ambiente en los procesos de contratación como criterios de calidad.

Por último, considera la correlación entre una arquitectura de calidad y una arquitectura responsable con el medioambiente, que incorpore materiales y diseños constructivos sostenibles y eficientes energéticamente mediante el uso de soluciones pasivos.



3. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Análisis DAFO

El análisis DAFO está basado en la valoración de los siguientes criterios con respecto al asunto tratado:

- Debilidades. Elementos, recursos, prácticas y actitudes presentes en la Región de Murcia que impiden o dificultan la implantación de un modelo de arquitectura y construcción sostenible y que es necesario identificar y mitigar.
- Fortalezas. Atributos en los que la Región de Murcia destaca y que suponen una ventaja competitiva en relación a su entorno para la implantación de una EACS.
- Amenazas. Factores externos que pueden afectar negativamente a la implantación de una EACS en la Región de Murcia y que es necesario prever y combatir.
- Oportunidades. Factores externos favorables que la Región de Murcia puede aprovechar para la implantación de una EACS.

Se ha considerado oportuno enmarcar el análisis en cinco etapas temáticas. Las cuatro primeras se corresponden con las fases establecidas en la metodología de análisis sobre sostenibilidad empleadas habitualmente en las evaluaciones del comportamiento ambiental de los edificios (Norma UNE EN 15978). Se ha añadido una quinta categoría transversal, llamada Ciudad Sostenible que incluye aspectos relacionados con el tratamiento de los espacios urbanos y el planeamiento urbanístico.

Estas cinco fases son las siguientes:

1. Fase de producto. Incluye el suministro de materias primas, el transporte hasta la fábrica y la fabricación de los materiales y productos empleados en la construcción. Puede dividirse en tres partes: suministro de materias primas, transporte y fabricación.
2. Fase de proceso de construcción. Es la fase que cubre los procesos desde la puerta de la fábrica de los distintos materiales, hasta la finalización de la obra de construcción, incluyendo el transporte de los materiales hasta la obra. Puede dividirse en dos partes: transporte y construcción-instalación.
3. Fase de uso. Es la fase que cubre el periodo temporal desde la finalización práctica de la obra de construcción hasta el momento en que se produce la deconstrucción o demolición. Puede dividirse en siete partes: uso del edificio (sin incluir el uso de la energía y del agua), mantenimiento del edificio y de las instalaciones, reparaciones, sustitución de componentes, rehabilitaciones, energía utilizada por los sistemas técnicos integrados en el edificio y consumo de agua.
4. Fase de fin de vida. Puede dividirse en cuatro partes: deconstrucción, transporte, tratamiento para reutilización, reciclaje y valorización energética y vertido final.



5. Ciudad sostenible. Se incluyen en este apartado aspectos referidos a la relación del edificio con el espacio público circundante hasta llegar al planeamiento general: distribución eficiente de usos urbanísticos, gestión de recursos, infraestructuras verdes, movilidad sostenible, adaptación al cambio climático, etc.

Dichas fases se han recogido en una figura que acompaña cada uno de los puntos detectados en el análisis DAFO, destacando las fases en las que dicha característica se aplica. Esta figura representa de una manera más esquemática y visual las fases del proceso edificatorio afectadas por cada uno de los aspectos tratados.



Figura 16. Grafismo representando las fases del proceso edificatorio utilizadas en la EACS.
Elaboración propia

3.1.1. Debilidades



D1 Falta de conocimiento y concienciación de la ciudadanía sobre las ventajas medioambientales y de ahorro económico que supone habitar y usar edificios sostenibles

A pesar de que estamos en el momento de la historia en el que más información dispone el ciudadano sobre el impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente, dicho conocimiento no ha provocado aún un cambio importante en sus hábitos de consumo. Los canales de información no inciden sobre el ciudadano hasta el punto de generar este cambio. En este sentido se echa en falta una conexión entre las medidas de sensibilización correspondientes a los distintos planes regionales existentes, con el fin de optimizar su impacto.





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

Es necesario incidir en la inviabilidad temporal del modelo actual basado en la economía lineal. Además, las experiencias de construcción de edificios sostenibles, principalmente en lo referente a su calidad energética, ofrecen como resultado reducciones importantes en su demanda energética, lo que supone ahorros económicos que llegan hasta el 80%.

Este hecho, además, provoca un cierto escepticismo en los promotores sobre la viabilidad económica de invertir en modelos edificatorios sostenibles. En efecto, el sector de la construcción ha sufrido, en las últimas décadas, momentos de altibajos que ningún otro sector en España ha experimentado. La última crisis de 2008 golpeó duramente a este sector, arrastrando a un número importante de empresas a su cierre. En el momento actual, en el que se vuelve a ver la luz, los inversores buscan, principalmente, estabilidad y, una mayoría representativa, no están dispuestos a correr el riesgo de desarrollar promociones sostenibles que puedan comprometer su rentabilidad.



D2 Falta de formación de los técnicos sobre criterios de sostenibilidad aplicados a la edificación y el urbanismo

Avanzar hacia la sostenibilidad en el proceso edificatorio no sólo conlleva un cambio de mentalidad de todos los agentes involucrados, sino que son necesarias nuevas habilidades aún por adquirir por parte de técnicos y proyectistas. El conocimiento sobre el impacto del uso de materiales, el comportamiento de los edificios y su relación con el entorno, su capacidad para adaptarse a nuevos usos con el devenir del tiempo, las herramientas de evaluación de la sostenibilidad y las nuevas tecnologías, es una necesidad para el desarrollo de ciudades más sostenibles.



D3 Falta de modernización de los sistemas de construcción, en especial en pequeñas y medianas empresas constructoras

Los modelos edificatorios más sostenibles conllevan la aplicación de nuevas soluciones respetuosas con el medio ambiente. En ocasiones, existe una falta de capacidad por parte de pequeñas y medianas empresas constructoras, para ejecutar las técnicas constructivas basadas en nuevas tecnologías sostenibles menos convencionales, lo que lleva a una ejecución defectuosa y genera consecuencias negativas en el comportamiento final del edificio.



D4 Lentitud de las administraciones en la gestión de expedientes relacionados con la construcción

Existe una importante demora, por parte de las administraciones locales, en el otorgamiento de licencias de obra, lo que tiene un efecto disuasivo sobre los promotores para introducir aspectos novedosos en materia de sostenibilidad que podrían alargar aún más la tramitación. Esta demora también es propia de la



tramitación de planes urbanísticos, dificultando, de igual manera, la incorporación de criterios de sostenibilidad que pudieran verse reflejados en nuevos desarrollos.

También sucede que la tramitación de las ayudas que ofrece la Comunidad Autónoma para la rehabilitación de edificios de vivienda sigue un procedimiento complicado. Este hecho, unido a ciertos retrasos en la resolución de dichas ayudas producen un efecto disuasivo sobre la ciudadanía.

Finalmente, sucede algo similar en la autorización de códigos LER (Listado Europeo de Residuos) a las empresas gestoras de residuos. Los trámites con la administración regional se alargan hasta 2 y 3 años, mientras que en regiones limítrofes no suelen exceder los 3 meses. Esta situación puede verse agravada por la falta de un organismo público autonómico especializado en la gestión ambiental, como sí existe en otras regiones como País Vasco (Ihobe) y Cataluña (Agencia de Residuos de Cataluña). Este hecho disuade la presencia de gestores de residuos en nuestra región, habiendo preferencia por otras regiones vecinas, lo que dificulta la propia gestión local.



D5 Carencia de un plan regional de contratación verde

Aunque la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, propicia la valoración de criterios medioambientales y sostenibles en los procesos de contratación de las administraciones públicas, en las licitaciones correspondientes a edificaciones se sigue valorando la oferta económica por encima de la sostenibilidad en el proceso de construcción y durante la vida útil del edificio. La redacción de un plan regional de contratación verde incentivaría y daría pautas a los administradores públicos para que en los nuevos edificios contratados primara el uso de soluciones eficientes.



D6 Carencia de ordenanzas sobre gestión de RCD en municipios

Una inadecuada gestión de los RCD da lugar a vertidos incontrolados que ocasionan un importante impacto ambiental. Es necesario que los ayuntamientos dicten ordenanzas específicas que regulen la gestión de estos residuos incluso en obras menores, con el fin de evitar esta mala praxis. Sólo contados municipios disponen de ordenanzas específicas a tal fin.



