



Co-funded by
the European Union



Enhance Sustainable Measures In Sports Facilities (ESMIS)

D3.4 E-BOOK

Version: 1.0 15 May 2026 (SPANISH VERSION)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN AL DELIVERABLE	7
SERIE DE SEMINARIOS WEB	8
INNOVACIÓN EN SOSTENIBILIDAD Y EDUCACIÓN EBOOK DEL PROGRAMA FORMATIVO ESMIS	9
Resumen general	9
CAPÍTULO 1. INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE INSTALACIONES DEPORTIVAS : EL MARCO Y EL CONJUNTO DE HERRAMIENTAS ESMIS.....	10
Resumen	10
1.1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO ESMIS EN EL CONTEXTO EUROPEO.....	11
1.2. ESTRUCTURA DEL CONSORCIO Y GOBERNANZA DEL PROYECTO	12
1.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA PLATAFORMA ESMIS	14
1.3.1. Cartografía de las mejores prácticas	14
1.3.2. Transferencia de conocimientos	14
1.3.3. Identificación de modelos replicables	14
1.3.4. Visibilidad y empoderamiento del sector deportivo.....	15
1.4. FUNCIONALIDADES DE LA PLATAFORMA Y HERRAMIENTAS TÉCNICAS	15
1.4.1. Mapa interactivo	15
1.4.2. Filtros por tipo de instalación y pilar de sostenibilidad	16
1.4.3. Fichas técnicas detalladas	17
1.4.4. Plataforma multilingüe y accesible.....	17
1.5. ÚLTIMAS TENDENCIAS EN SOSTENIBILIDAD EN INSTALACIONES DEPORTIVAS	18
1.5.1. Gestión energética y descarbonización.....	18
1.5.2. Circularidad del agua	18
1.5.3. Ecodiseño y materiales sostenibles.....	19
1.5.4. Gobernanza y participación social.....	19
1.5.5. Identificación de puntos de referencia.....	19
1.6. REPOSITORIO DE RECURSOS Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO	20



1.7. MENSAJES CLAVE PARA LOS FUTUROS PROFESIONALES.....	20
1.8. CONCLUSIÓN	21
REFERENCIAS CAPÍTULO 1	21
Enlaces útiles.....	21
CAPÍTULO 2. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DEPORTIVAS : GESTIÓN INTEGRADA, RETOS OPERATIVOS Y MEJORES PRÁCTICAS APLICADAS	22
RESUMEN	22
2.1. INTRODUCCIÓN	23
2.2. AGUA Y ENERGÍA: UNA RELACIÓN ESTRUCTURAL INSEPARABLE	24
2.3. TIPOS DE INSTALACIONES DEPORTIVAS Y PERFILES DE CONSUMO	25
2.4. RETOS ESTRUCTURALES EN LAS INSTALACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA.....	26
2.5. MEDIDAS DE EFICIENCIA PASIVA: ACTUAR SOBRE EL EDIFICIO.....	27
2.6. MEDIDAS ACTIVAS: SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, AGUA Y CLIMATIZACIÓN	28
2.7. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN: LA BASE DE CUALQUIER ESTRATEGIA.....	30
2.8. PROGRAMAS DE GESTIÓN RESPONSABLE DEL AGUA Y MEJORA CONTINUA ...	32
2.9. CONCLUSIONES.....	32
REFERENCIAS CAPÍTULO 2	32
CAPÍTULO 3. SOSTENIBILIDAD HÍDRICA EN INSTALACIONES DEPORTIVAS Y DE OCIO : FUNDAMENTOS, RETOS, BUENAS PRÁCTICAS Y TENDENCIAS EMERGENTES	34
RESUMEN	34
3.1. INTRODUCCIÓN	35
3.2. EL AGUA COMO RECURSO LIMITADO EN EL CONTEXTO DEPORTIVO.....	35
3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS CON ALTA DEMANDA DE AGUA.....	36
3.4. PROBLEMAS ESTRUCTURALES EN INSTALACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA.....	37
3.5. MEDIDAS DE BAJO COSTE PARA UN AHORRO INMEDIATO	37
3.6. GESTIÓN ENERGÉTICA VINCULADA AL CICLO DEL AGUA.....	38



3.7. CASO PRÁCTICO 1: PISCINAS PÚBLICAS Y LA PERSPECTIVA DE NEIL MCCABE	38
3.8. CASO PRÁCTICO 2: CROKE PARK COMO MODELO DE REFERENCIA	39
3.9. ESTRATEGIAS AVANZADAS: REUTILIZACIÓN, RECUPERACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN	39
3.10. LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA COMO COMPETENCIA PROFESIONAL	40
3.11. ÚLTIMAS TENDENCIAS EN SOSTENIBILIDAD HÍDRICA (20252026): INNOVACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS.....	41
3.12. CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS CAPÍTULO 3	44
CAPÍTULO 4. SOSTENIBILIDAD EN LOS MATERIALES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR	46
RESUMEN	46
4.1. INTRODUCCIÓN	47
4.2. LA JERARQUÍA DE LAS INNOVACIONES DE LA ECONOMÍA CIRCULAR.....	47
4.3. LA CRISIS DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS: UN RETO DE CONTAMINACION MODERNO.....	49
4.4. SIMBIOSIS INDUSTRIAL Y APLICACIONES PRÁCTICAS EN EL SECTOR DEPORTIVO	51
4.5. OPORTUNIDADES DE FINANCIACIÓN EUROPEAS PARA PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR	52
4.6. ESTUDIOS DE CASOS DE BUENAS PRÁCTICAS	52
4.6.1 GREEN COMPOUNDING Y ESCUELA IDEO.....	52
4.6.2 PREZERO ARENA (TSG HOFFENHEIM, ALEMANIA).....	54
4.7. CONCLUSIÓN	55
REFERENCIAS CAPÍTULO 4	55
CAPÍTULO 5. SOSTENIBILIDAD DE LA GOBERNANZA EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS : EL MODELO DEL PROYECTO ESMIS	57
Resumen	57
5.1. INTRODUCCIÓN	58
5.1.1. Importancia de la gobernanza en la gestión de instalaciones deportivas	58



5.1.2. Objetivo del capítulo	58
5.2. EL CONTEXTO DE LA CRISIS: RETOS FINANCIEROS, CLIMÁTICOS E INFRAESTRUCTURALES	59
5.2.1. El impacto del cambio climático en la gestión operativa	59
5.2.2. El parque de instalaciones deportivas en Europa.....	59
5.3. EL MARCO DE GOBERNANZA DE ESMIS: DEFINICIÓN Y ELEMENTOS CLAVE ...	60
5.3.1. Recopilación de datos uniforme y estandarizada.....	60
5.3.2. Indicadores clave de rendimiento (KPI) y rentabilidad económica.....	61
5.4. HERRAMIENTAS ESTRATÉGICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES	61
5.4.1. La herramienta de autoevaluación vinculada al usuario	61
5.4.2. El conjunto de herramientas y el componente educativo	61
5.5 CASO PRÁCTICO: EL ESTADIO DE LA PAZ Y LA AMISTAD (SEF)	62
5.5.1. El dilema de los eventos multitudinarios y la iluminación eficiente	62
5.5.2. Gestión integrada: zonas interiores frente a exteriores.....	62
5.6. GOBERNANZA PARTICIPATIVA Y COOPERACIÓN TRANSNACIONAL.....	62
5.6.1. La importancia de la "retroalimentación negativa "	63
5.6.2. Participación en los centros de toma de decisiones europeos.....	63
5.7 ÚLTIMAS TENDENCIAS EN SOSTENIBILIDAD Y GOBERNANZA	63
5.7.1. Digitalización mediante códigos QR	63
5.7.2. Enfoque en la eficiencia de la refrigeración	63
5.7.3. La transición de la información a la aplicación práctica	64
5.8. CONCLUSIONES.....	64
REFERENCIAS CAPÍTULO 5	65
CAPÍTULO 6. DE LOS DATOS A LA ACCIÓN: LA HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN DE ESMIS Y EL MAPA INTERACTIVO	66
RESUMEN	66
6.1. INTRODUCCIÓN	67
6.2. PREPARACIÓN ANTES DE EMPEZAR.....	68
6.3. GUÍA PASO A PASO DEL CUESTIONARIO	69





Parte 1: Información general 70

Parte 2: Pilares de la sostenibilidad y descripción de la innovación 71

Parte 3: Indicadores de las instalaciones e impacto (los datos concretos)..... 72

6.4. PRÓXIMOS PASOS Y EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD..... 73

6.5. EL PROCESO DE VALIDACIÓN Y LA INTEGRACIÓN EN LA PLATAFORMA 74

6.6. CONCLUSIÓN 75





INTRODUCCIÓN AL DELIVERABLE

Este libro electrónico (resultado D3.4) constituye uno de los resultados fundamentales del paquete de trabajo 3 (WP3: Prueba del marco metodológico y desarrollo de capacidades) del proyecto europeo ESMIS. Diseñado para estar disponible gratuitamente en el sitio web del proyecto, este documento se creó con el objetivo principal de hacer que el conocimiento generado a lo largo del proyecto sea accesible y transferible. Su importancia dentro del marco de ESMIS radica en asegurar la capitalización y la sostenibilidad a largo plazo de las actividades del proyecto, garantizando que tanto el personal de las organizaciones asociadas como las diversas partes interesadas del sector deportivo tengan acceso continuo a material educativo e inspirador de gran valor.

Además, este libro electrónico representa la consolidación escrita del Programa de Desarrollo de Capacidades del proyecto ESMIS. Este programa se ha articulado de forma dinámica a través de una serie de seis seminarios web. Estas sesiones se diseñaron para abarcar una amplia gama de temas, desde una visión general de la plataforma hasta el análisis técnico de los cuatro pilares de sostenibilidad definidos por el proyecto: Energía, Agua, Materiales y Gobernanza. Al recopilar, estructurar y presentar el contenido esencial de todos estos seminarios, las lecciones aprendidas, las mejores prácticas exitosas y los conocimientos de los expertos se transforman en una herramienta de referencia permanente, adaptada específicamente a las necesidades reales de los gestores de instalaciones deportivas.

Por último, cabe señalar que el libro electrónico y el programa de desarrollo de capacidades no funcionan de forma aislada, sino que son componentes clave que interactúan con el resto de los elementos desarrollados en el marco del proyecto y los complementan. Este manual está profundamente integrado en el repositorio del conjunto de herramientas ESMIS, creando un ciclo de retroalimentación continuo con herramientas prácticas como el Cuestionario de autoevaluación, el Mapa interactivo de buenas prácticas, el Libro Blanco y otros documentos. En conjunto, todos estos elementos forman un ecosistema digital integral diseñado para empoderar al sector deportivo, facilitar el aprendizaje transnacional y dotar a los gestores de instalaciones de las habilidades necesarias para transformar sus infraestructuras en espacios eficientes, resilientes y ambientalmente responsables.



SERIE DE SEMINARIOS WEB

A continuación se incluye el enlace a la serie de seminarios web del programa de desarrollo de capacidades de ESMIS.

Descubra la plataforma ESMIS (Seminario web del capítulo 1)

https://www.youtube.com/watch?v=nq5Q35h8OaE&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=2

Pilar 1. Sostenibilidad energética (Seminario web del capítulo 2)

https://www.youtube.com/watch?v=Vz3dNF-s4sY&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=6

Pilar 2. Sostenibilidad hídrica (Seminario web del capítulo 3)

https://www.youtube.com/watch?v=8ve-p-ZW60c&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=4

Pilar 3. Sostenibilidad de los materiales (seminario web del capítulo 4)

https://www.youtube.com/watch?v=TyxK9E3MBAM&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=5

Pilar 4. Sostenibilidad de la gobernanza (seminario web del capítulo 5)

https://www.youtube.com/watch?v=Z97BpBbL7Ns&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=4

Promoción de soluciones de sostenibilidad mediante la plataforma ESMIS (seminario web del capítulo 6) https://www.youtube.com/watch?v=c0-qU1jtL0I&list=PLEmGLPAy3_FxKn7tCCQ5QetTFdar373N4&index=3

INNOVACIÓN EN SOSTENIBILIDAD Y EDUCACIÓN EBOOK DEL PROGRAMA FORMATIVO ESMIS

Resumen general

El objetivo de este documento es facilitar la transición de las instalaciones deportivas europeas hacia modelos de gestión sostenibles, resilientes y eficientes mediante la centralización y la difusión de conocimientos prácticos. Para lograrlo, el libro electrónico se estructura en seis capítulos distintos, cada uno de los cuales aborda una dimensión crítica de la metodología de sostenibilidad del proyecto.

El capítulo 1 presenta el marco y el conjunto de herramientas de ESMIS, mostrando un ecosistema digital transnacional que incluye un mapa interactivo y recursos técnicos diseñado para impulsar las prácticas de sostenibilidad en toda Europa. El capítulo 2 examina la eficiencia energética clasificando las instalaciones según sus perfiles de consumo. Se propone un enfoque dual, que combina intervenciones pasivas en los edificios con optimizaciones tecnológicas activas, las cuales deben estar estrictamente respaldadas por un seguimiento continuo y la submedición. El capítulo 3 está dedicado a la sostenibilidad del agua, explorando los retos estructurales y proponiendo tanto medidas inmediatas de bajo coste como estrategias avanzadas de economía circular. Se hace hincapié en la transición mediante el uso de la recogida de agua de lluvia, la reutilización de aguas grises y la digitalización avanzada. El capítulo 4 se centra en los materiales y la economía circular, estableciendo una escala teórica de circularidad de cinco niveles. Además, se aborda la contaminación por microplásticos, y se recomiendan encarecidamente la simbiosis industrial y el ecodiseño como estrategias para cerrar el ciclo de vida de los materiales. El capítulo 5 destaca el papel esencial de la gobernanza, redefiniéndola de una tarea administrativa básica a un facilitador estratégico basado en datos. Se establece que el uso de indicadores clave de rendimiento (KPI) y la cooperación transnacional son fundamentales para coordinar las enormes necesidades energéticas con la viabilidad económica a largo plazo. Por último, el capítulo 6 detalla el Cuestionario de Autoevaluación ESMIS, una herramienta de doble propósito diseñada para el autodiagnóstico de instalaciones y la recopilación de datos a gran escala. Se introduce el concepto para destacar casos de referencia de alto valor en el mapa interactivo.

En definitiva, a lo largo del documento se concluye que, mediante la innovación tecnológica, la circularidad y la gobernanza participativa, las infraestructuras deportivas



obsoletas pueden transformarse eficazmente en espacios resilientes, modernos y respetuosos con el medio ambiente.

CAPÍTULO 1. INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA GESTIÓN DE INSTALACIONES DEPORTIVAS : EL MARCO Y EL CONJUNTO DE HERRAMIENTAS ESMIS

Resumen

El capítulo 1 presenta el proyecto ESMIS (Enhance Sustainable Measures in Sports Facilities) en el contexto europeo. Se establece que las instalaciones deportivas son infraestructuras que consumen muchos recursos y son vulnerables al cambio climático, pero la información sobre prácticas sostenibles sigue estando muy fragmentada entre las regiones europeas. Para abordar esta brecha crítica, se presenta el marco ESMIS como un ecosistema digital transnacional diseñado para centralizar y difundir conocimientos prácticos.

Se definen los objetivos estratégicos, centrándose en la cartografía de las mejores prácticas, la facilitación de la transferencia transfronteriza de conocimientos y la democratización y el empoderamiento del sector deportivo. Se presentan herramientas tecnológicas clave, entre las que destacan un mapa interactivo, fichas técnicas detalladas y un repositorio de recursos exhaustivo que contiene directrices y manuales técnicos. Además, se identifican las tendencias actuales en materia de sostenibilidad de las instalaciones deportivas, haciendo hincapié en la descarbonización energética, la circularidad del agua, el ecodiseño avanzado y la gobernanza participativa. En última instancia, se concluye que, a través de la innovación tecnológica y la cooperación internacional, la plataforma ESMIS actúa como un catalizador vital, empoderando a los gestores de instalaciones para transformar las infraestructuras tradicionales en espacios eficientes, resilientes y ambientalmente responsables.

1.1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO ESMIS EN EL CONTEXTO EUROPEO

El deporte ha cobrado cada vez más importancia en los últimos años en los debates contemporáneos sobre la sostenibilidad. Este interés se deriva en gran medida del impacto medioambiental asociado a las instalaciones deportivas, que son infraestructuras que consumen muchos recursos. Estas instalaciones requieren grandes cantidades de energía para procesos como la calefacción, la refrigeración, la iluminación y el bombeo de agua, además del uso intensivo de recursos hídricos para el mantenimiento de superficies como el césped natural, la generación de residuos procedentes de eventos o actividades masivas y el uso continuo de materiales para su mantenimiento o renovación. En este sentido, revisiones sistemáticas recientes en el ámbito de la sostenibilidad de las instalaciones deportivas han identificado la necesidad de ir más allá de los modelos de gestión tradicionales hacia enfoques integrados y basados en datos (GregoriFaus et al., 2025).