D7 Falta de competitividad de material reciclado frente a materias primas vírgenes para la fabricación de materiales de construcción y falta de información sobre su disponibilidad

Existe una barrera cultural a la idea de que un material proveniente de residuos pueda reutilizarse, reciclarse y convertirse en otro con características similares a los basados en materias primas vírgenes. Esto genera desconfianza sobre las prestaciones y calidad de materias primas secundarias procedentes de residuos. La





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

baja demanda de materiales procedentes de reciclado (principalmente prefabricados) hace que su coste todavía sea más elevado que el de sus equivalentes basados en materias primas procedentes de extracción. Esto constituye una barrera importante, pues mientras no se desarrollen economías de escala, los fabricantes de prefabricados preferirán materiales procedentes de cantera frente a áridos procedentes de demolición o deconstrucción de los edificios. Esto ocasiona, a su vez, una escasez de proveedores locales de materiales de construcción reciclados. Además, es importante que todos los agentes involucrados en el proceso edificatorio dispongan de información clara y precisa sobre disponibilidad y características de los materiales de construcción procedentes de reciclados. Falta este tipo de información, también necesaria para favorecer el uso de materiales de proximidad, reduciendo el impacto sobre el entorno.



D8 Falta de experiencia sobre el comportamiento de soluciones constructivas adaptadas a la climatología de la Región de Murcia

En ocasiones, se utilizan soluciones arquitectónicas o de diseño para la mejora del desempeño energético en los edificios cuya eficacia ha sido demostrada en otros lugares. Sin embargo, en la mayoría de los casos, dichos lugares no representan las mismas condiciones climáticas existentes en la Región de Murcia, sobre todo en lo referente a la severidad climática y a la pluviosidad. Es necesario desarrollar experiencias autóctonas que permitan tomar decisiones fundamentadas empíricamente.



D9 Mantenimiento deficiente de edificios, lo que reduce la durabilidad y prestaciones de los elementos constructivos y el rendimiento de las instalaciones

La utilización de materiales sostenibles, en ocasiones, requiere de un mantenimiento específico. También ocurre con las instalaciones energéticas más eficientes o las que aprovechan las energías renovables. Sin embargo, el primer gasto que se suele reducir en un edificio es el correspondiente a su mantenimiento. La falta de dicho mantenimiento acelera el deterioro de los materiales y reduce la eficiencia de los sistemas energéticos, no cumpliendo con lo esperado según diseño. Esto sucede porque no hay una exigencia de mantenimiento mínimo del edificio. Sólo el Informe de Evaluación del Edificio refleja las carencias de mantenimiento cuando la realización de dicho estudio es obligatoria (edificios de más de 50 años)



D10 Cultura preferente por la construcción de nuevos edificios en lugar de recuperar el parque edificatorio existente

La preferencia de la nueva construcción frente a la recuperación de lo existente forma parte del sustrato cultural de nuestra Región de Murcia. Esto dificulta la rehabilitación y regeneración del parque edificatorio existente, lo que supondría una práctica mucho más sostenible.





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura



D11 Falta de cultura de trabajo en equipo en los proyectos de edificación sostenible que requieren equipos multidisciplinares

La redacción de proyectos que tengan en cuenta criterios de sostenibilidad conlleva la colaboración de profesionales especializados en distintos campos, como el diseño eficiente de instalaciones, la gestión medioambiental de residuos, la utilización de materiales reciclados, etc. Esto complica la organización de obras, en las que antes participaba un equipo más reducido, la ejecución de instalaciones más avanzadas y la durabilidad de éstas manteniendo los rendimientos esperados en su diseño.



D12 Falta de criterios claros y unificados para la evaluación de la sostenibilidad de las figuras de planeamiento urbanístico y para la redacción de las evaluaciones ambientales

Todos los planes de desarrollo urbano requieren su validación por el departamento de medio ambiente de la Región. La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental obliga a la elaboración de una evaluación ambiental estratégica. Sin embargo, no existen herramientas de evaluación de la sostenibilidad específicas y, en ocasiones, los técnicos que los evalúan no disponen de criterios claros, sólidos y simples. Esto genera importantes retrasos en la tramitación, así como una falta de homogeneidad en la respuesta.

Algo similar ocurre por la falta de criterios claros que permitan la creación de figuras de planeamiento urbanístico más sostenibles, lo que complica la tarea tanto del redactor de la figura como de los técnicos de la administración que finalmente van a evaluar su idoneidad medioambiental.

3.1.2. Fortalezas



F1 Presencia de universidades y centros de investigación en la Región con capacidad para la realización de trabajos de investigación en materia de arquitectura y construcción sostenible

Se han identificado grupos de investigación en las escuelas de arquitectura, tanto de la UPCT como de la UCAM, que desarrollan líneas de trabajo relacionadas con la sostenibilidad dentro del proceso edificatorio. Además, el CTCON dispone de líneas específicas sobre métodos de valorización de residuos como alternativa a las materias primas vírgenes. La existencia de este tejido investigador, siempre que se potencie, hace factible el planteamiento de proyectos que permitan avanzar hacia materiales y técnicas más sostenibles.





eaccs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura



F2 Capacidad de entidades formativas para impartir cursos sobre construcción sostenible destinados a los agentes de la edificación

La Fundación Laboral de la Construcción es una entidad nacional, con sede en Murcia, que con más de 25 años de experiencia en la formación de los distintos profesionales que participan en el proceso constructivo. Desde la región promueven formación en gestión medioambiental de obras, eficiencia energética y BIM. Esta institución sería capaz de poner en marcha cursos específicos de sostenibilidad en la construcción. De igual manera, la Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia, posee dilatada experiencia en la formación de técnicos especializados en energías renovables y todo tipo de instalaciones relacionadas con los edificios. También los colegios profesionales disponen de medios y experiencia para la formación específica de sus colegiados. Esta capacidad constituye una fortaleza siempre que se potencie su desarrollo.



F3 Experiencia local de empresas instaladoras de energías renovables

La existencia de un tejido empresarial capaz de proveer de instalaciones de generación de energías renovables garantiza que las construcciones de la Región tengan opciones viables para reducir notablemente la emisión de gases de efecto invernadero y, por lo tanto, para ser más sostenibles durante su vida útil. Además, se advierte un tejido empresarial interesado en la sostenibilidad del proceso edificatorio, lo que puede contribuir de forma decisiva a avanzar hacia este nuevo modelo.



F4 Existencia de planes estratégicos que contribuyen a la implantación de un modelo de construcción sostenible

En línea con las políticas europeas y nacionales para la transición a una economía circular, la Región de Murcia ha elaborado documentos estratégicos que van en la línea de la Estrategia de Arquitectura y Construcción Sostenible. Entre ellos cabe destacar la Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia 2030, el Plan de Residuos de la Región de Murcia 2016-2020 y el Plan Energético de la Región de Murcia 2016-2020, que se están actualizando para un horizonte más lejano y la Estrategia de Especialización Inteligente RIS3MUR, en la que el sector del hábitat está incluido como prioritario y que requerirá una actualización de cara al nuevo periodo de programación de Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (2021-2027). Estos documentos enmarcan y contribuyen transversalmente a la estrategia, aunque dejan de constituir una fortaleza si no disponen de fondos específicos para su desarrollo.





F5 Existencia del Plan de Mejora de la Calidad del Aire para la Región de Murcia 2016-2018 para prevención y mitigación de la contaminación atmosférica

El diseño de edificios y ciudades sostenibles tendrá un efecto favorable en la reducción de emisiones de gases contaminantes en la atmósfera y, por tanto, contribuirá a la mejora de la calidad del aire. El impulso del Plan de Mejora de la Calidad del Aire, en proceso de actualización al periodo 2020-2025, está en línea con las medidas de concienciación y de sostenibilidad previstas en la EACS, promoviendo un sustrato favorable para su implantación.



F6 Experiencias en proyectos de gobernanza y participación ciudadana

Los procesos de gobernanza en torno a la ciudad y su diseño, a la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones sobre su entorno más próximo, que han desarrollado algunos ayuntamientos de la Región de Murcia, han dado unos resultados positivos, tanto en el diseño como en la ejecución conjunta de los mismos. Estos modelos de gobernanza deben ser transferidos a otros municipios para el diseño de ciudades más sostenibles e integradoras.



F7 Existencia de líneas de ayuda para inversiones en rehabilitación de edificios, eficiencia energética y energías renovables

Las administraciones públicas, tanto a nivel regional como nacional, convocan ayudas a inversiones para la mejora de la eficiencia energética y la promoción de las energías renovables dirigidas a viviendas, empresas y a entidades locales para la mejora de los edificios públicos, en línea con las políticas de la UE que establece la transición energética en las ciudades como una de las prioridades de la Agenda Urbana Europea y Española.





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

3.1.3. Amenazas



A1

El sobrecoste de la construcción sostenible puede dejarla fuera de mercado

La utilización de materiales reciclados, instalaciones más eficientes, diseños basados en el estudio pormenorizado del entorno, sistemas industrializados, etc, suelen aumentar el coste inicial de una edificación. Si bien no es algo determinante, este incremento de la inversión puede disuadir a los compradores más conservadores. En consecuencia, promotores y técnicos son menos proclives a optar por soluciones más sostenibles.



A2

Carencia de bases de datos de materiales de construcción que incluyan información relativa a su Análisis del Ciclo de Vida

Aunque existen en España diversas bases de materiales y unidades de obra con información detallada (como las de la empresa Cype, la BEDEC del Instituto de Ciencias de la Construcción de Cataluña, etc.), no incluyen información sobre el análisis de ciclo de vida (ACV) de los materiales, lo que dificulta la realización de un ACV global al edificio. La metodología BIM puede contribuir a la gestión de la información.



A3

Previsible dificultad en la aplicación de los criterios relacionados con la sostenibilidad del futuro Código Estructural

La normativa estructural española vigente (EHE-08) incluye métodos de cálculo para establecer el nivel de sostenibilidad de la estructura de un edificio, definiendo distintos indicadores que dependen de la eficiencia en el uso de recursos: el empleo de materias primas recicladas y de baja huella de carbono, la consecución de certificaciones medioambientales y de calidad, la minimización del impacto en el entorno, la extensión en la vida útil etc. Además, limita el uso de áridos reciclados, provenientes del machaqueo de residuos de hormigón, al 20% de los áridos gruesos usados para confeccionar un nuevo hormigón, que debe ir identificado como reciclado. Un porcentaje mayor conlleva la realización de ensayos específicos para la penetración de agua, resistencia a heladas, protección frente a corrosión, etc. Además, se debe llevar un férreo control del origen de los residuos para evitar mezclas de hormigones especiales o con patologías. La declaración de este índice es completamente voluntaria, lo que dificulta la extensión de su uso. El borrador del nuevo código, que no mejora demasiado en este aspecto con respecto al actual, indica que podría tratarse de una oportunidad perdida.





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura



A4 Condiciones climáticas no adecuadas para la utilización de los sistemas pasivos más extendidos en climas fríos

Muchas de las soluciones de diseño que contribuyen a la obtención de certificados medioambientales funcionan de forma más eficiente en zonas con un clima más frío. Las amenazas medioambientales a las que estamos sometidos (incremento de la contaminación atmosférica, pérdida de biodiversidad en las ciudades, efecto isla de calor, pérdida de agua por escorrentías, etc) no favorece el aprovechamiento de soluciones foráneas sometidas a amenazas completamente distintas. Es necesario seguir desarrollando e implementar soluciones pasivas diseñadas para climas cálidos.



A5 Complejidad de instalación y mantenimiento de los sistemas térmicos más eficientes (geotermia, aerotermia, solar, etc.)

Aunque en las últimas décadas, las instalaciones frío y calor en edificios han simplificado considerablemente su funcionamiento, sigue siendo una labor especializada que debe ser controlada por técnicos competentes. Su preparación ha de ser la adecuada para garantizar los rendimientos estimados en la fase de diseño. Además, en algunos sistemas de alta eficiencia, como las basadas en geotermia, es necesario realizar intervenciones de gran envergadura como excavaciones, estructuras especiales, etc.



A6 Dificultad técnica para llevar a cabo la rehabilitación de edificios en suelos urbanos consolidados e implementar mejoras sostenibles

Una parte importante de los edificios a rehabilitar se encuentra en áreas de la ciudad con una trama densa, sin suficiente acceso a la luz natural. Además, la excesiva rigidez de la normativa urbanística para adaptar la planificación urbana a nuevos requisitos de sostenibilidad limita la libertad en el diseño, demolición y construcción sostenibles. Por otra parte, las propias características de las edificaciones a rehabilitar, a menudo de gran antigüedad y alejadas del cumplimiento de la normativa actual, complican la elección de soluciones más eficientes medioambientalmente.



A7 Dificultad para conseguir el fin de la condición de residuo de ciertos residuos que pudieran ser utilizados en la fabricación de materiales de construcción

Existen dificultades para retirar la categoría de residuo a un material en la normativa vigente. Desde la Unión Europea se está trabajando en establecer una directiva que establezca un marco regulatorio común para la obtención de fin de residuo para aquellos residuos revalorizados. La complejidad de los procesos



tecnológicos necesarios para una eficiente transformación de algunos residuos dificulta la definición de estos parámetros normativos.



A8 Dificultad para transportar residuos a los gestores más cercanos a la obra si se encuentran en otra comunidad autónoma por requerirse autorizaciones distintas en cada comunidad autónoma

El hecho de que cada comunidad autónoma española tenga un procedimiento de autorización a los transportistas que depositan residuos en los gestores autorizados de su territorio, reduce las posibilidades de que una obra situada en zonas cercanas a la frontera con otra comunidad transporte sus residuos a un vertedero más cercano, si este se sitúa en otra región.



A9 Dificultad técnica para la recuperación de ciertos residuos, como aislantes, espumas, plásticos y yesos

La valorización de los RCD pasa por una separación completa de sus distintas fracciones, deseablemente en origen (durante el proceso de demolición de los edificios), si no en las instalaciones del propio gestor. Actualmente existen dificultades técnicas para poder separar yesos, aislantes fibrosos, espumas y ciertos plásticos que complican sobremanera su recuperación.

Sin embargo, en los últimos años están surgiendo tecnologías incipientes, por ejemplo, un nuevo método para retirar el yeso de los residuos (basada en técnica NIR, infrarrojo cercano). Este yeso recuperado puede ser reciclado y reutilizado en placas de yeso laminado sin reducir sus prestaciones.

3.1.4. Oportunidades



O1 La ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, regula la inclusión de cláusulas relativas a la sostenibilidad

La ley prevé la inclusión de criterios medioambientales tanto como criterios de solvencia de las empresas como criterios de adjudicación. Para lograr este último objetivo por primera vez se establece la obligación de los órganos de contratación de velar por que el diseño de los criterios de adjudicación permita obtener obras, suministros y servicios de gran calidad, concretamente mediante la inclusión de aspectos cualitativos, medioambientales, sociales e innovadores vinculados al objeto del contrato. También prevé, en el caso de las condiciones especiales de ejecución, la obligación al órgano de contratación de establecer en el pliego



al menos una de las condiciones especiales de ejecución de tipo medioambiental, social o relativas al empleo que se listan en el artículo 202. Existe la posibilidad de implementar requisitos de sostenibilidad en las nuevas promociones de viviendas protegidas de promoción pública. Sin embargo, tanto el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, como el desarrollo de esta ley, deben ayudar a avanzar hacia modelos de contratación en los que se favorezcan los criterios sostenibles.



02 Disponibilidad de herramientas de evaluación y certificación de la sostenibilidad de edificios (Herramienta VERDE, BREAM, LEED, Passivhaus, etc)

Existe, a nivel europeo, una variedad de herramientas a disposición de los proyectistas, para evaluar y certificar la sostenibilidad de edificios. Estas herramientas evalúan aspectos como la situación del edificio, la calidad ambiental de su interior, la gestión de la energía, agua y los materiales que utiliza, aspectos de integración social o la calidad técnica del edificio y su monitorización durante la fase de uso. Aunque aún es escasa la implantación de estos estándares en la Región de Murcia, se dispone ya de algunas edificaciones certificadas que podrían servir de escaparate demostrativo para evaluar el comportamiento de las soluciones aportadas y constituyen un ejemplo a seguir en otros edificios.

Además, el Ministerio de Fomento ha desarrollado el "Sistema Municipal de indicadores de sostenibilidad urbana y local", una herramienta que viene a superar la barrera originada por la falta de información para evaluar la sostenibilidad a nivel de núcleo urbano o rural.



03 Desarrollo de la metodología BIM, que permite la gestión de todo el proceso edificatorio con criterios de sostenibilidad

La metodología BIM (Building Information Modeling), facilita el modelado de los edificios de manera colaborativa. El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo con criterios de sostenibilidad. Dicha metodología, sin embargo, ofrece dificultad para ser implementada en edificios de pequeño tamaño.



04 Desarrollo en la Unión Europea de un marco común de indicadores básicos de sostenibilidad para edificios residenciales y de oficinas (LEVEL(s))

Level(s) es un marco desarrollado por la CE para la evaluación del comportamiento medioambiental en el entorno construido que permite mejorar la sostenibilidad de los edificios. Utilizando las normas existentes, Level(s) contribuye a la economía circular, ofreciendo un procedimiento por etapas para la evaluación del





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

ciclo de vida a través de una serie de indicadores, sin olvidar otros aspectos clave como el confort y la salud, la gestión del agua o la resiliencia al cambio climático.



05 Avance de los métodos constructivos industrializados

La transformación que está experimentando el sector de la construcción está pivotando hacia métodos de construcción en los que se utilizan procesos automatizados para el diseño y producción de materiales estructurales y no estructurales que se transportan a la ubicación final para su montaje en seco. Estos procesos de fabricación en taller son más sostenibles en tanto que generan menos residuos, al estar más controlados, y siguen un diseño estandarizado, que asegura el uso eficiente de los distintos materiales que los componen. A pesar de la falta de implantación de métodos industrializados en la Región de Murcia, la posibilidad de impulso desde la contratación pública constituye una oportunidad.