En este contexto, la Unión Europea ha impulsado iniciativas destinadas a fomentar la innovación y la cooperación transnacional como herramientas clave para hacer frente a la crisis climática. El proyecto ESMIS (Enhance Sustainable Measures in Sports Facilities) surge precisamente de esta necesidad de una acción coordinada y de la recopilación de información que permita avanzar hacia modelos más sostenibles para la gestión de las instalaciones deportivas. Esta urgencia se refleja en diversos marcos estratégicos europeos, que señalan que el modelo tradicional de estas infraestructuras está siendo cuestionado progresivamente debido a su impacto ambiental y a su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático. Aunque numerosas instalaciones en Europa han implementado medidas relacionadas con la eficiencia energética, la conservación del agua y la economía circular, la información sobre estas iniciativas ha permanecido en gran medida fragmentada y dispersa. Como resultado, muchas organizaciones deportivas carecen de acceso a ejemplos prácticos que puedan replicarse en sus propios contextos. Este aislamiento limita la capacidad del sector para avanzar de manera coordinada y frena la adopción generalizada de medidas sostenibles, tal y como también se indica en la literatura científica reciente sobre la necesidad de mejorar los mecanismos de transferencia de conocimiento en el sector deportivo (GregoriFaus et al., 2025).

Esta fragmentación de la información es especialmente relevante en sectores como el deporte, donde las características de las instalaciones, las condiciones climáticas y las estructuras de gobernanza varían enormemente entre las regiones europeas. Sin

plataformas que centralicen el conocimiento, las innovaciones exitosas siguen siendo "soluciones locales " aisladas en lugar de convertirse en estándares europeos compartidos. Esta urgencia queda ilustrada por los retos globales concretos que ya afectan a las instalaciones deportivas europeas. En España, por ejemplo, los periodos de sequía cada vez más prolongados de los últimos años han limitado gravemente la disponibilidad de agua, lo que ha obligado a muchas instalaciones al aire libre y acuáticas a revisar sus estrategias de gestión en condiciones de escasez aguda. Al mismo tiempo, el fuerte y sostenido aumento de los precios de la energía provocado por el conflicto en Ucrania ha ejercido una presión financiera significativa sobre los operadores de instalaciones deportivas en todo el continente , haciendo que la eficiencia energética ya no sea meramente un objetivo de sostenibilidad, sino una necesidad económica. Estas presiones del mundo real demuestran que la transición hacia una gestión más sostenible es tanto un imperativo medioambiental como una respuesta estructural a la volatilidad de los recursos esenciales. En consecuencia, la falta de una base de conocimientos unificada no solo dificulta la replicación, sino que también impide a los responsables de la toma de decisiones comprender qué medidas de sostenibilidad son más eficaces en diferentes circunstancias técnicas, geográficas u organizativas.

ESMIS surgió como respuesta directa a esta carencia, con la misión de identificar, mostrar y difundir las mejores prácticas ya implantadas en instalaciones deportivas de toda Europa. Su plataforma digital permite a los usuarios comparar y analizar estas prácticas, filtrarlas por tipo de instalación o pilar de sostenibilidad (Energía, Agua, Materiales y Gobernanza), y ponerse en contacto directamente con los responsables. De este modo, ESMIS no solo documenta estas prácticas, sino que también fomenta una red transnacional de conocimientos prácticos.

1.2. ESTRUCTURA DEL CONSORCIO Y GOBERNANZA DEL PROYECTO

El proyecto ESMIS está liderado por un consorcio diverso de organizaciones especializadas en innovación, deporte, investigación y gobernanza. Esta diversidad es uno de los pilares del proyecto, ya que permite la integración de perspectivas complementarias y el diseño de un marco analítico integral.

Entre los socios se incluyen:

- EPSI (Plataforma Europea para la Innovación en el Deporte): Con sede en Bélgica, centrada en la innovación deportiva y la difusión de proyectos.



- Cluster Sport and Technology: entidad coordinadora con sede en los Países Bajos.
- Sport Ireland: organismo nacional de Irlanda, que aporta la perspectiva de la gestión pública.
- Indecat: clúster de la industria del deporte en Cataluña, España.
- Olympiacos SFP: Representante del sector deportivo en Grecia.
- Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM): institución académica española responsable del desarrollo tecnológico y de la plataforma digital.
- Sport Innovator: socio asociado de los Países Bajos, que desempeñó un papel clave como parte interesada en el desarrollo del Duurzame Sportsector Atlas (atlas.duurzamesportsector.nl), la iniciativa neerlandesa de cartografía del sector deportivo sostenible que sirvió de fuente directa de inspiración para el diseño y la concepción de la plataforma ESMIS. Su experiencia práctica en la creación de herramientas de cartografía del conocimiento para el sector deportivo ha sido fundamental para el desarrollo metodológico y tecnológico de ESMIS.

Estas instituciones comparten la visión de que el deporte sostenible requiere una transición sistémica, respaldada por la investigación, la innovación tecnológica y una gobernanza sólida.

El consorcio ha desarrollado un sistema de gobernanza basado en:

- Reuniones periódicas para validar los avances.
- Revisión de los criterios de selección de buenas prácticas.
- Talleres para identificar los retos emergentes.
- Procesos de control de calidad antes de publicar cualquier instalación en el mapa.

Esto garantiza que la plataforma mantenga unos estándares rigurosos y que la información publicada sea fiable, replicable y útil en diferentes contextos geográficos. Es fundamental destacar que este modelo de gobernanza se ha complementado desde el principio con un proceso sistemático de diseño conjunto en el que participa el principal grupo destinatario de la plataforma. Desde el inicio del proyecto, el consorcio ha consultado activamente a propietarios y gestores de instalaciones deportivas, responsables de sostenibilidad y proveedores de soluciones de sostenibilidad para el sector deportivo. Hasta la fecha, más de 200 profesionales de 10 países diferentes han aportado su experiencia y sus comentarios, garantizando que las herramientas,

categorías y funcionalidades desarrolladas por ESMIS respondan directamente a las necesidades operativas reales y a los retos identificados sobre el terreno. Este enfoque participativo no es meramente una elección metodológica, sino un compromiso fundamental: lo que construye ESMIS se basa en las voces y experiencias de quienes gestionan las instalaciones deportivas a diario.

1.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA PLATAFORMA ESMIS

La plataforma ESMIS no es un mero repositorio estático de información, sino un ecosistema digital diseñado para inspirar, formar y conectar a gestores, funcionarios públicos, investigadores y estudiantes. Entre sus principales objetivos se incluyen:

1.3.1. Cartografía de las mejores prácticas

El mapa interactivo de ESMIS presenta, de forma visual e intuitiva, las instalaciones deportivas que ya aplican medidas sostenibles con éxito. Cada punto del mapa representa un ejemplo real que puede servir de referencia o inspiración. Esta función está diseñada para garantizar que los buenos ejemplos puedan replicarse en diferentes países europeos y fomentar el aprendizaje mutuo a escala internacional. Este enfoque territorial permite entender la sostenibilidad no solo como una cuestión técnica, sino también como un fenómeno condicionado por el clima, la normativa y los recursos locales, promoviendo así un análisis contextualizado.

1.3.2. Transferencia de conocimientos

ESMIS promueve el intercambio de ideas a través de recursos digitales, talleres y seminarios. EPSI, uno de los principales socios, destaca que el proyecto incorpora una serie de herramientas interactivas diseñadas para difundir el conocimiento entre la comunidad deportiva europea. La transferencia de conocimientos es especialmente relevante en este contexto, ya que la sostenibilidad en las instalaciones deportivas depende tanto de la tecnología implementada como de la capacidad de los gestores para comprender, adaptar y evaluar dichas prácticas en sus propios entornos.

1.3.3. Identificación de modelos replicables

Uno de los retos de la sostenibilidad es que no todas las medidas funcionan igual de bien en todos los lugares. Aspectos como la legislación regional, el clima, el tipo de instalación y los recursos disponibles influyen en la viabilidad. Por lo tanto, las fichas

técnicas de cada instalación incluyen indicadores que ayudan a evaluar el grado de replicabilidad.

1.3.4. Visibilidad y empoderamiento del sector deportivo

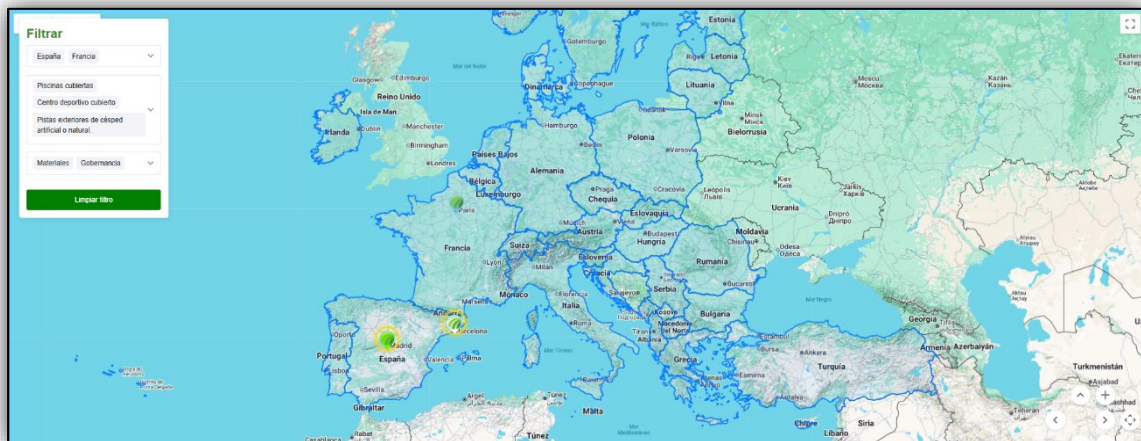
Una de las características más destacadas de la plataforma es que permite participar a cualquier instalación deportiva que desee compartir sus mejores prácticas. Tras completar un formulario detallado, el equipo del proyecto evalúa la práctica antes de añadirla al mapa. Este proceso democratiza la participación y fomenta iniciativas innovadoras en todos los niveles del deporte, desde pequeños centros locales hasta grandes complejos, ya que evita que solo las instalaciones grandes y con abundantes recursos obtengan visibilidad a nivel europeo. También fomenta la participación de instalaciones más pequeñas que, a pesar de contar con menos recursos, pueden aportar soluciones creativas y altamente replicables. Además, la plataforma es gratuita, abierta y multilingüe, lo que la hace fácilmente accesible para gestores y estudiantes.

1.4. FUNCIONALIDADES DE LA PLATAFORMA Y HERRAMIENTAS TÉCNICAS

1.4.1. Mapa interactivo

El mapa es el elemento central del ecosistema ESMIS. Se trata de una interfaz visual que permite a los usuarios localizar cada instalación sostenible registrada. Los puntos del mapa están codificados por colores según su categoría o pilar de sostenibilidad, lo que permite una navegación clara e intuitiva. Este enfoque se inspira en otros sistemas de políticas públicas basados en mapas de prácticas ejemplares. Desde esta página, los usuarios pueden navegar por las diferentes secciones, consultar las innovaciones incluidas en el mapa interactivo, acceder a recursos de formación y completar el cuestionario de autoevaluación. El objetivo sigue siendo el mismo: ofrecer un entorno accesible, visual y práctico que permita a los gestores deportivos conocer, comparar y aplicar medidas sostenibles en sus instalaciones.

El mapa incorpora una distinción visual que ayuda a interpretar la información de un vistazo: los países que forman parte del consorcio Erasmus+ aparecen resaltados en azul, lo que permite a los usuarios identificar rápidamente el alcance geográfico del proyecto y contextualizar las innovaciones dentro del marco europeo.



1.4.2. Filtros por tipo de instalación y pilar de sostenibilidad

El mapa es el elemento principal de la página de inicio. Para optimizar la búsqueda de información, los usuarios tienen acceso a filtros avanzados que les permiten seleccionar por:

- País: ubicación geográfica específica.
- Tipo de instalación: seis categorías que diferencian entre infraestructura interior y exterior.
- Pilares de sostenibilidad: Energía, Agua, Materiales y Gobernanza.

Esta clasificación, desarrollada por la Universidad de CastillaLa Mancha (UCLM) y consensuada por sus socios, ayuda a estructurar la información de forma pedagógica y permite a los gestores o estudiantes encontrar ejemplos alineados con sus necesidades o proyectos de formación.

Filtrar

País

- España
- Italia
- Francia
- Bélgica

Filtrar

País

Tipo de instalación deportiva

- pabellón deportivo cubierto
- piscinas cubiertas
- Centro deportivo cubierto
- Pistas al aire libre de césped artificial o natural.
- Canchas al aire libre de

Filtrar

País

Tipo de instalación deportiva

Pilares de sostenibilidad de la innovación

- Energía
- Agua
- Materiales
- Gobernanza



1.4.3. Fichas técnicas detalladas

Cada instalación incluye:

- Descripción de la práctica sostenible.
- Indicadores generales y específicos.
- Contexto estructural (tamaño, tipo).
- Dificultades encontradas.
- Evaluación de la replicabilidad.
- Información de contacto.

Campo de fútbol Colegio Arenales de Carabanchel



Tipo de instalación deportiva

Pistas al aire libre de césped artificial o natural.

¿La instalación forma parte del complejo deportivo?

Si

Descripción

Es una escuela con varias áreas deportivas para la enseñanza y actividades extracurriculares, incluyendo una cancha polideportiva y un pequeño campo de fútbol de césped artificial. La innovación afecta solo al campo de fútbol.

Tamaño

Espacio interior: 0 m²

Espacio exterior: 8.000 m²

Otra información relevante sobre las instalaciones deportivas

Pilares de sostenibilidad de la innovación.

Materiales

Este enfoque práctico tiene como objetivo facilitar el intercambio directo entre instalaciones, permitiendo a los gestores compartir las lecciones aprendidas o resolver cuestiones técnicas con gestores de otras regiones europeas.

1.4.4. Plataforma multilingüe y accesible

La plataforma detecta el idioma del navegador y traduce automáticamente su contenido. Esto elimina las barreras lingüísticas y facilita la cooperación en un proyecto a escala europea.



1.5 ÚLTIMAS TENDENCIAS EN SOSTENIBILIDAD EN INSTALACIONES DEPORTIVAS

El análisis de las prácticas recopiladas en el marco del proyecto ESMIS identifica varias tendencias clave que están redefiniendo la gestión de las instalaciones deportivas hacia modelos más sostenibles. Estas tendencias concuerdan con investigaciones recientes sobre la sostenibilidad de las instalaciones deportivas, que hacen hincapié en la transición de medidas técnicas aisladas a enfoques de gestión integrados que combinan eficiencia energética, innovación tecnológica y marcos de gobernanza (GregoriFaus et al., 2025).

1.5.1. Gestión energética y descarbonización

La energía representa uno de los pilares más críticos de la sostenibilidad de las instalaciones deportivas. En el marco del proyecto ESMIS, socios como EPSI y la Universidad de Castilla-La Mancha destacan que una proporción significativa de las instalaciones europeas se diseñaron originalmente sin criterios de eficiencia energética, lo que da lugar a niveles estructuralmente elevados de consumo energético. En consecuencia, existe una necesidad creciente de implementar estrategias destinadas a mejorar el rendimiento energético y reducir los costes operativos. En este contexto, investigaciones previas han identificado un conjunto de medidas comúnmente adoptadas, entre las que se incluyen la implementación de sistemas de iluminación LED, la integración de tecnologías solares térmicas y fotovoltaicas, el uso de sistemas centralizados de gestión energética y mejoras en el aislamiento térmico, todas las cuales contribuyen a mejorar la eficiencia energética y a apoyar la transición hacia una gestión de instalaciones más sostenible (Al Katsaprakakis et al., 2023).

1.5.2. Circularidad del agua

La escasez de agua, tal y como se identifica en el contexto del proyecto ESMIS, representa un reto significativo para las instalaciones deportivas, en particular aquellas con una elevada demanda de agua, como las piscinas y los campos de césped natural. En respuesta a ello, las instalaciones están adoptando cada vez más estrategias de gestión del agua destinadas a mejorar la eficiencia de los recursos, incluyendo sistemas de recogida de agua de lluvia, tecnologías de riego basadas en sensores, procesos avanzados de filtración y soluciones de reutilización de aguas grises, todo lo cual contribuye a reducir el consumo de agua y a mejorar el rendimiento medioambiental.