06 Mejora de las prestaciones de elementos constructivos e instalaciones

La mejora de las características energéticas de ventanas, sistemas de aislamiento térmico exterior (SATE), recuperadores de calor, domótica y control avanzado y, en general, de las instalaciones disponibles generan mayor eficiencia energética en los edificios, reduciendo el consumo energético del edificio en su etapa de uso y manteniendo o incrementando los niveles de confort interior.

De igual manera, la extensión del diseño de instalaciones térmicas, eléctricas y de fontanería registrables facilitan su mantenimiento y la conservación de su rendimiento a lo largo de su vida útil.

Sin embargo, estas mejoras debían contextualizarse en el ciclo de vida del edificio para disponer de una ponderación objetiva.



07 Nuevo marco regulatorio que elimina obstáculos para el autoconsumo con fuentes renovables

La Comisión Europea ha aprobado recientemente la nueva Directiva 2018/2001/CE sobre Energías Renovables, impulsando el autoconsumo renovable en Europa. Esto, unido a la reciente desaparición de peajes específicos a la energía autogenerada en España y al elevado nivel de radiación solar recibida en la Región de Murcia, contribuye al aumento de las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo, que han incrementado en 2018 un 90% respecto al año anterior.





O8 Existencia de una documentación del edificio terminado que facilita las labores de mantenimiento

Entre los documentos que forman parte del Libro del Edificio se encuentran las Instrucciones de Uso, Mantenimiento y Emergencias, que recogen las instrucciones específicas sobre estos aspectos, incluyendo la definición expresa de la programación de limpieza, inspecciones y reposiciones, las reparaciones realizadas, y los registros de las actuaciones relativas a todas estas operaciones. Esta documentación puede facilitar un correcto mantenimiento de los edificios con criterios de sostenibilidad.



O9 Exigencia de alcanzar un 70% de reutilización de los RCD en 2020

La Directiva marco de residuos 2008/98/CE, cuenta entre sus objetivos mejorar la gestión, legislación y objetivos de reciclaje de los RCD, para la transición a una economía circular. Para ello, la Comisión Europea, consciente de la dificultad para conseguir los objetivos marcados, insta a los Estados Miembros a tomar medidas para promover sistemas de separación de RCD (como mínimo madera, áridos, metal, vidrio y yeso).



O10 Existencia de fondos europeos que fomentan la construcción sostenible

El desarrollo urbano sostenible es una de las prioridades de la Agenda Urbana Europea y Española. En el periodo de programación actual 2014-2020, se han articulado fondos para su consecución, principalmente a través del FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), con iniciativas como las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI), las Acciones Urbanas Innovadoras y la iniciativa URBACT. Esta prioridad se va a mantener en el próximo periodo de programación, 2021-2027.

Otros programas de investigación e innovación, como LIFE, Horizonte 2020, Acciones Urbanas Innovadoras, etc. también promueven soluciones de renaturalización de las ciudades y de adaptación al cambio climático.





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura



O11 El Código Técnico de la Edificación y demás normativa edificatoria fomenta la construcción sostenible

El cumplimiento del CTE conlleva que todos los edificios de nueva construcción sean de demanda energética casi nula. Además, el agua, al igual que la energía, es un recurso a preservar para asegurar un desarrollo sostenible. La separación de las redes de pluviales y aguas grises, en circuitos hidráulicos separados, posibilita el reciclaje de aguas tratadas para usos en los que no es imprescindible el uso de agua potable, suponiendo un ahorro y una gestión más eficiente de este recurso.



O12 Contexto propicio para la implantación de políticas urbanas sostenibles

Los modelos de ciudades sostenibles, inteligentes e integradoras, que sean amables con el clima, y que tengan en cuenta las distintas necesidades de cada género y de los colectivos más vulnerables, están en el centro de las agendas urbanas 2030 desarrolladas por la ONU, la Unión Europea y el estado español. La mejora de las zonas verdes y de los espacios públicos, la reducción del tráfico contaminante o la integración social de colectivos desfavorecidos, son prioridades de estos documentos, ya que el 70% de la población en Europa vive en zonas urbanas.

Además, conviene destacar la existencia de documentos de ámbito estatal tales como el Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español, la Guía del Planeamiento Urbanístico energéticamente eficiente y el Libro Verde del Medio Ambiente Urbano, que suponen una apuesta a nivel nacional por el desarrollo de planes generales que se elaboren con un enfoque menos determinista y más estratégico, con el fin de avanzar hacia modelos de ciudad más compacta y sostenible.



4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

4. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

En todo proceso de desarrollo estratégico, el marco lógico de intervención asegura una relación entre la información percibida en la fase de diagnóstico y el diseño final de un plan de acción que concrete qué se va a hacer, cómo, cuándo y por qué. En este caso, esta lógica sigue el proceso reflejado en la Figura 17.

Se ha partido del conocimiento recogido en la fase de diagnóstico, gracias a las aportaciones recibidas de los expertos que componen la Mesa Técnica. Posteriormente y trabajando juntamente con estos expertos, se ha desarrollado un completo análisis DAFO, que refleja claramente las debilidades propias que se deben fortalecer y las amenazas que requieren acciones que mitiguen su riesgo. El DAFO también detecta las fortalezas propias de la Región de Murcia que deben ser consolidadas y utilizadas como estímulo para avanzar hacia modelos edificatorios más sostenibles, así como las oportunidades que se ciernen en el entorno, cuyo efecto favorable deberá ser aprovechado con el mismo fin.

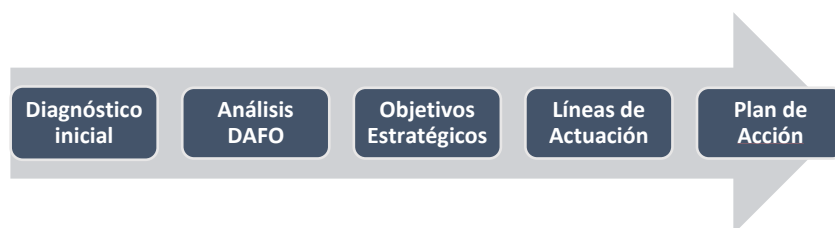


Figura 17. Lógica de intervención para el desarrollo de la EACS. Elaboración propia

4.1. Definición de los Objetivos Estratégicos

Una de las principales conclusiones de la fase de diagnóstico es la limitada cultura que existe, entre los distintos actores involucrados, sobre los criterios de sostenibilidad en la edificación. Esto hace que, ya desde los ciudadanos, clientes y usuarios finales de los edificios, se muestre una baja demanda de este tipo de edificaciones, tanto nuevas como rehabilitadas. De ahí que la difusión de esta cultura y los beneficios que produce (medioambientales y económicos), constituyan uno de los objetivos principales del futuro plan de acción.

Pero para avanzar hacia modelos más sostenibles, también se ha detectado una importante falta de conocimiento sobre el beneficio producido al aplicar ciertas prácticas que se han mostrado sostenibles en otras zonas climáticas. El conjunto de actores involucrados en el diseño y ejecución de los edificios demanda, por tanto, el incremento de inversión en investigación y desarrollo para aplicaciones locales. Fruto de la consolidación de este conocimiento entre los técnicos, se deberá fomentar la aplicación de soluciones más sostenibles que contribuyan a un modelo edificatorio más circular.



La incorrecta gestión de los edificios existentes también ha sido detectada como causa de importantes desvíos con respecto a sus condiciones originales de funcionamiento, lo que deriva en una merma continua en su nivel de sostenibilidad. El recorte de costes de mantenimiento, un mal enfoque de los procesos de rehabilitación de edificios antiguos, o una deficiente implantación de instalaciones energéticas, constituyen serias barreras para avanzar hacia la sostenibilidad en el sector.

También se ha identificado la falta de metodologías e indicadores objetivos que permitan una comparación entre dos o más edificios, con criterios de sostenibilidad. La tendencia en este sentido es aplicar metodologías basadas en el análisis de ciclo de vida (ACV), pues permite una valoración más exhaustiva, con criterios de economía circular. En este sentido, la Ley 9/2017 de contratos del sector público también propone este tipo de análisis para valorar criterios de sostenibilidad por parte de las administraciones públicas.

Finalmente, los aspectos relacionados con el planeamiento urbano y el diseño sostenible de las ciudades son determinantes para avanzar hacia una economía circular del sector. El adecuado diseño urbano es la base para poder conseguir elevados niveles de sostenibilidad en las edificaciones que se construyan después. Por ello se requiere avanzar hacia modelos de planificación urbana más flexibles que permitan la adaptación de los modelos edificatorios más sostenibles.