1.5.3. Ecodiseño y materiales sostenibles

Las renovaciones y las nuevas construcciones tienden a utilizar materiales bajos en carbono, reciclados o reutilizables, en consonancia con las estrategias europeas de economía circular. Este enfoque permite reducir la huella ambiental y aumentar la durabilidad de las instalaciones.

1.5.4. Gobernanza y participación social

La sostenibilidad en las instalaciones deportivas va más allá de las medidas técnicas y operativas, abarcando la gobernanza como una dimensión fundamental para lograr un impacto a largo plazo. En este sentido, las estrategias de gobernanza se centran cada vez más en integrar la sostenibilidad en la misión estratégica de la instalación, promover la participación de la comunidad, garantizar la transparencia en los procesos de toma de decisiones e incorporar indicadores de rendimiento medibles. Estos elementos contribuyen a modelos de gestión más estructurados y responsables, lo que permite a las organizaciones supervisar el progreso y adaptar sus estrategias a lo largo del tiempo. En el marco del proyecto ESMIS, los socios hacen hincapié constantemente en que una gobernanza eficaz es esencial para consolidar cambios duraderos y replicables en diferentes contextos.

1.5.5. Identificación de puntos de referencia

El benchmarking es un proceso sistemático mediante el cual las organizaciones comparan sus propias prácticas con las de instituciones líderes con el fin de identificar deficiencias, comprender por qué ciertos enfoques generan resultados superiores y adaptar estos conocimientos a su propio contexto. En el ámbito de la gestión de instalaciones deportivas, el benchmarking nos permite diferenciar entre prácticas estándar e innovaciones ejemplares. Estas prácticas destacadas sirven como puntos de referencia para todo el sector, lo que permite a los gestores reconocer tendencias emergentes y disruptivas que pueden remodelar el futuro de las instalaciones deportivas europeas.





1.6. REPOSITORIO DE RECURSOS Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Además del mapa interactivo, ESMIS ha desarrollado un ecosistema documental diseñado para apoyar a gestores, estudiantes y funcionarios públicos. Entre los recursos clave se incluyen:

- Directrices: documentos que resumen las lecciones aprendidas de los proyectos y explican cómo aplicar medidas sostenibles en la práctica.
- Manuales técnicos: centrados en los cuatro pilares de la sostenibilidad, con explicaciones detalladas y recomendaciones.
- Libros blancos: análisis estratégicos sobre tendencias, innovación y la transición ecológica.
- Recomendaciones de políticas: orientación para que las administraciones adapten la normativa y refuercen la sostenibilidad en el deporte.
- Serie de seminarios web: seis seminarios web que abarcan desde una visión general de la plataforma hasta sesiones técnicas sobre cada pilar de la sostenibilidad.
- Biblioteca de recursos externos: Una colección clasificada de documentos y materiales audiovisuales sobre la sostenibilidad en el deporte.

1.7. MENSAJES CLAVE PARA LOS FUTUROS PROFESIONALES

Para los estudiantes de ciencias del deporte, gestión deportiva, arquitectura, ingeniería, políticas públicas o sostenibilidad, ESMIS es un recurso extremadamente valioso por varias razones:

- Acceso a datos reales: permite realizar estudios de mercado o académicos basados en innovaciones técnicas y de procesos ya implementadas.
- Redes internacionales: facilita el contacto directo con los gestores de instalaciones líderes en toda Europa.
- Una visión pragmática: enseña que el objetivo no es la "perfección", sino medidas impactantes, comprensibles y, sobre todo, adaptables.

Uno de los mensajes más importantes del proyecto es que la transición ecológica del deporte es inevitable. Las nuevas generaciones de profesionales deberán dominar las herramientas digitales, los conceptos de economía circular, los indicadores de eficiencia y los modelos de gobernanza para adaptarse al mercado laboral.



1.8. CONCLUSIÓN

El proyecto ESMIS representa un importante paso adelante en la transición sostenible del deporte europeo. Su plataforma digital, compuesta por un mapa interactivo, un repositorio de recursos, fichas informativas y herramientas de formación, articula conocimientos prácticos que ayudan a transformar las instalaciones deportivas en espacios más eficientes, resilientes y responsables con el medio ambiente. La combinación de innovación tecnológica, cooperación internacional y participación comunitaria permite avanzar hacia modelos de gestión más eficientes, resilientes y responsables con el medio ambiente. En este sentido, la transición hacia instalaciones deportivas sostenibles se alinea con las tendencias identificadas en la literatura científica, que destacan el papel de la eficiencia energética, la digitalización y la gobernanza como elementos clave en este proceso (Al Katsaprakakis et al., 2023; GregoriFaus et al., 2025) .

En última instancia, ESMIS no solo ayuda a dar a conocer las mejores prácticas, sino que también actúa como catalizador del cambio en el sector deportivo, promoviendo un enfoque en el que la sostenibilidad es fundamental para la planificación y la gestión de las instalaciones.

REFERENCIAS CAPÍTULO 1

Al Katsaprakakis, D., Papadakis, N., Giannopoulou, E., Yiannakoudakis, Y., Zidianakis, G., Katzagiannakis, G., Dakanali, E., Stavrakakis, G. M., & Kartalidis, A. (2023). Uso racional de la energía en centros deportivos para alcanzar el objetivo de cero emisiones netas *Energies*, 16(21), 7308.

GregoriFaus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & ParraCamacho, D. (2025). Estado actual de la sostenibilidad en las instalaciones deportivas: una revisión sistemática. *Medio ambiente, desarrollo y sostenibilidad*, 122.

Enlaces útiles

- Plataforma oficial de ESMIS Mapa interactivo
 - (<https://www.indescat.org/esmis/?lang=es>)
 - <https://mappingsmis.com/>
- Folleto oficial de ESMIS (PDF)
 - https://www.mappingsmis.com/media/documents/Spanish_brochure.pdf
 - <https://www.youtube.com/watch?v=gP5NUXNSU94>



CAPÍTULO 2. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DEPORTIVAS : GESTIÓN INTEGRADA, RETOS OPERATIVOS Y MEJORES PRÁCTICAS APLICADAS

RESUMEN

El capítulo 2 se centra en la eficiencia energética y el nexo crítico entre el agua y la energía en las instalaciones deportivas. Se establece que el agua actúa como energía en tránsito; por lo tanto, cada litro utilizado conlleva un consumo energético significativo para su calentamiento, bombeo y distribución. Las instalaciones se clasifican según sus perfiles de consumo, destacando que las piscinas cubiertas, los estadios y los centros multifuncionales se enfrentan a demandas únicas e intensivas. Además, se identifican como principales fuentes de ineficiencia los retos estructurales heredados de infraestructuras anteriores a la transición ecológica, tales como un aislamiento térmico inadecuado y sistemas de almacenamiento de agua obsoletos y sobredimensionados. Para abordar estos retos, se propone un enfoque dual de medidas de eficiencia pasivas y activas. Las intervenciones pasivas se centran en mejorar la envolvente del edificio para reducir la demanda global de recursos, mientras que las medidas activas implican la optimización tecnológica de los sistemas de climatización, la iluminación LED y la producción de agua caliente sanitaria. Es fundamental destacar que la monitorización continua y la submedición se consideran la base fundamental de cualquier estrategia exitosa, ya que permiten la detección temprana de desviaciones operativas y el cálculo preciso del retorno de la inversión (ROI). En última instancia, se concluye que la gestión sostenible debe integrarse profundamente en la cultura organizativa para transformar las instalaciones deportivas en sistemas inteligentes, circulares y altamente resilientes.

2.1. INTRODUCCIÓN

Las instalaciones deportivas contemporáneas presentan un alto nivel de complejidad desde el punto de vista de la sostenibilidad medioambiental, debido a su intensidad de uso, la diversidad de servicios que integran y la concentración de los periodos de máxima demanda. En este contexto, el agua y la energía asociada a su uso se han convertido en recursos estratégicos cuya gestión es fundamental tanto para la viabilidad económica como para la resiliencia operativa de estas instalaciones. Estudios recientes destacan que las piscinas cubiertas, los estadios y los centros de ocio se encuentran entre los edificios públicos con mayor consumo combinado de agua y energía, debido especialmente al calentamiento del agua, el bombeo continuo y los requisitos sanitarios (GómezGuillén et al., 2024; GregoriFaus et al., 2025).

La gestión del agua ya no puede abordarse como un suministro técnico aislado, ya que impregna todas las áreas operativas de una instalación deportiva, incluidas las duchas, las piscinas, el riego, la limpieza, los sistemas de climatización, los servicios de restauración y los sistemas de seguridad. Cada uno de estos usos conlleva costes económicos directos, riesgos operativos y emisiones indirectas, derivados en gran medida de la energía necesaria para la captación, el tratamiento, el calentamiento y la distribución del agua. Desde la perspectiva del nexo aguaenergía, la bibliografía destaca que el principal impacto ambiental del agua en los edificios no radica tanto en el volumen consumido como en la energía necesaria a lo largo de todo su ciclo de gestión (Wu et al., 2020).

Las piscinas deportivas representan un ejemplo paradigmático de esta interdependencia. La evaporación, el recalentamiento continuo y la recirculación permanente generan altos niveles de estrés hídrico y energético, especialmente en escenarios de cambio climático y aumento de los precios de la energía (GómezGuillén et al., 2024). Del mismo modo, los grandes estadios concentran niveles muy elevados de consumo en breves periodos de tiempo, asociados al uso intensivo de instalaciones sanitarias, servicios de restauración y limpieza tras los eventos, lo que requiere sistemas resilientes y adecuadamente dimensionados (Kesgin y Gezici, 2025).

En este contexto, la sostenibilidad hídrica debe concebirse como un eje estratégico de la gestión de las instalaciones deportivas, estrechamente vinculado a la eficiencia energética y a la planificación de las infraestructuras. Las pruebas científicas demuestran que la gestión integrada del agua y la energía a nivel de los edificios permite



reducir el consumo y las emisiones, al tiempo que mejora la fiabilidad operativa y la capacidad de anticiparse a riesgos como las sequías o los picos de demanda (Wu et al., 2020).

2.2. AGUA Y ENERGÍA: UNA RELACIÓN ESTRUCTURAL INSEPARABLE

Uno de los principios fundamentales para comprender la sostenibilidad en las instalaciones deportivas es reconocer que el agua actúa como energía en tránsito. Cada litro utilizado conlleva un consumo de energía a lo largo de todo su ciclo de vida: captación, bombeo, almacenamiento, distribución, calentamiento, uso final y tratamiento como aguas residuales. Este enfoque, ampliamente desarrollado bajo el concepto del nexo aguaenergía, demuestra que el impacto ambiental del agua está intrínsecamente vinculado a la energía necesaria para hacerla disponible y funcional (Wu et al., 2020).

En las instalaciones deportivas, esta relación se ve intensificada por la alta frecuencia de uso y los estrictos requisitos relacionados con el confort, la seguridad y la higiene. Las piscinas climatizadas y los sistemas de agua caliente sanitaria (ACS) representan algunas de las mayores demandas energéticas dentro de estos edificios. Estudios recientes muestran que el calentamiento del agua y las pérdidas térmicas debidas a la evaporación pueden representar una parte sustancial del consumo total de energía, superando en muchos casos el asociado a otros usos del edificio (GómezGuillén et al., 2024).

La evaporación es el principal mecanismo de pérdida de energía en las piscinas, ya que extrae grandes cantidades de calor latente que deben compensarse continuamente. Otros factores que contribuyen a ello son la renovación del agua, los procesos de tratamiento químico y la introducción de agua de reposición más fría, todo lo cual aumenta la demanda energética. La bibliografía indica que una parte significativa de estos consumos puede mitigarse mediante la mejora del aislamiento térmico, la optimización de los sistemas de recirculación y un control operativo más preciso (Wang, Wang y Dawson, 2022).

Desde una perspectiva integrada, la gestión del agua no puede dissociarse de otros sistemas clave del edificio, como la climatización, la envolvente del edificio, los sistemas de generación de calor y las prácticas operativas cotidianas. Los enfoques que abordan conjuntamente el agua y la energía revelan claras sinergias: la reducción del consumo de agua caliente disminuye directamente la demanda energética, mientras

que la mejora del aislamiento del edificio reduce tanto las necesidades de calefacción de espacios como las de recalentamiento del agua (Wu et al., 2020; Kesgin y Gezici, 2025).

En consecuencia, la sostenibilidad hídrica en las instalaciones deportivas debe entenderse como una estrategia integrada de agua, energía y edificio, que contribuye simultáneamente a la reducción de costes, la resiliencia ante la escasez de recursos y la mitigación de los impactos del cambio climático.

2.3. TIPOS DE INSTALACIONES DEPORTIVAS Y PERFILES DE CONSUMO

La sostenibilidad hídrica y energética en el sector deportivo no puede abordarse de manera uniforme, ya que los patrones de consumo varían significativamente en función de la tipología de las instalaciones. Las piscinas cubiertas, los estadios y los centros deportivos multifuncionales presentan perfiles distintos en cuanto a volúmenes de agua, intensidad energética y distribución temporal. Identificar estos perfiles es un requisito previo para diseñar estrategias de eficiencia a medida, tal y como se destaca en la bibliografía reciente sobre la sostenibilidad de las instalaciones deportivas (GregoriFaus et al., 2025).

Piscinas cubiertas y centros acuáticos

Las piscinas cubiertas y los centros acuáticos climatizados se sitúan sistemáticamente entre las instalaciones deportivas con mayor consumo combinado de agua y energía. Esta elevada demanda viene determinada por la necesidad de mantener grandes volúmenes de agua a una temperatura constante, cumplir con estrictos requisitos sanitarios y controlar los niveles de humedad interior (GómezGuillén et al., 2024).

Entre los factores clave que determinan su perfil de consumo se incluyen la recirculación continua del agua, el uso intensivo de duchas y vestuarios, y las pérdidas térmicas debidas a la evaporación. No obstante, los estudios indican de forma sistemática que estas instalaciones ofrecen un potencial de ahorro sustancial, incluso mediante medidas relativamente sencillas como el ajuste de la temperatura, la reducción del caudal y la mejora del aislamiento térmico, con efectos positivos tanto en el consumo de agua como en el de energía (GómezGuillén et al., 2024).

Estadios deportivos

Los estadios deportivos presentan un patrón de consumo distintivo caracterizado por picos de demanda extremos en los días de evento. Durante estos periodos, el uso intensivo de las instalaciones sanitarias, las operaciones de restauración, los procesos de limpieza y el riego del césped generan demandas muy elevadas en intervalos de tiempo cortos (Kesgin y Gezici, 2025).

Desde una perspectiva de sostenibilidad, este patrón requiere sistemas capaces de responder a los picos de demanda sin un sobredimensionamiento innecesario durante los periodos de baja ocupación. La bibliografía destaca el papel de las soluciones de almacenamiento, reutilización y recogida de agua de lluvia para mejorar la resiliencia operativa y reducir la dependencia de las redes de suministro municipales (Wu et al., 2020).

Centros multifuncionales de deporte y ocio

Los centros multifuncionales de deporte y ocio combinan múltiples puntos de consumo simultáneos, derivados de la coexistencia de zonas húmedas, zonas deportivas y servicios complementarios, con una alta rotación de usuarios y un horario de funcionamiento prolongado. Esta diversidad complica la gestión eficiente en ausencia de información detallada sobre el uso (GregoriFaus et al., 2025).

En este contexto, la sectorización del consumo y la monitorización avanzada se convierten en herramientas esenciales para identificar ineficiencias e implementar medidas correctivas específicas. La evidencia científica demuestra que la monitorización desagregada reduce significativamente el impacto acumulativo de pequeñas desviaciones operativas a lo largo del tiempo (Wu et al., 2020).

2.4. RETOS ESTRUCTURALES EN LAS INSTALACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Una proporción significativa de las instalaciones deportivas existentes se diseñó en un contexto histórico en el que la eficiencia energética y el uso racional del agua no eran criterios de diseño prioritarios. La literatura científica indica que muchas de las ineficiencias actuales no se deben a una mala gestión, sino a limitaciones estructurales heredadas de épocas caracterizadas por bajos costes energéticos y una percepción de abundancia de recursos (Wang, Wang y Dawson, 2022; GregoriFaus et al., 2025).

Entre las deficiencias más comunes se encuentra el aislamiento térmico inadecuado en tejados y envolventes de edificios, lo cual resulta especialmente crítico en instalaciones de gran volumen, como piscinas cubiertas y pabellones deportivos. Estas deficiencias provocan pérdidas térmicas constantes, lo que aumenta la demanda energética para la calefacción de espacios y el recalentamiento del agua. Otros problemas incluyen sistemas sanitarios obsoletos, como urinarios y duchas sin control, que generan un consumo innecesario de agua caliente (Kesgin y Gezici, 2025).

Otro problema frecuente es la presencia de depósitos de agua caliente sanitaria sobredimensionados que carecen de sensores adecuados, lo que provoca un sobrecalentamiento y un funcionamiento ineficiente de la caldera. La ausencia de medición parcial dificulta la detección de estos problemas, mientras que muchos sistemas de gestión de edificios (BMS) siguen limitándose a funciones de control básicas sin capacidades analíticas ni de optimización (Wu et al., 2020).

Desde un punto de vista educativo, es esencial comprender que estas instalaciones no se diseñaron para ser ineficientes, sino para satisfacer los requisitos de un contexto energético diferente. Este reconocimiento permite orientar las estrategias hacia una rehabilitación progresiva, basada en la medición, la priorización de acciones y la adaptación de las infraestructuras existentes a los retos actuales de sostenibilidad y resiliencia (GregoriFaus et al., 2025).

2.5. MEDIDAS DE EFICIENCIA PASIVA: ACTUAR SOBRE EL EDIFICIO

Las medidas de eficiencia pasiva constituyen el primer nivel de intervención para mejorar la sostenibilidad hídrica y energética en las instalaciones deportivas, ya que reducen la demanda de recursos sin depender del funcionamiento continuo de sistemas activos. Estas medidas actúan directamente sobre las características físicas del edificio y determinan su rendimiento energético a largo plazo, ejerciendo una influencia decisiva en la cantidad de energía necesaria para calentar el agua y climatizar los espacios interiores (PérezLombard et al., 2008).

Entre las acciones más relevantes se encuentra la mejora de la envolvente térmica del edificio, en particular de cubiertas, fachadas y aberturas. En las instalaciones deportivas y especialmente en las piscinas cubiertas la cubierta representa una de las principales fuentes de pérdida de calor debido a su gran superficie expuesta y a la acumulación de aire caliente en las zonas superiores. La bibliografía indica que una envolvente mal aislada puede aumentar significativamente la demanda energética de un edificio,

especialmente en contextos con elevados requisitos térmicos e higrotérmicos (GómezGuillén et al., 2024).

La eliminación de los puentes térmicos en ventanas, claraboyas y uniones estructurales es otra intervención clave. Aunque localizados, estos puntos generan pérdidas de energía continuas y favorecen problemas de condensación y el deterioro estructural, lo que aumenta los costes de mantenimiento y funcionamiento (PérezLombard et al., 2008). Del mismo modo, la protección solar adaptada a la orientación del edificio permite reducir las cargas térmicas en verano sin comprometer las ganancias solares en invierno. En instalaciones con amplias superficies acristaladas, esta estrategia disminuye la demanda de refrigeración y, de forma indirecta, el consumo de energía asociado al tratamiento del agua y al control ambiental. Por último, la reconfiguración de los espacios en función del uso y la orientación contribuye a racionalizar la demanda de energía y agua, como demuestran los proyectos de rehabilitación de cubiertas en piscinas climatizadas, donde se han observado mejoras sostenidas en la eficiencia térmica y reducciones en el consumo de energía (GómezGuillén et al., 2024; GregoriFaus et al., 2025).

2.6. MEDIDAS ACTIVAS: SISTEMAS DE ILUMINACIÓN, AGUA Y CLIMATIZACIÓN

Mientras que las medidas pasivas reducen la demanda estructural de recursos, las medidas activas permiten optimizar el uso del agua y la energía mediante tecnologías, sistemas de control y una gestión operativa más precisa. En las instalaciones deportivas, la combinación adecuada de ambas estrategias es esencial para lograr mejoras sustanciales en la eficiencia y la sostenibilidad (PérezLombard et al., 2008).

Iluminación eficiente

La iluminación representa una de las áreas con mayor potencial de mejora. Se ha demostrado que la sustitución de los sistemas convencionales por tecnología LED, combinada con la zonificación, los sensores de ocupación y la programación horaria, ofrece períodos de amortización muy cortos, normalmente entre uno y tres años (Pérez Lombard et al., 2008). Los ejemplos de buenas prácticas recopilados en plataformas internacionales, como la iniciativa de cartografía ESMIS (Lappi Areena), ilustran cómo estas soluciones se están implementando con éxito en instalaciones deportivas de toda Europa.



Más allá de la reducción directa del consumo eléctrico, la iluminación LED reduce significativamente las ganancias de calor internas, lo que disminuye la carga sobre los sistemas de climatización, especialmente en espacios cerrados y de uso intensivo. Además, en algunas ciudades estas mejoras tecnológicas se ven reforzadas por políticas energéticas municipales que ofrecen acceso a tarifas eléctricas reducidas o preferenciales para instalaciones públicas y deportivas, lo que mejora aún más la viabilidad económica de tales intervenciones. La bibliografía coincide en que estas medidas constituyen algunas de las intervenciones más rentables en el sector deportivo (Gregori Faus et al., 2025).

Producción y consumo de agua caliente sanitaria

El agua caliente sanitaria (ACS) es una de las principales fuentes de consumo energético en las instalaciones deportivas que cuentan con piscinas y vestuarios. Entre las medidas más eficaces se encuentran la optimización de las calderas y las bombas de calor, ajustando su funcionamiento a la demanda real, y la reducción del caudal mediante duchas eficientes y temporizadores. Estas medidas reducen simultáneamente el consumo de agua y la energía necesaria para el calentamiento, lo que se traduce en un ahorro sustancial (GómezGuillén et al., 2024). Más allá de las estrategias de optimización convencionales, también están surgiendo como prácticas eficaces soluciones innovadoras basadas en la recuperación de calor residual. Un ejemplo notable es la piscina deportiva de Debrecen, donde el calor residual generado por un superordenador de una universidad cercana se recupera mediante intercambiadores de calor y una bomba de calor para satisfacer parte de las necesidades de calefacción de la instalación, incluida el agua caliente sanitaria. Este enfoque demuestra cómo las sinergias entre fuentes de energía externas e instalaciones deportivas pueden mejorar la eficiencia energética y reducir la dependencia de los sistemas de calefacción convencionales.

Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)

Los sistemas de HVAC desempeñan un papel decisivo en la eficiencia energética global de los edificios, especialmente en las piscinas cubiertas. La recuperación de calor y el ajuste de los puntos de consigna de temperatura y los horarios de funcionamiento en función de la ocupación ayudan a evitar el consumo innecesario. Además, el uso de sensores de CO₂ y humedad permite adaptar las tasas de ventilación a las condiciones reales del interior, reduciendo el consumo de energía sin comprometer el confort interior (Wu et al., 2020). También están surgiendo prácticas innovadoras en instalaciones



deportivas al aire libre, como el Sportpark Strijp en Eindhoven, donde un campo colector instalado bajo un campo de césped artificial captura el exceso de calor y lo transfiere a un sistema municipal de almacenamiento de energía térmica en acuíferos. Esta solución demuestra cómo la infraestructura deportiva puede integrarse en las redes locales de calefacción y refrigeración, contribuyendo a sistemas energéticos de distrito más amplios, reduciendo la dependencia de los combustibles fósiles y ampliando el papel de las instalaciones deportivas como componentes activos de estrategias urbanas sostenibles de HVAC.

2.7. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN: LA BASE DE CUALQUIER ESTRATEGIA

La bibliografía sobre sostenibilidad de edificios destaca sistemáticamente que la medición es el punto de partida de cualquier estrategia eficaz de eficiencia hídrica y energética. A falta de datos fiables, la gestión de recursos tiende a basarse en estimaciones o en reacciones tardías ante los aumentos del consumo, lo que limita significativamente la capacidad de acción preventiva (Wu et al., 2020).

La instalación de sistemas de submedición y monitorización continua permite desglosar el consumo por uso y área funcional, lo que facilita la detección de fugas, consumos anormales y desviaciones operativas que pasarían desapercibidas con un único contador global. Además, la monitorización es esencial para validar los ahorros reales y evaluar el impacto de las medidas implementadas (Oneda & Ghisi, 2025).

Desde una perspectiva económica, el acceso a datos precisos es crucial para calcular el retorno de la inversión (ROI) y justificar las acciones de rehabilitación, así como para acceder a los programas de financiación pública que exigen cada vez más pruebas cuantificables del impacto. Además, los estudios muestran que la visibilidad del consumo induce cambios de comportamiento positivos dentro de las organizaciones, integrando la sostenibilidad como una práctica de gestión diaria en lugar de una intervención puramente técnica (Wu et al., 2020).

Caso práctico A: Piscinas públicas y gestión operativa

Las piscinas públicas constituyen un ejemplo especialmente ilustrativo de cómo las deficiencias estructurales, combinadas con una gestión operativa limitada, pueden dar lugar a altos niveles de consumo de agua y energía. Entre los problemas habituales en estas instalaciones se incluyen el sobrecalentamiento de los depósitos de

almacenamiento de agua caliente, el desbordamiento constante de los vasos de expansión y el uso de agua caliente en procesos en los que no es necesario.

En muchos casos, estas ineficiencias se deben a la falta de sensores básicos y sistemas de control capaces de monitorizar con precisión las temperaturas, los volúmenes de agua y los caudales. La experiencia práctica ha demostrado que pequeñas desviaciones mantenidas a lo largo del tiempo pueden dar lugar a aumentos significativos del consumo de energía.

Se ha demostrado que la implementación de soluciones sencillas como sensores de temperatura de bajo coste y una reconfiguración operativa básica genera reducciones sustanciales en el consumo y las emisiones asociadas. Estas intervenciones demuestran que la eficiencia no depende necesariamente de inversiones tecnológicas a gran escala, sino más bien de un control básico y bien aplicado, basado en la medición, el ajuste y el seguimiento continuo.

Caso práctico B: Croke Park como modelo avanzado

Croke Park representa un ejemplo avanzado de gestión integrada del agua y la energía en una instalación deportiva a gran escala. El estadio ha implementado una estrategia que combina infraestructura, tecnología y prácticas organizativas, incorporando sistemas de recogida de agua de lluvia, control automatizado de las instalaciones sanitarias y un seguimiento exhaustivo de su consumo de recursos.

Este enfoque se complementa con sensores de riego inteligentes, programas sistemáticos de detección de fugas y la adopción de normas internacionales de gestión ambiental y energética. El resultado es un modelo que integra la sostenibilidad y el rendimiento operativo sin comprometer la funcionalidad de las instalaciones.

El caso demuestra que la gestión sostenible no solo reduce el consumo y los costes, sino que también refuerza la continuidad operativa durante eventos críticos y mejora la reputación institucional. La sostenibilidad se convierte así en un elemento estratégico que aumenta la resiliencia del sistema y la capacidad de adaptación ante la escasez de recursos y la volatilidad de los precios.

2.8. PROGRAMAS DE GESTIÓN RESPONSABLE DEL AGUA Y MEJORA CONTINUA

Los programas de gestión responsable del agua proporcionan un marco estructurado para pasar de enfoques reactivos a modelos de mejora continua. A través de estos programas, las organizaciones pueden identificar riesgos relacionados con el agua, elaborar mapas de consumo y planificar acciones por fases basadas en datos.

Una de sus principales fortalezas radica en facilitar la integración de la sostenibilidad en la cultura organizativa, yendo más allá de proyectos aislados. Para los gestores en las primeras etapas de implementación, estos programas ofrecen una hoja de ruta clara que reduce la incertidumbre en la toma de decisiones y promueve la adopción gradual y coherente de medidas de eficiencia.

2.9. CONCLUSIONES

La sostenibilidad hídrica en las instalaciones deportivas debe entenderse de manera integrada como una herramienta para la eficiencia económica, un factor de resiliencia operativa y una responsabilidad ambiental y social. Cuando se implementa adecuadamente, reduce los costes, mejora la capacidad de respuesta ante picos de demanda y contribuye a objetivos más amplios de sostenibilidad y transición energética.

Las principales conclusiones de este capítulo pueden resumirse en cuatro ideas fundamentales: la medición es el primer paso hacia la mejora; las soluciones sencillas pueden generar un impacto e e significativo; el rendimiento de las instalaciones es tan importante como la actividad deportiva que acogen; y la cultura organizativa es decisiva para consolidar los avances técnicos.

En consecuencia, las futuras instalaciones deportivas deben concebirse como sistemas inteligentes, circulares y resilientes, capaces de adaptarse a las presiones derivadas del cambio climático y la escasez de recursos sin comprometer la calidad del servicio ni la experiencia del usuario.

REFERENCIAS CAPÍTULO 2

GómezGuillén, J. J., ArimanySerrat, N., TapiasBaqué, D., & Giménez, D. (2024). *Sostenibilidad hídrica y energética de las piscinas: un modelo de caso en la Costa*



- Brava, Cataluña. Water, 16(8), 1158.*
<https://doi.org/10.3390/w16081158>
- GregoriFaus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & ParraCamacho, D. (2025). *Estado actual de la sostenibilidad en las instalaciones deportivas: una revisión sistemática.* Environment, Development and Sustainability.
<https://doi.org/10.1007/s10668024058541>
- Kesgin, E., y Gezici, K. (2025). *Estrategias innovadoras de gestión del agua para campos deportivos: un enfoque práctico hacia la sostenibilidad.* Investigación y Tecnología Ambiental, 8(4), 928940.
<https://doi.org/10.35208/ert.1549699>
- Oneda, T. M. S., y Ghisi, E. (2025). *Análisis del nexo aguaenergía teniendo en cuenta la recogida de agua de lluvia en edificios.* Water, 17(7), 1037.
<https://doi.org/10.3390/w17071037>
- PérezLombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). *Una revisión sobre la información del consumo energético de los edificios.* Energy and Buildings, 40(3), 394398.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>
- Wang, S., Wang, S. y Dawson, R. (2022). El nexo entre energía y agua a nivel de edificio. *Energy and Buildings, 257, 111778.*
- Wu, W., Maier, H. R., Dandy, G. C., Arora, M. y Castelletti, A. (2020). *La naturaleza cambiante del nexo aguaenergía en los sistemas urbanos de abastecimiento de agua: una revisión crítica.* Journal of Water and Climate Change, 11(4), 10951122.
<https://doi.org/10.2166/wcc.2020.276>



CAPÍTULO 3. SOSTENIBILIDAD HÍDRICA EN INSTALACIONES DEPORTIVAS Y DE OCIO : FUNDAMENTOS, RETOS, BUENAS PRÁCTICAS Y TENDENCIAS EMERGENTES

RESUMEN

El capítulo 3 está dedicado a la sostenibilidad hídrica en las instalaciones deportivas y de ocio. El agua se considera un recurso crítico y limitado que actúa como "energía en tránsito"; en consecuencia, se consume una cantidad significativa de energía a través de su calentamiento, bombeo y distribución continuos. Se identifican perfiles de consumo específicos, observándose demandas extremas en piscinas cubiertas, estadios y centros de ocio. Además, se analizan los retos estructurales heredados de infraestructuras anteriores a la transición ecológica, como el aislamiento térmico inadecuado y los sistemas sanitarios obsoletos, como fuentes primarias de desperdicio de recursos. Para mitigar estos problemas, se propone un enfoque dual. En primer lugar, se recomiendan medidas asequibles y de bajo coste como limitadores de caudal y temporizadores para lograr un impacto inmediato. En segundo lugar, se exploran estrategias avanzadas de economía circular, como la recogida de agua de lluvia, la reutilización de aguas grises y la transición hacia infraestructuras "preparadas para la circularidad del agua ". Es fundamental destacar el papel fundamental de la digitalización avanzada, que utiliza inteligencia artificial, gemelos digitales y sensores IoT, para la monitorización continua y la gestión predictiva. En última instancia, se concluye que la implementación tecnológica debe ir acompañada de un cambio profundo en la cultura organizativa, garantizando que las instalaciones deportivas se transformen en entornos inteligentes, circulares y altamente resilientes.

3.1. INTRODUCCIÓN

La gestión del agua se ha convertido en un reto central para las instalaciones deportivas y de ocio contemporáneas. La combinación de grandes superficies construidas, altas tasas de ocupación, amplios horarios de funcionamiento diario y la presencia de espacios que requieren un suministro continuo de agua como piscinas, vestuarios, spas, zonas de duchas, aseos y zonas ajardinadas sitúa a estas instalaciones entre los mayores consumidores de este recurso (Kesgin y Gezici, 2025). En los últimos años, la presión normativa, las preocupaciones medioambientales y el creciente coste del agua y de la energía necesaria para tratarla han convertido la sostenibilidad hídrica en una dimensión crítica de la gestión de las instalaciones deportivas (Asociación de Gobiernos Locales, 2026).