De esta manera, los objetivos estratégicos propuestos para que la Región de Murcia progrese hacia mayores índices de sostenibilidad en el sector de la edificación, son:

- OE1: Avanzar hacia una cultura de sostenibilidad en el proceso edificatorio.
- OE2: Fomentar iniciativas hacia modelos edificatorios y urbanos más sostenibles.
- OE3: Implantar el Análisis del Ciclo de Vida de los Edificios.
- OE4: Incrementar la durabilidad de los edificios y su capacidad de adaptación a nuevos usos bajo criterios de sostenibilidad.
- OE5: Fomentar modelos de planificación urbana más flexibles y promover políticas urbanas basadas en una gobernanza multinivel que favorezcan una mayor sostenibilidad.

Estos objetivos están en línea con las prioridades de la Agenda Urbana Europea y con los objetivos estratégicos de la Agenda Urbana Española. De igual manera, la tendencia manifiesta hacia la circularidad del proceso edificatorio, se puede enmarcar en los distintos paquetes estratégicos sobre economía circular: el europeo, el nacional y el regional. Los objetivos estratégicos también favorecen los distintos espacios referenciales descritos en el diagnóstico. Finalmente, hay que destacar que también están en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sobre todo con los objetivos 6 - Agua limpia y saneamiento, 7 - Energía asequible y no contaminante, 11 - Ciudades y comunidades sostenibles, 12 - Producción y consumo responsable y 13 - Acción por el clima.



Objetivo Estratégico 1 (OE1): Avanzar hacia una cultura de sostenibilidad en el proceso edificatorio.

Es necesario extender una nueva cultura sobre la edificación sostenible entre todos los agentes involucrados en el proceso. El ciudadano ha de saber los beneficios que reporta, tanto a él mismo, como al medio ambiente, este tipo de edificios. Este beneficio, va más allá de una mejora en las calidades constructivas o de un incremento en el confort interior. En la mayoría de las ocasiones, supone un ahorro económico considerable por el uso de sistemas de climatización (aire acondicionado y calefacción), pues los edificios están más protegidos frente a las adversidades climáticas y tienen una menor necesidad de activar estos sistemas.

Será, por tanto, objetivo de esta estrategia difundir esta nueva cultura, mediante acciones concretas de divulgación, campañas de información y sensibilización, y formación específica para los actores técnicos involucrados en el diseño de edificios y ciudades, y en su ejecución.

Relación con el análisis DAFO:

<i>OE1 – Avanzar hacia una cultura de sostenibilidad en el proceso edificatorio</i>				
Debilidades		Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
D1	D2 D10 D11	A5	F2 F6 F7	O7 O8

Objetivo Estratégico 2 (OE2): Fomentar iniciativas hacia modelos edificatorios y urbanos más sostenibles.

Se hace necesario avanzar hacia modelos edificatorios y urbanos más sostenibles. Para ello, la investigación y el desarrollo son factores determinantes cuando se quiere establecer un nuevo modelo económico basado en la circularidad. Es necesario desarrollar métodos y técnicas de trabajo que aseguren el correcto comportamiento de las edificaciones, de una manera sostenible con el medio ambiente y duradera en el tiempo. La Región de Murcia cuenta con organismos capaces de impulsar la innovación en el ámbito de la edificación. Sin embargo, sus recursos limitados constituyen una importante barrera para el desarrollo de soluciones innovadoras adaptadas a las peculiares características climáticas de la región, tan distintas de las presentes en otras zonas de España y, más aún, del centro y norte de Europa.

Asimismo, se requiere fomentar soluciones pasivas, tecnologías de materiales y sistemas de construcción que contribuyan a la circularidad del proceso edificatorio y al ahorro de agua. En la mayoría de las ocasiones, existe una cierta resistencia al cambio, a utilizar materiales o tecnologías novedosas, o materias primas secundarias basadas en la recuperación de los RCD, que aún no han sido suficientemente testadas, incluso entre los agentes técnicos.

Relación con el análisis DAFO:



<i>OE2 – Fomentar iniciativas hacia modelos edificatorios y urbanos más sostenibles</i>																							
Debilidades						Amenazas				Fortalezas			Oportunidades										
D1	D2	D3	D7	D8	D12	A2	A3	A4	A5	A6	A9	F1	F2	F3	F4	F7	O5	O6	O7	O9	O10	O11	O12

Objetivo Estratégico 3 (OE3): Implantar herramientas de evaluación del ACV de los edificios.

El análisis del ciclo de vida de los edificios se postula como la herramienta fundamental para evaluar el grado de sostenibilidad de un edificio y poder comparar entre sí diferentes edificaciones. Sin embargo, este análisis es complejo y requiere formación de los técnicos, por lo que su promoción constituye un objetivo indispensable en esta transición hacia la economía circular del sector. Además, los criterios de evaluación de la sostenibilidad en procesos de contratación pública han de basarse también en esta metodología.

Relación con el análisis DAFO:

<i>OE3 – Implantar el enfoque de ACV en el proceso edificatorio</i>																						
Debilidades				Amenazas				Fortalezas			Oportunidades											
D4	D5	D12		A2				F1	F2			O1	O2	O3	O4							

Objetivo Estratégico 4 (OE4): Incrementar la durabilidad de los edificios y su capacidad de adaptación a nuevos usos bajo criterios de sostenibilidad.

La cultura más extendida fomenta la nueva construcción de edificios frente a la más sostenible recuperación del parque edificatorio existente. Esto constituye una importante barrera para el desarrollo de un nuevo modelo edificatorio basado en la economía circular. Constituye por tanto un objetivo estratégico favorecer la rehabilitación energética de edificios, actuando, no sólo sobre su envolvente, sino también sobre sus instalaciones e incorporando sistemas que aprovechen los recursos renovables, así como promover el correcto mantenimiento de los edificios para la prolongación de su vida útil y su readaptación para nuevos usos.

Relación con el análisis DAFO:

<i>OE4 – Incrementar la durabilidad de los edificios y su capacidad de adaptación a nuevos usos bajo criterios de sostenibilidad</i>																						
Debilidades				Amenazas				Fortalezas			Oportunidades											
D1	D9	D10		A5	A6			F3	F4	F7		O5	O6	O7	O10	O11						



Objetivo Estratégico 5 (OE5): Fomentar modelos de planificación urbana más flexibles y promover políticas urbanas basadas en una gobernanza multinivel que favorezcan una mayor sostenibilidad.

Un planeamiento urbano ineficiente conllevará, irremediablemente, dificultades para conseguir la aplicación de criterios de sostenibilidad en los edificios que ahí se construyan. Por tanto, las soluciones edificatorias más sostenibles tienen su punto de partida en una planificación urbana menos prescriptiva y más flexible, que permita incorporar diseños innovadores, garantizando o favoreciendo el acceso a la radiación solar y la tan necesaria renaturalización urbana. Los esquemas de gobernanza multinivel y la participación de los agentes involucrados constituyen una práctica que ha dado excelentes resultados en experiencias llevadas a cabo.

La EACS se marca, por tanto, como objetivo avanzar hacia estos modelos de planeamiento urbano que, con una mayor flexibilidad, permitan la construcción de edificios con un grado de sostenibilidad difícilmente conseguibles con el planeamiento actual.

Relación con el análisis DAFO:

<i>OE5 – Fomentar modelos de planificación urbana más flexibles y promover políticas urbanas basadas en una gobernanza multinivel que favorezcan una mayor sostenibilidad</i>			
Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
D4 D6 D12	A2 A7 A8	F4 F5 F6	O9 O11 O12

4.2. Definición de líneas principales de actuación

Con el fin de conseguir los objetivos propios de la estrategia, se definen unas líneas generales de actuación, en base a las que posteriormente se diseñará un completo el Plan de Acción. Estas líneas, en definitiva, persiguen avanzar hacia modelos edificatorios más sostenibles, dando respuesta a los objetivos estratégicos previamente definidos. Las líneas de actuación son:

LA1. Difusión en la sociedad de conocimiento sobre los beneficios de la edificación y el espacio urbano sostenible.

Como se ha detectado en el diagnóstico de la situación actual, se hace necesario difundir en la sociedad una nueva cultura sobre la sostenibilidad de nuestros edificios. Para ello la ciudadanía debe disponer de información sobre los beneficios económicos, sociales y medioambientales que aporta este tipo de construcción, creando una tendencia global que ayude en esta transición hacia la circularidad del proceso edificatorio y la implicación de todos los ciudadanos en modelos más sostenibles.



LA2. Formación de los agentes intervinientes en el proceso de edificación y el urbanismo.

La implantación de los cambios necesarios en el sector de la construcción para la transición hacia una economía circular en el ámbito de la construcción requiere de una formación especializada y continuada de los técnicos proyectistas, así como del resto de agentes que intervienen en el proceso edificatorio. Esta formación deberá abordarse tanto desde el ámbito de las enseñanzas oficiales como a través de cursos y jornadas específicas.