Además, el agua es un recurso que influye directamente en la experiencia del usuario. En una piscina climatizada, su calidad determina la satisfacción y la seguridad de los bañistas; en un estadio, la disponibilidad de servicios sanitarios, la limpieza y la capacidad de la instalación para responder durante eventos de gran afluencia dependen del agua y de su gestión eficiente (Li, Schiff y Brengman, 2010). Por lo tanto, considerar el agua únicamente como un insumo técnico es insuficiente: se trata de un elemento transversal que condiciona las operaciones, la economía, la percepción del servicio y la sostenibilidad general de cualquier instalación deportiva.

Este capítulo presenta los fundamentos de la gestión sostenible del agua, describe los problemas estructurales a los que se enfrenta el sector, analiza soluciones prácticas de bajo coste y examina estrategias avanzadas basadas en la innovación, la digitalización y la economía circular. Además, los casos prácticos reales en entornos deportivos ilustran los retos y oportunidades asociados a la transformación sostenible del agua.

3.2. EL AGUA COMO RECURSO LIMITADO EN EL CONTEXTO DEPORTIVO

Durante mucho tiempo, el agua se percibió como un recurso abundante, especialmente en regiones con lluvias frecuentes. Sin embargo, hoy en día se reconoce que cada litro utilizado en una instalación deportiva conlleva importantes costes energéticos, económicos y medioambientales. Calentar y bombear agua para duchas, spas o piscinas requiere grandes cantidades de energía, lo que en algunas instalaciones especialmente en las piscinas climatizadas puede representar hasta un tercio del consumo energético total (GómezGuillén et al., 2024).

Además, el agua conlleva costes económicos directos, ya que las tarifas de suministro y alcantarillado incluyen los procesos de tratamiento tanto antes como después de su uso. A esto se suma su impacto ambiental, ya que el tratamiento y el calentamiento del agua generan emisiones indirectas de CO₂ y requieren productos químicos. Por lo tanto, en el sector deportivo, toda decisión relacionada con el uso del agua debe evaluarse según criterios de eficiencia, ahorro y sostenibilidad integral (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., 2025).

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS CON ALTA DEMANDA DE AGUA

El consumo de agua en las instalaciones deportivas varía en función de su tipología, aunque destacan tres tipos por su demanda especialmente elevada: las piscinas cubiertas, los estadios y los centros de ocio. Las piscinas climatizadas requieren grandes volúmenes de agua que deben someterse a un proceso continuo de recirculación, filtración y desinfección, además de reponer las pérdidas causadas por la evaporación (Gómez Guillén et al., 2024). A esto se suma el uso intensivo de duchas y vestuarios, lo que convierte a estas instalaciones en las más exigentes en cuanto a consumo de agua y energía.

En los estadios, el uso del agua es extremadamente elevado, pero se concentra en momentos específicos. Los días de evento generan un uso masivo de los aseos, un aumento significativo de la actividad de restauración y operaciones de limpieza a gran escala, además del riego del césped natural, que requiere un control preciso para evitar el desperdicio y los daños agronómicos (Kesgin y Gezici, 2025). Los centros de ocio como balnearios, gimnasios o parques acuáticos combinan numerosos puntos de consumo asociados a zonas húmedas, una elevada rotación de usuarios y actividades recreativas, lo que aumenta aún más la demanda total.

Comprender estas diferencias es esencial para implementar estrategias de ahorro a medida: las piscinas requieren intervenciones en los sistemas de climatización y de tratamiento de aguas; los estadios necesitan sistemas capaces de gestionar los picos de demanda; y los centros de ocio requieren soluciones que optimicen las duchas, la recirculación y el mantenimiento de las zonas húmedas.



3.4. PROBLEMAS ESTRUCTURALES EN INSTALACIONES CONSTRUIDAS ANTES DE LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Muchas instalaciones deportivas europeas se construyeron en épocas en las que la eficiencia hídrica y energética no eran prioritarias. La ausencia de normativas estrictas, el bajo coste de la energía y la falta de tecnologías de control dieron lugar a edificios con deficiencias estructurales que hoy en día se traducen en un alto consumo (Gregori Faus et al., 2025). Entre los problemas más comunes se encuentra la falta de aislamiento térmico en tejados y envolventes de edificios, lo que provoca importantes pérdidas de calor, especialmente en piscinas climatizadas, donde las temperaturas del aire y del agua deben mantenerse estables (Miletić et al., 2024). A esto se suman sistemas sanitarios obsoletos, como urinarios que descargan continuamente o duchas sin limitadores de caudal, instalados según normas de uso anteriores (Gonçalves et al., 2021).

Otro problema frecuente es el sobrecalentamiento de los depósitos de agua caliente, causado por válvulas mal ajustadas o por la falta de sensores para regular la temperatura, lo que puede provocar pérdidas continuas durante horas sin que se detecten. Por último, la falta de monitorización dificulta enormemente la gestión: sin contadores sectorizados o sistemas de supervisión, resulta imposible identificar fugas, detectar picos de consumo anormales o evaluar el impacto real de las medidas de eficiencia (Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, 2017). Estas limitaciones convierten a muchas instalaciones antiguas en espacios donde el consumo de agua y energía es elevado, impredecible y difícil de controlar sin una intervención específica.

3.5. MEDIDAS DE BAJO COSTE PARA UN AHORRO INMEDIATO

Aunque muchas estrategias de sostenibilidad hídrica requieren una inversión significativa, existen medidas asequibles y de rápida implementación que permiten un ahorro inmediato. Entre las más eficaces se encuentran las duchas y grifos de bajo caudal, que reducen el volumen de agua utilizado sin disminuir la comodidad del usuario, y los temporizadores o válvulas solenoides en los urinarios, que evitan la descarga continua durante los periodos de inactividad una de las fuentes más comunes de desperdicio en las instalaciones deportivas (Autoridad de Recursos Hídricos de Massachusetts, s. f.).



El aislamiento térmico de las tuberías y los depósitos de agua caliente también es muy eficaz, ya que reduce las pérdidas de calor, y una programación adecuada de las bombas y calderas evita que funcionen innecesariamente durante las horas de cierre. Por último, la sustitución de la iluminación por tecnología LED reduce el calor interno en las piscinas y mejora la eficiencia energética general. Estas medidas, de bajo coste y rápida implementación, permiten a cualquier instalación avanzar de forma inmediata hacia un uso más eficiente del agua sin necesidad de grandes proyectos de remodelación (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., 2025).

3.6. GESTIÓN ENERGÉTICA VINCULADA AL CICLO DEL AGUA

El agua y la energía están estrechamente interconectadas en las instalaciones deportivas, especialmente en el caso del agua caliente sanitaria (ACS), cuyo calentamiento y distribución representan una de las mayores demandas energéticas de un edificio. La reducción del uso de agua caliente disminuye directamente la carga de las calderas, reduce el consumo de combustible o electricidad y minimiza las pérdidas por distribución un factor especialmente relevante en instalaciones antiguas con tuberías mal aisladas o sistemas de recirculación continua (Longarela Ares, 2019).

Del mismo modo, un menor caudal de agua reduce el tiempo de funcionamiento de las bombas de recirculación y presurización, lo que disminuye el consumo diario de electricidad. Las mejoras en el aislamiento térmico y la recirculación optimizada evitan las pérdidas de calor que, de otro modo, obligarían al sistema a compensar continuamente. En última instancia, reducir el consumo de agua caliente también reduce las emisiones indirectas, lo que convierte a las medidas de eficiencia hídrica en una herramienta clave para la descarbonización y para mantener la competitividad económica de la instalación deportiva (Marjoribanks et al., 2025).

3.7. CASO PRÁCTICO 1: PISCINAS PÚBLICAS Y LA PERSPECTIVA DE NEIL MCCABE

Neil McCabe, especialista en sostenibilidad con amplia experiencia en piscinas públicas, identifica problemas recurrentes como el sobrecalentamiento de los depósitos de agua caliente, la falta de contadores de agua sectorizados y sistemas sanitarios que desperdician miles de litros al mes. Estas situaciones suelen deberse a la falta de sensores, válvulas mal calibradas y equipos obsoletos que descargan automáticamente independientemente del uso real.

Según McCabe, medidas muy sencillas y económicas como instalar sondas de temperatura, sectorizar el consumo o añadir válvulas solenoides a los urinarios pueden reducir el consumo total de agua entre un 5 % y un 10 %. Su enfoque demuestra que gran parte del potencial de ahorro de agua no requiere grandes inversiones, sino más bien un control operativo y un mantenimiento básico bien ejecutado.

3.8. CASO PRÁCTICO 2: CROKE PARK COMO MODELO DE REFERENCIA

Croke Park, uno de los estadios más grandes de Europa, destaca por su sistema de recogida de agua de lluvia, capaz de abastecer el riego, las operaciones de limpieza y, próximamente, la descarga de los inodoros. Las instalaciones incluyen más de 500 urinarios controlados por un sistema de gestión de edificios (BMS), sensores de humedad del suelo para el riego automatizado y un sistema de monitorización del agua que cubre más del 90 % del recinto, lo que permite detectar fugas y ajustar el consumo en tiempo real.

Además, su equipamiento de restauración es muy eficiente y todos los procesos están optimizados para grandes eventos. El estadio demuestra que la sostenibilidad hídrica puede integrarse plenamente incluso en entornos de gran complejidad operativa, reduciendo los costes y mejorando la resiliencia sin comprometer la calidad del servicio.

3.9. ESTRATEGIAS AVANZADAS: REUTILIZACIÓN, RECUPERACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

Las instalaciones deportivas más avanzadas están adoptando estrategias de gestión del agua que combinan los principios de la economía circular y la digitalización para reducir el consumo, mejorar la calidad del agua y aumentar la resiliencia ante el cambio climático. Una de las principales líneas de actuación es la reutilización de aguas grises, utilizando el agua de las duchas o los lavabos tras un tratamiento básico mediante filtración UV o membranas para fines no potables, como el riego, la limpieza o la descarga de inodoros, reduciendo así la dependencia del agua potable. La recogida de agua de lluvia también se ha convertido en una estrategia clave: al almacenar y tratar el agua recogida de los tejados y las superficies exteriores, las instalaciones pueden satisfacer las necesidades diarias sin sobrecargar la red municipal y mantener una reserva útil durante los periodos de sequía o de lluvias intensas (Kesgin y Gezici, 2025).



Los sistemas de filtración avanzados, como la ozonización o la ultrafiltración, mejoran la calidad y la claridad del agua, reducen el uso de productos químicos y aumentan el potencial de reutilización, especialmente en piscinas, donde las normas sanitarias son estrictas. A esto se suma el papel cada vez más importante de la inteligencia artificial, que ayuda a anticipar el consumo, detectar anomalías y ajustar los sistemas en función de los patrones de ocupación o los datos históricos. Los algoritmos pueden predecir los picos de demanda durante eventos importantes y optimizar la programación de bombas y calderas. Por último, los gemelos digitales permiten simular el comportamiento de la gestión del agua de toda una instalación, evaluando el impacto de los cambios operativos antes de implementarlos en el edificio físico. Esta herramienta transforma la gestión del agua en un proceso predictivo, reduciendo los errores, optimizando los recursos y evitando costes innecesarios (Gandola et al., 2025).

Un ejemplo representativo de estas estrategias avanzadas es el Centro Acuático Nacional de Sport Ireland, una de las instalaciones acuáticas cubiertas más grandes de Europa. El centro ha implementado un sistema alternativo de abastecimiento de agua conectando la instalación a pozos in situ, capaces de suministrar más del 85 % de su demanda total de agua. Mediante la instalación de una planta de tratamiento específica, el agua subterránea se trata hasta alcanzar una calidad adecuada para su uso en piscinas, duchas, instalaciones sanitarias y procesos de limpieza operativa, lo que reduce significativamente la dependencia de la red municipal de agua. Esta innovación técnica ilustra cómo las instalaciones acuáticas a gran escala pueden combinar la autosuficiencia hídrica, los sistemas de tratamiento avanzados y la gestión circular de los recursos para lograr un ahorro sustancial de agua estimado en más del 70 % con un retorno de la inversión relativamente corto.

3.10. LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA COMO COMPETENCIA PROFESIONAL

La sostenibilidad hídrica es ahora una competencia esencial para los gestores deportivos, los técnicos de mantenimiento y los operadores de instalaciones. Más allá de comprender los principios básicos, los profesionales deben ser capaces de realizar auditorías hídricas, identificar patrones de consumo, detectar fugas y priorizar las intervenciones en función de su impacto económico y medioambiental.

Es igualmente importante ser capaz de diagnosticar y planificar mejoras, evaluando qué medidas ofrecen un retorno rápido y cuáles requieren una inversión a medio o largo

plazo. La capacidad de desarrollar planes de eficiencia con objetivos medibles, indicadores de seguimiento y propuestas realistas es una habilidad clave en el sector.

La comunicación medioambiental es otro pilar crucial: los gestores deben transmitir eficazmente al personal, a las autoridades y a los usuarios la importancia de prácticas específicas, asegurándose de que las mejoras técnicas se integren en las operaciones diarias y cuenten con el apoyo de todo el equipo.

Por último, la sostenibilidad hídrica debe entenderse en relación directa con la viabilidad económica de la instalación. Reducir el consumo ahorra dinero, prolonga la vida útil de los equipos y mejora la fiabilidad del servicio. Por lo tanto, la sostenibilidad no es solo un compromiso medioambiental, sino también una herramienta de gestión estratégica para el sector del deporte profesional.

3.11. ÚLTIMAS TENDENCIAS EN SOSTENIBILIDAD HÍDRICA (20252026): INNOVACIONES Y BUENAS PRÁCTICAS

Estas tendencias reflejan no solo innovaciones técnicas, sino también un cambio cultural en la forma en que el sector deportivo entiende su responsabilidad medioambiental.

Digitalización avanzada del agua: IA, sensores IoT y gemelos digitales

La digitalización se ha convertido en el principal motor de la innovación en la gestión del agua. Tecnologías como la inteligencia artificial (IA), los sensores IoT y los modelos predictivos permiten monitorizar el uso del agua en tiempo real, detectar fugas invisibles, anticipar picos de consumo y optimizar las operaciones en general (UNESCO, 2025). Gracias a la captura continua de datos procedentes de duchas, depósitos de almacenamiento, embalses y redes internas es posible ajustar las presiones, programar el funcionamiento de las bombas de manera eficiente y mejorar significativamente la precisión en la toma de decisiones (Mandal et al., 2025).

En Europa, estas soluciones se ajustan a las nuevas directrices que promueven la interoperabilidad entre los sistemas de agua y energía, así como el uso de big data para crear instalaciones más eficientes. Una aplicación destacada es el uso creciente de gemelos digitales en grandes estadios, lo que permite a los operadores simular el consumo según el tipo de evento o las condiciones meteorológicas, anticipar las necesidades y evitar sobrecargas o desperdicios innecesarios (AVEVA, 2025).

Recogida de agua de lluvia y reutilización del agua: instalaciones "preparadas para la economía circular del agua "

La transición hacia modelos de economía circular *del agua* es una tendencia fuerte y creciente. Las instalaciones *preparadas para la economía circular del agua* incorporan sistemas de recogida de agua de lluvia, reutilización de aguas grises y procesos de tratamiento in situ para reducir la dependencia del agua potable y optimizar su uso.

La recogida de agua de lluvia puede abastecer el riego, la limpieza y la descarga de inodoros, mientras que las aguas grises tras su tratamiento con filtración UV o membranas pueden reducir significativamente el consumo total de agua. Los sistemas avanzados de filtración también mejoran la calidad del agua en las piscinas, reducen la necesidad de productos químicos y facilitan la reutilización. Además, se está expandiendo el uso de cubiertas verdes y soluciones basadas en la naturaleza; estas reducen las temperaturas de los edificios y evitan las pérdidas por evaporación (Rodríguez et al., 2023). En los países escandinavos, la regeneración de canales y zonas de portuarias mediante filtración natural ha permitido crear nuevos espacios acuáticos recreativos para la natación y el piragüismo en entornos urbanos.

El impulso normativo europeo y la Estrategia de Resiliencia Hídrica (20252026)

El marco normativo europeo está impulsando una transición hacia una economía inteligente en materia de agua, en la que el agua se gestiona como un recurso estratégico. La Estrategia de Resiliencia Hídrica promueve la eficiencia, la integración del agua y la energía, las tecnologías limpias y la gobernanza multisectorial del agua (Comisión Europea, 2026). Eventos como *Water Innovation Europe 2025* refuerzan la importancia de profesionalizar el sector, acelerar la digitalización y atraer talento especializado para garantizar que las instalaciones deportivas estén preparadas para el futuro.

3.12. CONCLUSIONES

La sostenibilidad hídrica se ha convertido en un componente esencial para garantizar la viabilidad operativa, económica y medioambiental de las instalaciones deportivas y de ocio. El elevado consumo asociado a las piscinas climatizadas, los vestuarios, las zonas verdes y los servicios de restauración combinado con el aumento de los costes energéticos y las exigencias normativas obliga a las instalaciones a abandonar los enfoques reactivos y a adoptar una gestión estratégica basada en la eficiencia y la responsabilidad medioambiental.

Un mensaje clave es que la sostenibilidad hídrica no depende únicamente de grandes inversiones. Muchas mejoras significativas se derivan de acciones sencillas y de bajo coste, como instalar sensores, detectar fugas de forma temprana, calibrar correctamente los depósitos de agua caliente o sustituir equipos obsoletos. Cuando se combinan con un seguimiento continuo, estas medidas generan ahorros inmediatos y sientan las bases para intervenciones más ambiciosas.

La importancia central de los datos es otro elemento fundamental. Las instalaciones modernas se basan en sistemas que integran sensores IoT, análisis predictivo y medición sectorizada, lo que permite comprender con precisión los patrones de consumo y las ineficiencias. Sin datos, la gestión se vuelve intuitiva e ineficaz; con datos, la optimización de recursos, la anticipación de problemas y la toma de decisiones basada en pruebas se hacen posibles.

Sin embargo, la tecnología solo es eficaz cuando va acompañada de una cultura organizativa orientada a la sostenibilidad. La formación del personal, la sensibilización de los usuarios y los protocolos de mantenimiento periódico son esenciales para garantizar la adopción a largo plazo de soluciones técnicas. La sostenibilidad del agua debe considerarse un proceso continuo y no una intervención puntual.

Del mismo modo, la adopción de principios de economía circular en el ámbito del agua mejora la resiliencia de las instalaciones. La recogida de agua de lluvia, la reutilización de aguas grises, la filtración avanzada y el paisajismo integrado reducen la dependencia del agua potable y mitigan los riesgos de escasez. Estos enfoques amplían la dimensión medioambiental de la gestión del agua y refuerzan la independencia operativa.

Los casos prácticos presentados desde las ideas prácticas de Neil McCabe sobre las piscinas públicas hasta el modelo de gestión avanzado de Croke Park demuestran que una estrategia hídrica bien diseñada no solo reduce el consumo, sino que también mejora la continuidad del servicio, evita la sobrecarga del sistema durante períodos críticos y aumenta la satisfacción de los usuarios.

En última instancia, la sostenibilidad hídrica se perfila como un eje transversal que influye en la eficiencia económica, la calidad del servicio y la reputación medioambiental. Su potencial se maximiza cuando se integra en una gestión profesional que combina tecnología, datos, cultura organizativa y visión estratégica. Las instalaciones deportivas del futuro deben funcionar como sistemas inteligentes,



circulares y resilientes, capaces de adaptarse a los retos climáticos y de garantizar un servicio sostenible y de alta calidad para todos los usuarios.

REFERENCIAS CAPÍTULO 3

AVEVA. (2025). *Smart water: Harnessing IIoT and data analytics for sustainable water management*.

<https://www.aveva.com/en/perspectives/blog/smartwatermanagementwithiiotanddataanalytics/>

Comisión Europea. (2026). *Estrategia de resiliencia hídrica*.
https://commission.europa.eu/topics/environment/waterresiliencestrategy_en

GómezGuillén, J.J., ArimanySerrat, N., Tapias Baqué, D., & Giménez, D. (2024). Sostenibilidad hídrica y energética de las piscinas: un modelo de caso en la Costa Brava, Cataluña. *Water*, 16(8), 1158. <https://doi.org/10.3390/w16081158>

Gonçalves, F., Cureau, R. J., Defaveri, D., Kalbusch, A., & Ramos, D. A. (2021). Evaluación de las condiciones de funcionamiento de los equipos hidrosanitarios en edificios deportivos en Brasil. *Ambiente Construído*, 21, 421434.

GregoriFaus, C., Crespo, J., Calabuig, F., & ParraCamacho, D. (2025). *Estado actual de la sostenibilidad en las instalaciones deportivas: una revisión sistemática*. *Environment, Development and Sustainability*.
<https://doi.org/10.1007/s10668024058541>

Kesgin, E., y Gezici, K. (2025). *Estrategias innovadoras de gestión del agua para campos deportivos: un enfoque práctico hacia la sostenibilidad*. *Environmental Research and Technology*, 8(4), 928940. <https://doi.org/10.35208/ert.1549699>

Li, J., Schiff, J. y Brengman, S. (2010). *Investigación sobre el consumo doméstico de agua en el Centro de Deportes y Salud de la Universidad de MinnesotaDuluth*. University Digital Conservancy. <https://hdl.handle.net/11299/254679>

Asociación de Gobiernos Locales. (2026). *Hoja de ruta para la sostenibilidad de los servicios de ocio*.
<https://www.local.gov.uk/topics/culturetourismleisureandsport/leisureserviceessustainabilityroutemap>

LongarelaAres, A. (2019). *Viabilidad financiera y aspectos medioambientales en la selección de fuentes de energía para agua caliente sanitaria (ACS) y piscinas climatizadas*. *Revista ECORFAN México*, 10(23), 4671.

Mandal, S., Yadav, A., Panwar, R., Kumar, S. S., Karthick, A., Priya, A., ... & Ganesh, S. S. (2025). Gestión inteligente del agua para el ODS 6: una revisión de soluciones basadas en IA e IoT. *Water Conservation Science and Engineering*, 10(2), 83.



- Maria, G. D., Dario, B., & Francesco, A. (2024). Evaluación y optimización del consumo energético en grandes centros deportivos. En *Asociación Internacional de Física de la Construcción* (pp. 558563). Singapur: Springer Nature Singapore.
- Marjoribanks, T. I., Simmonds, L. P. y Wood, M. (2025). Equilibrio entre medio ambiente, economía y salud pública: el coste de la circulación del agua en las piscinas. *Building Services Engineering Research & Technology*, 46(4), 529544.
- Autoridad de Recursos Hídricos de Massachusetts. (s. f.). Eficiencia hídrica en instalaciones deportivas, escuelas y universidades: estudios de caso. <https://www.mwra.com/documents/waterefficiencyathleticfacilitieschoolsandcollegescasestudies>
- Miletić, M., Komatina, D., Babić, L. y Lukić, J. (2024). Evaluación de la rehabilitación energética y la calidad ambiental interior en una instalación deportiva serbia: un estudio de caso exhaustivo. *Applied Sciences*, 14(20), 9401.
- Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción. (2017). *Salir al campo: promover la eficiencia energética y el uso eficiente del agua en instalaciones deportivas* (Informe para el Departamento de Energía de EE. UU.). https://www.brikbases.org/sites/default/files/NIBS_GSA_TakingTheField_Fina.pdf
- Rodrigues, A. M., Formiga, K. T. M. y Milograna, J. (2023). Sistemas integrados para la recogida de agua de lluvia y la reutilización de aguas grises: una revisión sistemática de las estrategias de gestión del agua urbana. *Water Supply*, 23(10), 41124125.
- UNESCO. (2025). *Aplicaciones de la inteligencia artificial para la gestión del agua*. <https://www.unesco.org/en/articles/applicationsartificialintelligencewatermanagement>
- Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (5 de noviembre de 2025). Eficiencia del agua en piscinas (WaterSense). <https://www.epa.gov/watersense/poolwaterefficiency>



CAPÍTULO 4. SOSTENIBILIDAD EN LOS MATERIALES Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

RESUMEN

El capítulo 4 se centra en el pilar de la sostenibilidad en los materiales y los principios de la economía circular en las instalaciones deportivas. Se establece una "escalera de innovación" teórica de cinco niveles para el tratamiento de materiales, que va desde el vertido autorizado en vertederos hasta el objetivo final de la reducción de materiales, con el diseño ecológico como requisito transversal. Se aborda la grave crisis de la contaminación por microplásticos, destacando los campos de césped artificial con relleno polimérico como fuente principal de contaminación ambiental. Para combatir esto, se propone la alineación con el marco de asesoramiento científico de la Unión Europea, haciendo hincapié en la restricción de los microplásticos intencionales y la promoción del reciclaje avanzado. Además, se recomienda encarecidamente la simbiosis industrial, transformando las instalaciones deportivas en centros de innovación donde se importan residuos de otros sectores o se exportan residuos deportivos para nuevos procesos de fabricación. Estos conceptos se demuestran en la práctica a través del estudio de caso de Green Compounding y Escuela Ideo. En este proyecto, los plásticos agrícolas se transformaron con éxito en un sistema de césped seguro y libre de microplásticos, concluyéndose de forma definitiva que el ciclo de vida del material puede cerrarse de manera efectiva al tiempo que se protege la salud humana y los ecosistemas naturales.



4.1. INTRODUCCIÓN

La transición hacia una gestión sostenible en las instalaciones deportivas requiere un enfoque integral que aborde múltiples dimensiones ambientales y estructurales. En el contexto del proyecto ESMIS (Enhance Sustainable Measures In Sports Facilities), cofinanciado por la Unión Europea a través del programa Erasmus+, el objetivo principal se establece como el desarrollo de herramientas para promover y mejorar la sostenibilidad en las instalaciones deportivas. Esto se logra mediante la identificación de buenas prácticas y la generación de materiales especializados diseñados para fomentar la innovación en diferentes dimensiones de la sostenibilidad.

Este capítulo específico se centra exclusivamente en el "Pilar de la sostenibilidad de los materiales", prestando especial atención a los principios de la economía circular. Además, se aborda un reto concreto y de gran importancia: el grave problema de la contaminación por plásticos y microplásticos generada por las instalaciones deportivas europeas. Se exploran los fundamentos teóricos de la gestión del ciclo de vida de los materiales, seguidos de un análisis de los marcos normativos europeos y un estudio de caso detallado de buenas prácticas, que demuestra cómo los conceptos teóricos pueden traducirse con éxito en realidades prácticas y sostenibles.

4.2. LA JERARQUÍA DE LAS INNOVACIONES DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

Antes de incorporar cualquier iniciativa de economía circular a una instalación deportiva, es necesario comprender y tener en cuenta a fondo una jerarquía teórica del tratamiento de los materiales. Esta jerarquía, a menudo conceptualizada como una "escalera de la innovación", clasifica las estrategias de gestión de materiales en cinco niveles distintos, ordenados de menos a más sostenible (ESTC, 2021).

Nivel 1: Vertederos y eliminación autorizada. El nivel más bajo de la jerarquía lo representa la eliminación de materiales en vertederos autorizados. Se parte de la premisa fundamental de que el tratamiento adecuado de residuos, como los escombros generados por la demolición o renovación de una instalación deportiva, debe llevarse a cabo en instalaciones legalmente autorizadas. Sin embargo, aunque esto garantiza el cumplimiento básico de la normativa medioambiental, se señala explícitamente que este nivel carece de verdadera circularidad. El ciclo de vida del material se da por concluido definitivamente y no se extrae ningún valor adicional de los recursos.



Nivel 2: Recuperación de energía. El segundo nivel implica la recuperación de energía, un método frecuente en la gestión de residuos. Aunque técnicamente se proporciona una segunda vida al material mediante su conversión en energía, se identifica un problema significativo: se impiden de forma permanente los ciclos de vida futuros. El material no vuelve a un estado en el que pueda transformarse en un nuevo producto físico, lo que significa que el ciclo de reciclaje no se cierra. En consecuencia, no se evita la extracción y producción continuas de plásticos y materiales vírgenes, lo que hace que este enfoque sea significativamente menos óptimo que el verdadero reciclaje.

Nivel 3: Reciclaje. (El núcleo de la innovación) El reciclaje se destaca como el nivel con mayor potencial de innovación y aplicabilidad práctica en el ámbito de las instalaciones deportivas. En esta etapa, los residuos generados por la propia instalación deportiva, o los residuos procedentes de sectores industriales totalmente diferentes, se procesan y transforman en nuevos materiales. Al aplicar estos materiales reciclados a la construcción o el mantenimiento de una instalación deportiva, se evita activamente la fabricación de materiales vírgenes. Por lo tanto, se logra una contribución genuina a la economía circular, permitiendo que los materiales vuelvan a entrar en el ciclo de producción.

Nivel 4: Reutilización. El cuarto nivel es la reutilización directa de materiales. En teoría, se considera un nivel altamente sostenible, ya que permite saltarse todo un proceso de fabricación industrial. Si el material puede extraerse y utilizarse inmediatamente para otro fin sin sufrir una transformación profunda, se ahorran enormes cantidades de energía y recursos. Sin embargo, hay que señalar con cuidado que este concepto a menudo se aplica de forma errónea en la práctica, y su viabilidad en la infraestructura deportiva técnica a veces se ve limitada por las normas de seguridad y rendimiento.

Nivel 5: Reducción. El objetivo más alto y definitivo de la jerarquía de la economía circular es la reducción. Se debe dar la máxima prioridad a la reducción de materiales con escasas posibilidades de recirculación o que sean altamente contaminantes. Si se evita la generación de residuos en origen, se elimina por completo la necesidad de complejos procesos de reciclaje o eliminación.

El papel transversal del ecodiseño y la digitalización

Cabe destacar que el concepto de "ecodiseño" abarca todos los niveles mencionados anteriormente. El diseño de cualquier instalación deportiva, desde su concepción, debe



incluir un plan integral para el uso preliminar de los materiales. Es fundamental que este plan detalle también las aplicaciones y destinos posteriores de dichos materiales una vez que la vida útil de la instalación llegue a su fin. El ecodiseño garantiza que la recirculación al final de la vida útil no sea una idea de último momento, sino una característica fundamental de la infraestructura.

Además, la digitalización también desempeña un papel fundamental a la hora de abordar los retos de la economía circular en el sector deportivo, al actuar como catalizador de modelos más sostenibles, eficientes y resilientes (Kaur et al., 2025). Las tecnologías digitales permiten replantearse todo el ciclo de vida del equipamiento y las infraestructuras deportivas, desde el diseño y la fabricación hasta el uso y el final de la vida útil. Herramientas como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial, el análisis de datos y la cadena de bloques facilitan la monitorización en tiempo real, el mantenimiento predictivo, la reutilización de materiales y la reducción de residuos. Además, la digitalización facilita el desarrollo de nuevos modelos de negocio circulares, como el alquiler de equipamiento, la reparación, la renovación y las plataformas de uso compartido. En el ámbito de las infraestructuras deportivas, los «estadios inteligentes» aprovechan los sistemas digitales para optimizar el uso de la energía, el consumo de agua y la eficiencia operativa. En general, la transformación digital se presenta como un facilitador fundamental para integrar la sostenibilidad, la innovación y la competitividad, ayudando a la industria del deporte a avanzar hacia un ecosistema verdaderamente circular y responsable con el medio ambiente.

4.3. LA CRISIS DE LOS MICROPLÁSTICOS EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS: UN RETO DE CONTAMINACION MODERNO.

Al hablar de la sostenibilidad de los materiales, el principal problema de contaminación que debe abordarse es la generación y liberación de microplásticos. Según un editorial de 2018 muy citado publicado en la revista *Science*, la contaminación por microplásticos se clasifica definitivamente como "contaminación moderna". El peligro inherente a este fenómeno radica en el proceso de degradación; los plásticos se descomponen en partículas químicas cada vez más pequeñas, prácticamente imperceptibles. Posteriormente, estas micropartículas se infiltran en los ecosistemas naturales, las fuentes de agua y, en última instancia, en la cadena alimentaria global.

Por lo tanto, la verdadera innovación en la economía circular no puede limitarse a la mera reutilización del plástico; debe garantizar que la fabricación, el uso y la



caracterización de estos plásticos prevengan activamente la liberación de microplásticos al medio ambiente.