LA3. Promover el uso de herramientas de evaluación basadas en el ACV.

El análisis del ciclo de vida se postula como la mejor metodología para evaluar el grado de sostenibilidad de cualquier producto, incluido todo el proceso edificatorio. La EACS fomentará su uso, apoyándose en los estándares ya existentes, que requieren un análisis compatible con el ACV y ofrecen certificaciones con información válida para los ciudadanos y todos los agentes involucrados en el proceso.

LA4. Implementar la sostenibilidad y el ecodiseño en la fase de redacción de proyectos.

En la fase de diseño el proyectista debe prever y planificar todos los aspectos que van a contribuir a alcanzar los máximos estándares de sostenibilidad, garantizar la máxima durabilidad del edificio y la circularidad del proceso: soluciones pasivas orientadas a reducir la demanda y el consumo energéticos en fase de uso, toma de decisiones sobre materiales y elementos constructivos que minimicen la huella hídrica y de carbono, sistemas de construcción modular y utilización de elementos constructivos industrializados que faciliten la desconstrucción y desmontaje del edificio de modo que los productos tras su uso puedan ser reutilizados o reciclados, diseño de espacios flexibles previendo la adecuación a usos futuros.

LA5. Disponibilidad de materiales de construcción más sostenibles.

Toda mejora en la sostenibilidad edificatoria, desde la perspectiva del ciclo de vida, pasa por el uso de materiales con una baja huella ambiental durante su fabricación y transporte, una mayor durabilidad y la posibilidad de ser reutilizados o reciclados, así como minimizar el uso de recursos agotables. Para ello se requiere fomentar el uso de Ecoetiquetas y Declaraciones Ambientales de Productos, y es fundamental disponer de bases de datos actualizados y fiables que incorporen todas las características medioambientales e impactos de los productos.

LA6: Uso de energías renovables en los edificios.

Un aspecto básico para conseguir edificios cada vez más sostenibles es incrementar la presencia de energías renovables y mejorar su integración arquitectónica. Las novedades normativas en materia de autoconsumo, las condiciones climáticas de la Región de Murcia y un progresivo abaratamiento



de las instalaciones favorecerán su implantación, especialmente en el sector de la energía fotovoltaica. Asimismo, se debe fomentar el uso de instalaciones energéticas de máxima eficiencia.

LA7: Mejora de la gestión de los residuos de demolición y construcción.

Se requiere una mejora en la gestión de los residuos originados en el proceso edificatorio, mediante una adecuación de sus procedimientos, haciendo especial hincapié en los referentes a obras pequeñas. Se deberá avanzar en el fin de la condición de residuo para los RCD, lo que estimulará la creación de un banco de materias primas secundarias y favorecerá una simbiosis industrial con otros sectores productivos.

LA8. Actualización y mejora de los procesos constructivos.

Una de las conclusiones del diagnóstico llevado a cabo en la EACS es que el proceso de construcción ha evolucionado muy poco en las últimas décadas o, al menos, no lo ha hecho como en el caso de otros sectores productivos. Deberá ser, por tanto, objeto de esta estrategia el diseño de acciones que ayuden a la mejora del proceso constructivo, redundando en una mayor sostenibilidad de este. Aspectos como la industrialización, la disminución y gestión de los residuos generados durante el proceso de construcción y las oportunidades ofrecidas por nuevas tecnologías como la metodología BIM y la impresión 3D, supondrán un avance hacia modelos de construcción más sostenibles.

LA9. Fomento de metodologías colaborativas para la creación y gestión de proyectos.

Las nuevas tecnologías han aportado herramientas que facilitan la colaboración de los agentes que intervienen en la edificación y que supondrán una gran ayuda para avanzar hacia modelos más circulares en todos los sectores. La metodología BIM constituye en sí una metodología colaborativa para crear y gestionar los proyectos, que ofrece una mayor información sobre el proceso, favoreciendo la participación de todos los agentes necesarios y la toma de decisiones conjunta, lo que redundará en una arquitectura y construcción más sostenibles.

LA10. Actuaciones lideradas por las administraciones públicas como ejemplo y motor de innovación

Las administraciones públicas han de jugar un rol protagonista en esta transición hacia la circularidad del proceso edificatorio. Sus actuaciones deben ser innovadoras y ejemplarizantes, y servir de referente y modelo al sector privado. Urge promover esquemas de contratación verde en los que el precio no sea el principal criterio de decisión para un proyecto o construcción de edificios públicos. Debe avanzarse en la implantación de la administración electrónica de forma que sea más accesible a los ciudadanos y se agilicen los procedimientos administrativos. De igual manera, los esquemas de gobernanza multinivel en los que se da un protagonismo especial al ciudadano, como usuario relevante de los entornos urbanos, favorecen un modelo de ciudad más amigable y sostenible.



LA11. Promover la cultura del mantenimiento de los edificios y su rehabilitación

La eficiencia en el uso de los recursos pasa necesariamente por mantenerlos el mayor tiempo posible en sus cadenas de valor. En el caso de los edificios, se hace indispensable alargar su vida útil, manteniendo o mejorando su comportamiento energético. Esto se consigue impulsando el mantenimiento de los edificios y sus instalaciones a lo largo de su vida útil, el cambio de uso y su rehabilitación al final de esta y ofreciendo una nueva oportunidad a los edificios existentes, mejorando su consumo de recursos como el agua y la energía.

LA2. Desarrollo de modelos de planificación urbana sostenible

Las figuras de planeamiento urbanístico son determinantes para poder avanzar hacia una ciudad más sostenible. Sin embargo, en ocasiones, suponen una barrera para este modelo de desarrollo, dificultando la implantación de edificaciones más sostenibles. Se requiere una mejora de la legislación existente, que establezca criterios para la adaptación del planeamiento existente hacia modelos urbanos más sostenibles, que favorezcan la renaturalización de las ciudades y la aplicación de un modelo más circular en el proceso edificatorio.

LA13. Impulso de las soluciones basadas en la naturaleza

Todo modelo urbano sostenible se basa en el uso eficiente de los recursos naturales. La tendencia actual a renaturalizar las ciudades incluye la sustitución de las infraestructuras grises por otras basadas en la naturaleza. Esta línea de actuación impulsará intervenciones con este tipo de soluciones en la ciudad existente, contribuyendo a una ciudad menos agresiva y más amable y agradable para el ciudadano.

Relación de las líneas generales de actuación con los objetivos estratégicos:

LA1	Difusión en la sociedad de conocimiento sobre los beneficios de la edificación y el espacio urbano sostenible	OE1 OE5
LA2	Formación de los agentes intervinientes en el proceso de edificación y el urbanismo	OE1 OE3
LA3	Promover el uso de herramientas de evaluación basadas en el ACV	OE1 OE3
LA4	Implementar la sostenibilidad y el ecodiseño en la fase de redacción de proyectos	OE2 OE3
LA5	Disponibilidad de materiales de construcción más sostenibles	OE2 OE3
LA6	Uso de energías renovables en los edificios	OE1 OE2
LA7	Mejora de la gestión de los residuos de demolición y construcción	OE2 OE5
LA8	Actualización y mejora de los procesos constructivos	OE2 OE3
LA9	Fomento de metodologías colaborativas para la creación y gestión de proyectos	OE2 OE5





eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

LA10	Actuaciones lideradas por las administraciones públicas como ejemplo y motor de innovación	OE2 OE5
LA11	Promover la cultura del mantenimiento de los edificios y su rehabilitación	OE2 OE4
LA12	Desarrollo de modelos de planificación urbana sostenible	OE2 OE5
LA13	Impulso de las soluciones basadas en la naturaleza	OE2 OE5



ANEXO



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

ANEXO. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO

Con el fin de poder aglutinar el conocimiento sobre la materia existente, no sólo en la Región de Murcia, sino también fuera de ella, el diagnóstico sobre la situación actual de la arquitectura y construcción sostenible se ha llevado a cabo mediante un proceso eminentemente participativo. Para ello, en esta primera fase del desarrollo de la estrategia, se ha contado con la colaboración de una Mesa Técnica, órgano consultivo que aglutina a los principales agentes regionales involucrados en el sector del diseño, construcción, uso y desmontaje de edificios. También se han incluido en dicha mesa a agentes responsables de la planificación urbana, que tanto impacto puede tener sobre la sostenibilidad del proceso constructivo.

A.1. Metodología participativa

Con el fin de elaborar un diagnóstico de la situación lo más realista y de acuerdo con los agentes afectados, se ha implementado un proceso de participación activa en el que todas las entidades que forman parte de la Mesa Técnica han tenido ocasión de intervenir mediante uno o varios representantes.