Para abordar este problema generalizado, debe considerarse como marco orientativo principal un documento de asesoramiento científico publicado por la Unión Europea (Unión Europea, 2019). Este marco propone cinco medidas concretas, que actúan como subtemas del pilar de los materiales en el contexto de las instalaciones deportivas sostenibles:

1. **Reducción del uso de plástico:** En consonancia con el nivel más alto de la escala de innovación, debe minimizarse la dependencia general de los materiales plásticos.
2. **Restricción y eliminación de los microplásticos intencionales:** debe eliminarse del mercado el uso de materiales que ya se definen como microplásticos (partículas de menos de 5 mm) en su punto de origen. Esta medida está directamente vinculada a las recientes y muy impactantes regulaciones europeas relativas al control de los microplásticos.
3. **Reducción de la formación de microplásticos por desgaste:** Se reconoce que los plásticos actualmente en uso sufrirán inevitablemente una degradación progresiva. Por lo tanto, deben implementarse estrategias para minimizar la fragmentación de estos materiales causada por la fricción y el uso diarios.
4. **Control de la trayectoria de liberación:** Debe cartografiarse y controlarse la trayectoria de los microplásticos, desde su fuente de generación hasta su posible liberación al medio ambiente.
5. **Recuperación y eliminación/recirculación adecuadas:** Deben diseñarse sistemas para capturar estas partículas en el punto de liberación, garantizando su eliminación adecuada o su reintegración segura en un ciclo controlado de economía circular.

El impacto específico del césped artificial

En el marco europeo relativo a los microplásticos, el sector deportivo se identifica explícitamente como uno de los principales contribuyentes (Comisión Europea, 2023). Concretamente, los campos de césped artificial se clasifican como la principal fuente de microplásticos liberados intencionadamente. Esta alarmante estadística se debe principalmente al uso de rellenos poliméricos, como el caucho SBR, que tradicionalmente se obtiene de neumáticos de vehículos al final de su vida útil. Si bien

la reutilización de neumáticos es técnicamente una forma de economía circular, su aplicación como relleno suelto crea un grave riesgo medioambiental debido a la dispersión masiva de partículas de microcaucho en los suelos y cursos de agua circundantes. En consecuencia, se ha establecido una necesidad urgente de innovaciones sostenibles en los sistemas de césped artificial.

4.4. SIMBIOSIS INDUSTRIAL Y APLICACIONES PRÁCTICAS EN EL SECTOR DEPORTIVO

Cuando una instalación deportiva se somete a una renovación, como la sustitución de un campo de fútbol artificial, es necesario evaluar el proceso para garantizar un resultado verdaderamente sostenible. Se afirma explícitamente que limitarse a pagar una tasa por la retirada y la eliminación básica de los residuos es totalmente insuficiente. En su lugar, las instalaciones deportivas deben estar capacitadas para actuar como promotoras activas de sus propios proyectos de economía circular.

Una estrategia muy eficaz para lograrlo es la implementación de la simbiosis industrial. Bajo este concepto, las instalaciones deportivas se transforman en laboratorios de pruebas y centros de innovación en los que se reutilizan de forma beneficiosa los productos y residuos generados por sectores industriales totalmente diferentes. Esta relación simbiótica puede establecerse de forma bidireccional:

- **Importación de residuos al deporte:** Los materiales que, de otro modo, serían desechados por industrias externas se reutilizan para infraestructuras deportivas. Un ejemplo notable es la fabricación de áreas multijuego o mobiliario deportivo al aire libre utilizando residuos plásticos que han sido recuperados con éxito del mar.
- **Exportación de residuos desde el deporte:** Por el contrario, el enorme volumen de residuos generados por el desmantelamiento de instalaciones deportivas puede exportarse a otros procesos de fabricación. Por ejemplo, la biomasa y el plástico sintético extraídos de un campo de fútbol artificial retirado pueden procesarse y utilizarse como materia prima para la fabricación de asientos de estadio.

A través de la simbiosis industrial, el sector deportivo no solo minimiza su propia huella medioambiental, sino que contribuye activamente a los esfuerzos de descarbonización y reducción de residuos del ecosistema industrial en general.



4.5. OPORTUNIDADES DE FINANCIACIÓN EUROPEAS PARA PROYECTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

La transición hacia modelos de economía circular y la implementación de un diseño ecológico avanzado requieren inversión financiera. Sin embargo, existen numerosas oportunidades de financiación europea disponibles para apoyar estas transformaciones sostenibles.

Los gestores de instalaciones y los responsables políticos deben conocer los principales instrumentos de financiación, entre los que se incluyen:

- **El programa Erasmus+:** este programa, que cofinancia el propio proyecto ESMIS, ofrece un apoyo significativo a las asociaciones de colaboración, la transferencia de conocimientos y las iniciativas de desarrollo de capacidades destinadas a mejorar la sostenibilidad en el deporte.
- **Horizonte Europa (Clúster 4):** Concretamente dentro del clúster "Digital, Industria y Espacio ", existen múltiples líneas de financiación claramente vinculadas a la promoción de la economía circular, los materiales avanzados y la simbiosis industrial.
- **El programa LIFE:** este programa está muy dedicado a las iniciativas medioambientales y ofrece financiación específica para proyectos centrados en la economía circular, la mejora de la calidad de vida y la mitigación y adaptación al cambio climático.

La existencia de estos diversos programas demuestra que proyectos de todos los tamaños, desde iniciativas locales a pequeña escala hasta el desarrollo de infraestructuras transnacionales de gran envergadura, pueden financiarse con éxito si se ajustan a los objetivos europeos de sostenibilidad.

4.6. ESTUDIOS DE CASOS DE BUENAS PRÁCTICAS

4.6.1 GREEN COMPOUNDING Y ESCUELA IDEO

Para garantizar que los marcos teóricos y las normativas europeas anteriormente mencionados estén firmemente arraigados en la realidad, se presenta un estudio de caso práctico. Este estudio de caso detalla una innovación desarrollada por Green Compounding (GWC), una empresa especializada en el reciclaje de plásticos agrícolas.



GWC opera mediante la recogida de poliolefinas (residuos plásticos) generados por el sector agrícola. Estos materiales se clasifican meticulosamente, se trituran, se lavan, se secan y se extruyen para crear un granulado reciclado de alto valor. A través de una relación simbiótica entre los sectores agrícola y deportivo, se desarrolló un producto específico denominado *Ecolastene* para servir como relleno elástico para campos de césped artificial.

Ecolastene se diseñó específicamente para hacer frente a la crisis de los microplásticos y cumplir con la estricta normativa de la UE. Las características clave de este material se definen de la siguiente manera:

- **Cumplimiento de las dimensiones:** Las partículas se fabrican con un tamaño superior a 5 mm, lo que garantiza el estricto cumplimiento de las restricciones europeas relativas a la liberación intencionada de microplásticos.
- **Alta durabilidad:** El producto es muy duradero y no se fragmenta bajo estrés mecánico, lo que evita la generación secundaria de microplásticos con el paso del tiempo.
- **Bajo impacto ambiental y humano:** El proceso de fabricación genera una huella de carbono muy baja y, lo que es más importante, el material no emite sustancias tóxicas o nocivas que puedan afectar negativamente a la salud de los deportistas que utilizan las instalaciones.

Aplicación práctica

La innovación de *Ecolastene* se implementó con éxito como parte de un proyecto más amplio titulado "Solución circular y segura para campos de césped sintético ". La primera instalación exitosa de este sistema integral se llevó a cabo en la *Escuela Ideo* de Madrid.

En esta instalación, el producto *Ecolastene* se reformuló para servir no solo como relleno, sino también como capa base elástica del campo. Además, el propio soporte del césped se fabricó con materiales de origen biológico (poliolefinas). Dado que todo el sistema utiliza materiales de poliolefina compatibles, el campo completo puede recuperarse, reciclarse y reintegrarse fácilmente en el mismo ciclo de vida, o bien utilizarse en otro sector industrial una vez concluida su vida útil.

Impacto y métricas medibles



Los impactos sostenibles logrados por la instalación de *la Escuela Ideo* son muy significativos y estrictamente cuantificables:

- Se logró **una reducción del 70 % en el peso total del plástico** utilizado en el sistema, lo que supuso una disminución masiva del consumo de recursos y de la generación de residuos.
- **No se emiten microplásticos** al entorno, lo que mitiga con éxito el principal riesgo medioambiental asociado al césped artificial.
- Se incluyó un innovador **sistema de retención** en el diseño de las instalaciones. Este sistema garantiza que cualquier fragmento que pueda degradarse tras años de uso intensivo sea capturado y acumulado de forma segura, evitando cualquier fuga al medio ambiente y permitiendo su eventual recuperación y valorización adecuada.

4.6.2 PREZERO ARENA (TSG HOFFENHEIM, ALEMANIA)

Los principios de la simbiosis industrial, la circularidad de los materiales y la reducción de residuos no se limitan a la gestión de los sistemas de césped artificial. En lo que respecta al funcionamiento global del estadio, el PreZero Arena de Sinsheim (Alemania), sede del club de la Bundesliga TSG Hoffenheim, se erige como uno de los ejemplos documentados más avanzados de la implementación de la economía circular en las infraestructuras deportivas europeas, y figura registrado como buena práctica en la plataforma ESMIS.

Desde 2019, el TSG Hoffenheim y su socio en materia de sostenibilidad, PreZero, han rediseñado sistemáticamente los flujos de materiales de toda la instalación. Su enfoque se articula en torno a tres principios fundamentales reducir, reutilizar y reciclar que se aplican de forma coherente en todas las operaciones del estadio. Entre las innovaciones más destacadas que se han implementado se encuentra un sistema de vasos reutilizables que sustituyó a los vasos de un solo uso, anteriormente no reciclables, y cada uno de los cuales puede reutilizarse ahora hasta 400 veces. Además, las aproximadamente dos toneladas de recortes de césped generadas mensualmente por el mantenimiento del terreno de juego del estadio se recogen, se secan in situ y se envían a una fábrica de papel para producir papel de césped, que posteriormente se utiliza para fabricar tarjetas de autógrafos de los jugadores y merchandising para los aficionados. Esto representa un caso de libro de simbiosis industrial, en el que un material residual del mantenimiento deportivo vuelve a entrar en un ciclo industrial productivo.

En 2023, el PreZero Arena se convirtió en el primer estadio de fútbol de Europa en obtener la certificación independiente de instalación "Zero Waste " (cero residuos) por

parte de TÜV Süd, de conformidad con la norma DIN Spec 91436. La instalación alcanzó una tasa de reciclaje del 87 %, superando el umbral mínimo del 85 % requerido para la certificación. Este hito demuestra que los principios de la economía circular descritos en este capítulo incluida la reducción de residuos en origen, la reutilización de materiales y el cierre sistemático de los ciclos de materiales no son meros constructos teóricos, sino realidades operativas plenamente alcanzables en instalaciones deportivas a gran escala.

4.7. CONCLUSIÓN

Los retos que plantean los residuos de materiales y la contaminación por microplásticos en las instalaciones deportivas son innegablemente graves, pero representan una oportunidad única para la innovación transformadora. Como se ha demostrado a lo largo de este capítulo, debe abandonarse la dependencia de los métodos tradicionales y lineales de eliminación de residuos. En su lugar, los principios de la economía circular deben integrarse profundamente en la gestión y la construcción de las infraestructuras deportivas.

Mediante la aplicación rigurosa del ecodiseño, el fomento de la simbiosis industrial entre diversos sectores y la utilización de materiales innovadores como las poliolefinas agrícolas, es posible cerrar con éxito el ciclo de vida de los materiales. Se concluye de manera definitiva que es posible desarrollar instalaciones deportivas altamente funcionales, seguras y económicamente viables, al tiempo que se garantiza la protección absoluta de la salud humana y el medio ambiente natural.

REFERENCIAS CAPÍTULO 4

- Comisión Europea (2019). *Riesgos medioambientales y para la salud de la contaminación por microplásticos, Grupo de Asesores Científicos Principales*. https://researchandinnovation.ec.europa.eu/knowledgepublicationstoolsanddata/publications/allpublications/environmentalandhealthrisksmicroplasticpollution_en
- Comisión Europea (2023). *Acción de la UE contra los microplásticos*. <https://op.europa.eu/en/publicationdetail//publication/048dd0756e4711ee922001aa75ed71a1/languageen>
- ESTC 2021. Guía del ESTC para el tratamiento de superficies deportivas de césped sintético al final de su vida útil. Bruselas, Consejo de Césped Sintético de EMEA.



Kaur, D., Ahsan, M. y Gill, G. S. (2025). La transformación digital en la industria del deporte: Impulsando la economía circular en el equipamiento y las infraestructuras deportivas. En *Innovando en sostenibilidad a través de la economía circular digital* (pp. 6590). IGI Global Scientific Publishing.



CAPÍTULO 5. SOSTENIBILIDAD DE LA GOBERNANZA EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS : EL MODELO DEL PROYECTO ESMIS

Resumen

El capítulo 5 explora el papel fundamental de la gobernanza en la gestión sostenible de las instalaciones deportivas. La gobernanza se redefine, pasando de ser una tarea administrativa básica a convertirse en un elemento central de los estándares ESG, esencial para coordinar las enormes necesidades energéticas con la viabilidad económica. El sector se enfrenta actualmente al reto del aumento vertiginoso de los costes energéticos, las exigencias operativas impulsadas por el clima (como el aumento de las necesidades de refrigeración) y un parque de instalaciones europeo estructuralmente envejecido, construido predominantemente entre 1960 y 1980.

Para superar estos retos, el proyecto ESMIS propone un marco de gobernanza basado en datos, haciendo hincapié en la recopilación estandarizada de datos y en los indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir los beneficios económicos y medioambientales. Se establecen herramientas estratégicas, entre las que se incluyen un mapa interactivo de innovación y un conjunto de herramientas completo, para facilitar la toma de decisiones basada en datos. Se destaca la importancia de la gobernanza participativa y la cooperación transnacional, en particular la valorización de la "retroalimentación negativa " para evitar la repetición de fallos más allá de las fronteras. Además, la aplicación práctica de estos principios de gobernanza a nivel de instalación se demuestra a través del caso del Estadio de la Paz y la Amistad, que ilustra cómo los grandes complejos polivalentes pueden alinear las decisiones operativas en todos sus subsistemas hacia una estrategia de sostenibilidad unificada. En última instancia, la gobernanza se posiciona como el facilitador esencial necesario para transformar infraestructuras obsoletas en espacios resilientes, modernos y ambientalmente responsables.



5.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto europeo ESMIS surgió en un momento crítico para la gestión de infraestructuras en el continente. Su objetivo principal es crear una red en la que los gestores puedan compartir conocimientos y ejemplos prácticos que les ayuden a mejorar sus instalaciones. Dentro de este programa, diversas entidades actúan como "pilares de buenas prácticas", aportando soluciones innovadoras que actualmente se encuentran dispersas y no siempre son visibles para quienes deben implementarlas. El proyecto se encuentra en una fase de desarrollo activo, con el objetivo de reunir estas innovaciones en una única plataforma digital que facilite la implementación de mejoras sostenibles.

- Concepto clave: En este capítulo, se entenderá por gobernanza el conjunto de decisiones, procesos y herramientas organizativas que orientan la gestión de las instalaciones hacia los objetivos de sostenibilidad, viabilidad económica y calidad del servicio deportivo.

5.1.1. Importancia de la gobernanza en la gestión de instalaciones deportivas

La gobernanza ha pasado de ser una simple tarea administrativa a convertirse en un elemento central en la gestión de las instalaciones deportivas. Se ha convertido en un componente fundamental de los estándares ESG (medioambientales, sociales y de gobernanza), que ahora se aplican de forma sistemática en las infraestructuras deportivas europeas. En el sector deportivo, la bibliografía especializada muestra un interés creciente por integrar estrategias sostenibles en las estructuras organizativas (Trendafilova y McCullough, 2018). Además, el desarrollo sostenible en las instalaciones deportivas requiere un enfoque integral que combine las dimensiones medioambiental, social y económica (GregoriFaus et al., 2025). En el sector deportivo, la gobernanza dicta la sostenibilidad de las instalaciones, ya que permite coordinar las enormes necesidades energéticas con la viabilidad financiera. Una gobernanza deficiente hoy en día no solo afecta al medio ambiente, sino que también pone en peligro la supervivencia económica de las instalaciones debido a la volatilidad de los precios de la energía y a los efectos del cambio climático.

5.1.2. Objetivo del capítulo

El presente capítulo tiene como objetivo analizar, desde una perspectiva académica y técnica, el modelo de gobernanza propuesto por el proyecto ESMIS. Examinará cómo la

recopilación de datos, la cooperación transnacional y el uso de indicadores clave de rendimiento (KPI) permiten a los futuros gestores deportivos transformar infraestructuras obsoletas en instalaciones modernas, resilientes y eficientes.