El elemento clave para conseguir una transición hacia modelos más sostenibles que favorezcan una economía más circular se encuentra en los agentes involucrados en el proceso edificatorio. Son ellos los que mejor lo conocen y quienes tienen un mayor interés en su evolución, con el fin de garantizar una actividad que tan necesaria es para los ciudadanos y tanta riqueza genera.

En este sentido, se han establecido 3 reuniones generales de los componentes de la Mesa Técnica y un marco temporal para el correcto desarrollo de las acciones de participación:

- Primera reunión. Tras una breve presentación de los componentes de la mesa, durante la reunión se ha expuesto el marco de referencia regional, nacional y europeo. Finalmente, un turno libre por parte de los asistentes permite disponer de una primera visión sobre el proceso por parte de los agentes involucrados. Concluye la reunión con el anuncio de las consiguientes reuniones bilaterales con todas las entidades, con el fin de recabar información clave de primera mano.
- Segunda reunión. Comienza la reunión con una presentación de las principales conclusiones obtenidas tras las reuniones bilaterales que se han mantenido con cada una de las entidades participantes. También se lleva a la reunión una propuesta de análisis DAFO, resultado de la información obtenida en las entrevistas con cada uno de los agentes. Tras la presentación de este análisis, se ha puesto en marcha una metodología participativa para terminar con su definición y validación.
- Tercera reunión. Se presentan los Objetivos Estratégicos y las Líneas de Actuación que se incorporan al documento EACS. Se expone la metodología para la elaboración del Plan de Acción de la EACS invitando a todos los miembros de la Mesa a participar en la generación y propuesta de acciones específicas.





Figura 18. Imagen de la primera reunión de la Mesa Técnica



Figura 19. Imágenes de reuniones bilaterales



eacs

Estrategia de arquitectura y construcción sostenible de la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura

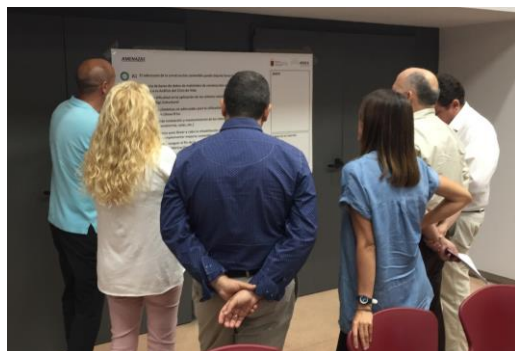


Figura 20. Imágenes de la segunda reunión de la Mesa Técnica



Figura 21. Imagen de la tercera reunión de la Mesa Técnica



A.2. Composición de la Mesa Técnica

La Mesa Técnica que se ha creado incluye representantes de las administraciones regional y local, del tejido docente e investigador, del sector empresarial y de asociaciones y representantes de ciudadanos y usuarios:

Composición de la Mesa Técnica de la EACS

1. Dirección General de Medio Ambiente y Mar Menor de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
2. Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
3. Dirección General de Patrimonio, Informática y Telecomunicaciones de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
4. Servicio de Urbanismo de la Dirección General de Ordenación del Territorio, Arquitectura y Vivienda de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
5. Centro Tecnológico de la Construcción (CTCON)
6. Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)
7. Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM)
8. Confederación Regional de Organizaciones Empresariales (CROEM)
9. Federación Regional de Empresarios del Metal de Murcia (FREMM)
10. Asociación de Empresas del Medio Ambiente de la Región de Murcia (AEMA-RM)
11. Federación Regional de Empresas de la Construcción de Murcia (FRECOM)
12. Fundación Laboral de la Construcción (FLC)
13. Asociación de Promotores Inmobiliarios de la Región de Murcia (APIRM)
14. BIMMATE
15. Estudio ECOPROYECTA
16. Estudio ALMA VERDE
17. VERBO Estudio
18. Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU)
19. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia (COIIRM)
20. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (COICCP-RM)
21. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de la Región de Murcia (COITIRM)
22. Colegio Oficial de Diseñadores de Interior y Decoradores de la Región de Murcia (CODID-RM)
23. Colegio Oficial de Administradores de Fincas de la Región de Murcia (COAFMU)
24. Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de la Edificación de la Región de Murcia (COATIEMU)
25. Federación de Municipios de la Región de Murcia (FMRM)

De esta manera, han quedado cubiertas todas las áreas de conocimiento necesarias para producir un cambio en el proceso constructivo.



A.3. Entrevistas para la recogida de información

Con el fin de conseguir información valiosa para el desarrollo del diagnóstico, de primera mano por parte de los agentes involucrados, se han llevado a cabo reuniones bilaterales con cada uno. Con el fin de agilizar dichas reuniones, con la suficiente antelación, se les hizo llegar los puntos principales sobre los que se buscaba información específica y su opinión como experto en el proceso edificatorio. Estos puntos son los siguientes:

- Experiencia de su entidad en sostenibilidad de procesos y economía circular
- Buenas prácticas detectadas dentro y fuera de la Región de Murcia
- Principales barreras en la región de Murcia para una transición a la economía circular
- Acciones propuestas
- Existencia de datos, estudios previos, etc
- ¿Qué espera de la EACS?
- ¿Qué puede aportar?

A través de dichas entrevistas se obtuvo una valiosa información que se puede resumir con lo descrito a continuación:

A.3.1. Experiencias en sostenibilidad de procesos y economía circular

El Centro Tecnológico de la Construcción (CTCON) está analizando la reutilización de áridos reciclados (el 80% de los RCD) con empresas de prefabricados de adoquines, bovedillas, terrazos y bordillos. Además de una multitud de proyectos que permiten avanzar hacia un modelo de construcción más sostenible, el CTCON, desarrolla dos proyectos destacables en el ámbito de la adaptación urbana al cambio climático. Se trata del proyecto LIFE Heatland³⁸ sobre el uso de asfaltos claros de alta reflectancia y baja absorbancia en el entorno urbano con el fin de reducir el efecto de isla de calor, y el diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) situados bajo las calles y utilizando material reciclado de los RCD.

En general, se detecta un importante avance en las instalaciones térmicas, eléctricas y de fontanería de los edificios, tendiendo a sistemas registrables que favorecen, no sólo su mantenimiento y reparación, sino un futuro desmontaje de los edificios y sus instalaciones al final de su vida útil. La implantación de la metodología BIM ayudará a consolidar esta tendencia.

De igual forma, es necesario destacar la amplia experiencia existente en la Región de Murcia en instalaciones solares fotovoltaicas. Su utilización, en la modalidad de autoconsumo, puede contribuir de manera decidida al desarrollo de los edificios de demanda energética casi nula (nZEB).

³⁸ <https://heatlandlife.eu/el-proyecto-life-heatland-prueba-en-murcia-un-asfalto-frio-que-reduce-la-contaminacion-en-las-ciudades/>

Uno de los aspectos más importantes tratados en este apartado ha sido la gestión de los RCD. Los proyectos de demolición y construcción donde se generen RCD incluyen una memoria descriptiva sobre su gestión (RD 105/2008³⁹, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición). También se dispone de las memorias anuales que todo gestor de RCD ha de presentar en el departamento de medio ambiente de la comunidad autónoma. Un análisis minucioso de esta información sería útil para conseguir un mayor conocimiento y una mejor gestión de dichos residuos.

Sin embargo, se constata la complejidad de la reutilización de los áridos procedentes de los RCD. Incluso el propio hormigón utilizado en los elementos estructurales tiene difícil recuperación. Se destaca la necesidad de disponer ordenanzas locales que dicten el procedimiento a seguir para asegurar que los RCD generados terminen en las instalaciones de los gestores y no en vertederos incontrolados.

La capacidad formativa de la región es destacable. Tanto la Fundación Laboral de la Construcción (FLC) como la Federación Regional del Empresarios del Metal de Murcia (FREMM) y los colegios profesionales disponen de dilatada experiencia en formación sobre la gestión medioambiental de obras (y su seguimiento, por parte de la FLC), la eficiencia energética y el uso de energías renovables en las edificaciones. En este sentido, hay que destacar el proyecto BIMstone, en el que participa el Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales, para la creación de materiales formativos en metodología BIM.

También se destaca la existencia de ayudas a la inversión en rehabilitación energética de la envolvente, eficiencia energética y uso de renovables en los sectores residencial, terciario e industrial. Estas ayudas son gestionadas por distintos departamentos de la comunidad autónoma. Además, otros programas estatales también ofrecen ayudas para la renovación de edificios, como es el caso de PAREER⁴⁰, gestionado por el IDAE.

Se ha comentado la necesidad de poder incluir cláusulas ambientales en la licitación de proyectos relacionados con la edificación, con el fin de que no sea el precio el criterio con mayor peso en dichos contratos. En este sentido, el Consejo Económico y Social de la Región de Murcia (CES-RM) está analizando la inclusión de cláusulas ecosociales (sociales y medioambientales) en los procedimientos de contratación pública, de acuerdo con la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público⁴¹.

La Región de Murcia dispone de profesionales capacitados para diseñar y construir edificios bajo unos elevados estándares de sostenibilidad y muy reducidos consumos de energía y agua. El número de edificios construidos con calificación energética A es aún incipiente, pero empiezan a extenderse aquellos certificados con la Herramienta Verde o cumpliendo las exigencias *PassivHaus*. También

³⁹ <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/ferrocarriles/normativa/03-impacto-ambiental/0311-real-decreto-1052008-de-1-de-febrero-por-el-que-se-regula-la-produccion-y-gestion-de-los-residuos-de-construccion-y-demolicion>

⁴⁰ <https://idae.es/ayudas-y-financiacion/programa-de-ayudas-para-la-rehabilitacion-energetica-de-edificios-existentes>

⁴¹ Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902>



hay que destacar experiencias en el diseño urbano sostenible, con parques adaptados al cambio climático que incorporan especies autóctonas y que incluyen SUDS. Un ejemplo son los proyectos piloto desarrollados en el marco del proyecto LIFE Adaptate⁴². Otros proyectos edificatorios que incluyen la recogida y aprovechamiento de las aguas pluviales, así como la integración de la generación eléctrica renovable y el control de soleamiento, como es el caso del edificio de la Imprenta Regional, constituyen ejemplos del buen hacer de proyectistas e instaladores.

En las reuniones se ha destacado la importancia que ya tiene, pero, sobre todo, que tendrá en un futuro próximo, la utilización de la metodología BIM (Building Information Modeling) en todo el proceso edificatorio. El Servicio Murciano de Salud (SMS), a través de la Dirección General de Informática, Patrimonio y Telecomunicaciones (DGIPT), está llevando a cabo un proyecto piloto que utilizará el proyecto del edificio en formato BIM para licitar su construcción y también será útil en las distintas fases del ciclo de vida del edificio.

Es necesario mencionar la capacidad formativa y de investigación de las universidades de la región que ofertan estudios relacionados con la materia. Mientras la UCAM dispone de una asignatura de "Arquitectura Sostenible" en la que se imparte formación sobre materiales sostenibles (tierra, tapial, adobe, etc), la UPCT cuenta con un grupo de investigación que trabaja sobre hormigones poliméricos que, al no requerir *Clinker*, tienen una huella de carbono considerablemente menor. Los investigadores de ambas universidades trabajan en el desarrollo de prefabricados a partir de RCD y, en general, sobre los aspectos relacionados con la construcción sostenible.

A.3.2. Principales barreras a la transición hacia una economía circular en la Región de Murcia

Estas barreras que podrían dificultar el avance hacia modelos edificatorios más sostenibles se han clasificado en económicas, normativas o legislativas, culturales, de formación y generación de conocimiento y tecnológicas

Barreras económicas

- Los materiales de construcción provenientes de reciclados tienen un precio más elevado que los procedentes directamente de cantera y, además, suponen un riesgo mayor.
- Los gestores de residuos no tienen salida para el producto reciclado, por lo que se deriva finalmente a vertedero.
- Existen ayudas a nivel regional para la rehabilitación de viviendas, pero, hasta ahora, el procedimiento es complicado por la documentación requerida y el corto plazo de apertura de las convocatorias, y tardan mucho en resolverse.

⁴² <http://lifeadaptate.eu/>

- Hay escasez de proveedores de materiales de construcción reciclados en la Región de Murcia, por ejemplo, de hormigón con cierta cantidad de material reciclado.
- El incremento del precio en una construcción sostenible podría dejarla fuera de mercado en la actualidad.
- Falta de mantenimiento en comunidades de vecinos para reducir gastos, lo que conlleva una reducción en el rendimiento de los sistemas consumidores de energía.

Barreras normativas y legislativas

- La principal barrera legislativa está relacionada con el fin de la condición de residuo de muchas fracciones RCD, lo que limita la posibilidad de que exista una bolsa de materias primas secundarias.
- Hay diferencias considerables entre comunidades autónomas en la tramitación administrativa de los agentes involucrados a la gestión de los RCD. En la Región de Murcia, la autorización para dicha gestión se puede alargar mucho en el tiempo (hasta 2 y 3 años), mientras que en otras regiones limítrofes bastan no más de 3 meses para conseguirla. Esto genera una falta de instalaciones finales de tratamiento de residuos peligrosos en la región. Por otro lado, los transportistas de residuos necesitan una autorización autonómica, lo que ocasiona problemas en zonas fronterizas.
- Se ha detectado una cierta falta de comunicación entre los distintos departamentos y niveles de las administraciones públicas. Esto, además de problemas de coordinación, genera cierta resistencia al cambio a todos los niveles.
- Existe una dispersión normativa relativa al planeamiento urbanístico, entre municipios y entre distintas consejerías de la Comunidad Autónoma. Además, la ley del suelo ha derivado en una planificación urbana excesivamente encorsetada.
- Los planes urbanísticos no incluyen criterios de sostenibilidad (gestión de los residuos, energía y movilidad) y, siendo necesaria su modificación, el proceso es excesivamente complejo y largo en el tiempo (podría llegar a durar más de 10 años). También existe lentitud en la concesión de licencias de obra y de figuras de planeamiento especiales.
- El establecimiento de una política fiscal verde es una herramienta válida en manos de las corporaciones locales. Sin embargo, Los beneficios fiscales van regulados por la ley estatal de administración local, que no incluye aspectos relacionados con la sostenibilidad, lo que dificulta su desarrollo.
- Los concursos públicos dan demasiado peso al precio frente a otros criterios como la sostenibilidad, prevaleciendo la cultura del concurso a la baja a pesar de que la ley de contratos del sector público permite su valoración. Sin embargo, las administraciones locales pueden tener dificultad para contar con profesionales especializados en la evaluación de estos conceptos.
- Finalmente, es necesario mencionar las barreras existentes al uso de las energías renovables en los edificios, por la inseguridad jurídica que se ha creado durante la última década, con distintos cambios en el marco regulatorio.



Barreras culturales

- En ocasiones existe la creencia de que un material proveniente de reciclado presenta un nivel de calidad inferior.
- También existe cierto escepticismo por parte de los constructores sobre los modelos más sostenibles, ya que, tras un periodo de fuerte crisis en el sector, necesitan un mínimo de estabilidad y huyen de cualquier riesgo.
- Falta de conciencia entre los profesionales de que la arquitectura debe integrarse en el lugar, tener en cuenta el clima, el terreno, etc.
- La sostenibilidad en arquitectura debe estar presente desde el principio del proyecto, no actuar solo con medidas correctoras.
- Aún no se ha extendido el uso de estándares basados en el análisis del ciclo de vida que certifiquen que una edificación es sostenible, aunque ya existen algunos ejemplos en la región.

Barreras de formación y generación de conocimiento

- Se ha detectado una falta de información y formación sobre aspectos relacionados con la arquitectura y construcción sostenible en general, desde los técnicos de las administraciones públicas hasta los correspondientes a estudios y empresas del sector. Esta falta de conocimiento también se manifiesta en el diseño de instalaciones térmicas y energéticas más avanzadas y eficientes, lo que genera una cierta desconfianza a la hora de aplicar soluciones más eficientes e innovadoras. Algo similar ocurre con el uso de la metodología BIM o la impresión 3D, que serán fundamentales en los procesos edificatorios a medio plazo.
- Se ha avanzado mucho en sistemas pasivos, pero los ejemplos más estudiados a nivel internacional pertenecen a climas más fríos, siendo necesarios estudios y experiencias locales sobre el comportamiento de los edificios en nuestro clima.
- La escasez de organizaciones que formen sobre las distintas certificaciones en construcción sostenible constituye de igual manera una barrera para su desarrollo.
- Con el fin de poder incluir criterios de valoración relacionados con la sostenibilidad en los contratos públicos, es necesario que los materiales dispongan de certificados que muestren la huella medioambiental que han generado en su producción, información que es difícil encontrar en la mayoría de los casos. La falta de capacidad de los técnicos de la administración para valorar el ACV de los proyectos de edificación también es una barrera importante para su aplicación.

Barreras tecnológicas



- En la actualidad, existen dificultades técnicas para la recuperación de aislantes y espumas, plásticos y yesos de los RCD.
- Complejidad inherente a las instalaciones térmicas y energéticas más eficientes.
- Las empresas constructoras no avanzan al ritmo de los proyectistas para materializar nuevas soluciones constructivas.
- Excesivo uso de metales (principalmente hierro) en las construcciones.
- La información sobre cada material disponible en la metodología BIM puede no estar completa o ser imprecisa.



Estrategia de arquitectura y **construcción sostenible**



Estrategia de arquitectura y
construcción sostenible de
la Región de Murcia.



Región de Murcia
Consejería de Fomento e Infraestructuras
Dirección General de Territorio y Arquitectura