5.2. EL CONTEXTO DE LA CRISIS: RETOS FINANCIEROS, CLIMÁTICOS E INFRAESTRUCTURALES

Un reto importante para los gestores de instalaciones actuales es el fuerte aumento de los costes operativos. Según los datos presentados en el seminario web, las instalaciones a gran escala han visto cómo sus facturas anuales de electricidad han pasado de 350 000 € en 2019/2020 a casi 900 000 € en la actualidad. El aumento de los costes energéticos ha reforzado la necesidad de aplicar prácticas sostenibles en las instalaciones deportivas, donde los gestores desempeñan un papel clave en la toma de decisiones (Talay et al., 2025) . Estos aumentos ponen de relieve la vulnerabilidad del sector ante las fluctuaciones energéticas y subrayan la urgente necesidad de adoptar tecnologías más eficientes. Además, resaltan la importancia de evaluar la rentabilidad económica antes de invertir en mejoras, lo que refuerza el papel de la gobernanza técnica y financiera.

5.2.1. El impacto del cambio climático en la gestión operativa

El cambio climático está afectando directamente a la gestión de las instalaciones deportivas, lo que obliga a adaptar los sistemas energéticos y operativos (Cayolla et al., 2025) . Por ejemplo, en Grecia, y concretamente en Atenas, se ha observado que incluso a finales de noviembre las temperaturas oscilan entre los 15 y los 25 grados centígrados. Este calor inusual obliga a los gestores a mantener un uso constante de los sistemas de refrigeración, lo que se traduce en un consumo energético masivo y una pérdida continua de eficiencia (Santamouris, 2016) . Por lo tanto, la gobernanza debe integrar la adaptación al clima como una prioridad en la planificación diaria.

5.2.2. El parque de instalaciones deportivas en Europa

Europa se enfrenta a un problema estructural: hay aproximadamente 1,5 millones de instalaciones deportivas, la gran mayoría de las cuales se construyeron entre 1960 y 1980. Estas infraestructuras envejecidas presentan una baja eficiencia energética y, lo que es más preocupante, la tasa de renovación anual es inferior al 2 %, a lo que se suman las limitaciones estructurales debidas a su antigüedad y a la falta de

modernización (GregoriFaus et al., 2025) . Esto significa que las instalaciones no se están modernizando al ritmo que exigen las necesidades actuales, lo que obliga a pasar de renovaciones básicas a mejoras energéticas integrales.

La combinación de presiones financieras, retos operativos impulsados por el clima y un parque de instalaciones europeo envejecido revela que los enfoques de gestión tradicionales ya no son suficientes. Estas cuestiones estructurales exigen modelos de gobernanza capaces de integrar datos, planificación a largo plazo y colaboración entre países. En este contexto, el proyecto ESMIS posiciona la gobernanza no como una función administrativa estática, sino como el núcleo estratégico que permite a los gestores transformar innovaciones fragmentadas en soluciones de sostenibilidad cohesionadas y eficaces. Este cambio marca el punto de partida para comprender el marco de gobernanza desarrollado a través de ESMIS.

5.3. EL MARCO DE GOBERNANZA DE ESMIS: DEFINICIÓN Y ELEMENTOS CLAVE

En el modelo ESMIS, la gobernanza no es un manual estático, sino más bien el núcleo de un ecosistema de apoyo más amplio. Su lógica se basa en el mapeo de prácticas para facilitar el flujo de conocimiento entre gestores de diferentes países. No se trata solo de informar, sino de proporcionar herramientas que ayuden a la implementación práctica de soluciones de sostenibilidad. Este enfoque ecosistémico reconoce que la sostenibilidad no depende únicamente de tecnologías aisladas, sino de la capacidad de conectar experiencias, estandarizar criterios y facilitar la toma de decisiones basada en la evidencia.

5.3.1. Recopilación de datos uniforme y estandarizada

Para que la gobernanza sea realista y fiable, debe basarse en datos. El proyecto ESMIS utiliza una herramienta de recopilación de datos estandarizada que permite documentar de forma sistemática las innovaciones en los países participantes. Esta herramienta no solo registra información básica sobre cada instalación, sino que también recopila datos sobre los métodos de implementación adoptados, así como los resultados positivos y los retos encontrados durante el proceso, proporcionando así una base de conocimientos más completa y transferible.



5.3.2. Indicadores clave de rendimiento (KPI) y rentabilidad económica

La gobernanza moderna exige resultados tangibles. ESMIS pone especial énfasis en los indicadores clave de rendimiento, como el rendimiento económico de las intervenciones. Esto permite a los gestores presentar cifras cuantificables sobre cuánto ha disminuido la factura eléctrica y cuánto se ha reducido la huella de carbono gracias al uso de energías renovables. Sin estos datos cuantificables, resulta difícil justificar las inversiones necesarias ante los consejos de administración o las entidades públicas (GregoriFaus et al., 2025).

5.4. HERRAMIENTAS ESTRATÉGICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

El componente central de este modelo de gobernanza es un mapa de innovación interactivo diseñado para apoyar los procesos de toma de decisiones. Esta herramienta permite a los gestores de instalaciones y a los directores de desarrollo identificar soluciones relevantes mediante la aplicación de filtros dinámicos basados en la ubicación geográfica, el tipo de instalación deportiva y dimensiones específicas de sostenibilidad, como la energía, el agua o los materiales, facilitando así la transferencia de conocimientos entre contextos comparables.

5.4.1. La herramienta de autoevaluación vinculada al usuario

Una característica clave para el futuro es la herramienta de autoevaluación. Esta permitirá a cada instalación evaluar su propio nivel de sostenibilidad y recibir propuestas específicas y personalizadas basadas en sus necesidades identificadas, pasando de la información general a una aplicación práctica y personalizada.

5.4.2. El conjunto de herramientas y el componente educativo

La gobernanza dentro del marco ESMIS se refuerza aún más mediante mecanismos de formación y transferencia de conocimientos. En este sentido, el proyecto incorpora un conjunto de herramientas específico que combina módulos educativos, seminarios web y guías de implementación práctica. Este recurso desempeña un papel crucial a la hora de traducir el conocimiento teórico en estrategias aplicables, garantizando que las medidas de sostenibilidad puedan implementarse y mantenerse de forma eficaz a lo largo del tiempo, especialmente por parte de las futuras generaciones de gestores de instalaciones.



5.5 CASO PRÁCTICO: EL ESTADIO DE LA PAZ Y LA AMISTAD (SEF)

El Estadio de la Paz y la Amistad actúa como socio líder en innovación. Uno de sus proyectos más ambiciosos es el uso de todas las zonas de aparcamiento del estadio para la instalación de marquesinas fotovoltaicas. El objetivo estratégico de esta medida de gestión es lograr una cobertura energética del 100 % de las instalaciones mediante el aprovechamiento de la energía solar, transformando un espacio pasivo (el aparcamiento) en una fuente activa de recursos.

5.5.1. El dilema de los eventos multitudinarios y la iluminación eficiente

Las instalaciones deportivas se enfrentan a un reto único: la necesidad de ahorrar energía choca con los requisitos de los eventos en directo, los campeonatos nacionales o los conciertos, en los que es inevitable un uso intensivo de la iluminación. La solución adoptada por la SEF ha sido la sustitución masiva de las lámparas tradicionales por sistemas de ahorro energético en la pista central, lo que permite mantener la calidad del espectáculo al tiempo que se reduce el consumo básico.

5.5.2. Gestión integrada: zonas interiores frente a exteriores

Un error común en la gestión es centrarse únicamente en el edificio principal. Sin embargo, en casos como el de la SEF, las zonas exteriores (canchas de 5x5, Estadio Karaiskakis, zonas de voleibol de playa, puerto deportivo y canal) son cuatro veces más grandes que el recinto interior. Todas estas zonas consumen energía y requieren una gestión coordinada y mejoras energéticas similares para que el complejo sea verdaderamente sostenible en su conjunto.

- Lección clave: La sostenibilidad en grandes complejos depende de la alineación de las intervenciones en todos los subsistemas (interiores y exteriores) con una gobernanza unificada.

5.6. GOBERNANZA PARTICIPATIVA Y COOPERACIÓN TRANSNACIONAL

El éxito de ESMIS radica en fomentar un "diálogo" honesto entre los socios europeos. Esto incluye la capacidad de evaluar críticamente las prácticas de otros países. Por ejemplo, una solución implementada con éxito en los Países Bajos podría no ser directamente aplicable en Grecia debido a diferencias climáticas o técnicas. La gobernanza participativa permite explicar los obstáculos y proponer modificaciones para adaptar las innovaciones al contexto local.



5.6.1. La importancia de la "retroalimentación negativa "

En un cambio innovador hacia la transparencia, el programa valora la retroalimentación negativa. Documentar por qué una medida no funcionó o qué dificultades surgieron es crucial para el resto de la Unión Europea, ya que evita que otros gestores cometan los mismos errores y permite perfeccionar las soluciones antes de su implementación generalizada.

5.6.2. Participación en los centros de toma de decisiones europeos

El objetivo final de esta red es que los gestores de instalaciones deportivas sean participantes activos en los centros de toma de decisiones de la Unión Europea, en lugar de receptores pasivos de información. Solo desde esta posición de influencia será posible trasladar las necesidades reales del sector a las agendas políticas y presupuestarias europeas. A través de esta presencia activa se podrán atraer las inversiones necesarias para renovar el parque de instalaciones envejecido y adaptarlo a los estándares de sostenibilidad y eficiencia energética requeridos en el contexto actual.

5.7 ÚLTIMAS TENDENCIAS EN SOSTENIBILIDAD Y GOBERNANZA

Se pueden aplicar diversas tendencias para mejorar la sostenibilidad a través de la gobernanza, comenzando por iniciativas altamente eficientes y fáciles de implementar.

5.7.1. Digitalización mediante códigos QR

La gobernanza es cada vez más accesible gracias a la tecnología móvil. El uso de códigos QR, que permite a técnicos y gestores acceder al instante a herramientas de recopilación de datos, evaluar el mapa y supervisar el progreso del proyecto, es una tendencia en auge que facilita la participación en tiempo real.

5.7.2. Enfoque en la eficiencia de la refrigeración

Dada la tendencia climática mencionada anteriormente, la sostenibilidad está desplazando su enfoque principal de la eficiencia en la calefacción a la eficiencia en la refrigeración. El diseño de sistemas que minimicen el uso del aire acondicionado en climas que se mantienen cálidos durante la mayor parte del año es una prioridad emergente en la gestión de instalaciones en el sur de Europa.

5.7.3. La transición de la información a la aplicación práctica

Una tendencia emergente clave en la gestión de instalaciones deportivas es la transición de enfoques puramente informativos hacia marcos orientados a la implementación. En lugar de centrarse únicamente en la difusión de conocimientos, los modelos actuales hacen hincapié en la integración de herramientas basadas en datos, directrices prácticas e indicadores de rendimiento, lo que permite a los gestores de instalaciones traducir los conceptos de sostenibilidad en mejoras operativas concretas (McCullough, 2014).

El programa ESMIS tiene como objetivo transformar el conocimiento acumulado en una guía para la implementación en el mundo real. Los futuros gestores deportivos no solo deben comprender qué es la sostenibilidad, sino también ser capaces de desenvolverse en un ecosistema de herramientas (mapas, kits de herramientas, indicadores) para implementar cambios tangibles en su infraestructura.

5.8. CONCLUSIONES

La gestión de las instalaciones deportivas en Europa se encuentra en un punto de inflexión. La combinación de una infraestructura obsoleta (1960-1980), unos costes energéticos que se han triplicado y el impacto del cambio climático exige un modelo de gestión basado en la cooperación y la evidencia científica. Los estudiantes y los futuros profesionales del deporte deben recibir formación en el uso de herramientas como las propuestas por ESMIS. La capacidad de utilizar mapas interactivos, interpretar los KPI de rentabilidad económica y participar en redes de intercambio europeas definirá a un gestor de éxito en la próxima década.

El éxito de programas como ESMIS depende de la participación activa y honesta de todas las partes interesadas. Solo a través de una gobernanza transparente que aprenda de los errores y aproveche innovaciones como la energía fotovoltaica a gran escala y la digitalización será posible ofrecer a la sociedad instalaciones modernas, sostenibles y resilientes.

En última instancia, la experiencia compartida en el seminario web griego demuestra que el éxito de la sostenibilidad en las instalaciones deportivas se basa en sistemas de gobernanza capaces de unificar a las partes interesadas, gestionar la incertidumbre y transformar los datos en estrategias viables. Proyectos como ESMIS muestran que el futuro de las infraestructuras deportivas europeas dependerá no solo de tecnologías

innovadoras como los sistemas fotovoltaicos, la optimización de la refrigeración o las herramientas digitales, sino también de gestores que puedan interpretar los indicadores, participar en foros de toma de decisiones transnacionales y adaptar las mejores prácticas a su contexto local. La gobernanza, por lo tanto, se perfila como el facilitador esencial que tiende un puente entre la visión y la ejecución, garantizando que las instalaciones deportivas evolucionen hacia espacios resilientes, modernos y ambientalmente responsables para las próximas décadas.

REFERENCIAS CAPÍTULO 5

- Cayolla, R., Trendafilova, S., Escadas, M., Daddi, T. y Casper, J. M. (2025). El cambio climático y las adaptaciones de los eventos deportivos. En (Vol. 7, pp. 1706627): Frontiers Media SA.
- GregoriFaus, C., Crespo, J., Calabuig, F. y ParraCamacho, D. (2025). Estado actual de la sostenibilidad en las instalaciones deportivas: una revisión sistemática. *Environment, Development and Sustainability*, 122.
- McCullough, B. P. (2014). Sostenibilidad medioambiental en el deporte: situación actual y tendencias futuras. *Global Journal on Advances Pure and Applied Sciences*.
- Santamouris, M. (2016). Refrigeración de edificios: pasado, presente y futuro. *Energía y Edificios*, 128, 617638.
- Talay, B., Bostan, K., Pekel, A., y Çetin, A. (2025). Prácticas de sostenibilidad en instalaciones deportivas y percepciones de los gestores. *KOSALB International Journal of Human Movements Science*, 4(1), 4964.
- Trendafilova, S., y McCullough, B. P. (2018). La investigación sobre sostenibilidad medioambiental y las iniciativas del sector deportivo: una revisión rápida de la literatura. *Cogent Social Sciences*, 4(1), 1467256.



CAPÍTULO 6. DE LOS DATOS A LA ACCIÓN : LA HERRAMIENTA DE AUTOEVALUACIÓN DE ESMIS Y EL MAPA INTERACTIVO

RESUMEN

El capítulo 6 presenta el Cuestionario de Autoevaluación de ESMIS. Alojada en el kit de herramientas, esta herramienta tiene un doble objetivo: actúa como instrumento de autodiagnóstico para que los gestores de instalaciones deportivas identifiquen las necesidades de sostenibilidad, y recopila datos para el Mapa Interactivo de ESMIS con el fin de fomentar el aprendizaje transfronterizo. El cuestionario dura unos 15 minutos y clasifica los datos en tres partes principales.

- La parte 1 establece una referencia mediante la recopilación de datos generales de las instalaciones y su clasificación en distintas tipologías.
- La parte 2 evalúa las innovaciones en torno a cuatro pilares de la sostenibilidad (energía, agua, materiales y gobernanza), y requiere que los gestores compartan de forma transparente tanto los impactos positivos como las barreras de implementación.
- La parte 3 se centra en datos concretos, como el consumo anual, el número de visitantes y el retorno de la inversión.

Es fundamental destacar que los datos estimados son perfectamente aceptables para evitar obstáculos al intercambio de información. Los casos que proporcionan métricas objetivas exhaustivas reciben el "Círculo dorado", lo que los destaca como modelos de referencia de gran valor en el mapa interactivo. En última instancia, esta herramienta facilita la creación de vínculos estratégicos y potencia un movimiento transnacional hacia un sector deportivo europeo más ecológico, saludable y sostenible.



6.1. INTRODUCCIÓN

El modelo tradicional de instalaciones deportivas ha sido objeto de un profundo debate en los últimos años. La necesidad de avanzar hacia la gestión sostenible de las instalaciones deportivas se ha convertido en un objetivo crucial, especialmente a la luz de las recientes circunstancias globales, como la crisis climática y el aumento de los precios de la energía, que han tenido un impacto negativo en el sector deportivo en toda Europa. En este contexto, el proyecto ESMIS (Enhance Sustainable Measures In Sports Facilities) tiene como objetivo facilitar un ecosistema europeo positivo para avanzar hacia instalaciones deportivas más eficientes y sostenibles mediante la identificación y el intercambio de soluciones concretas.

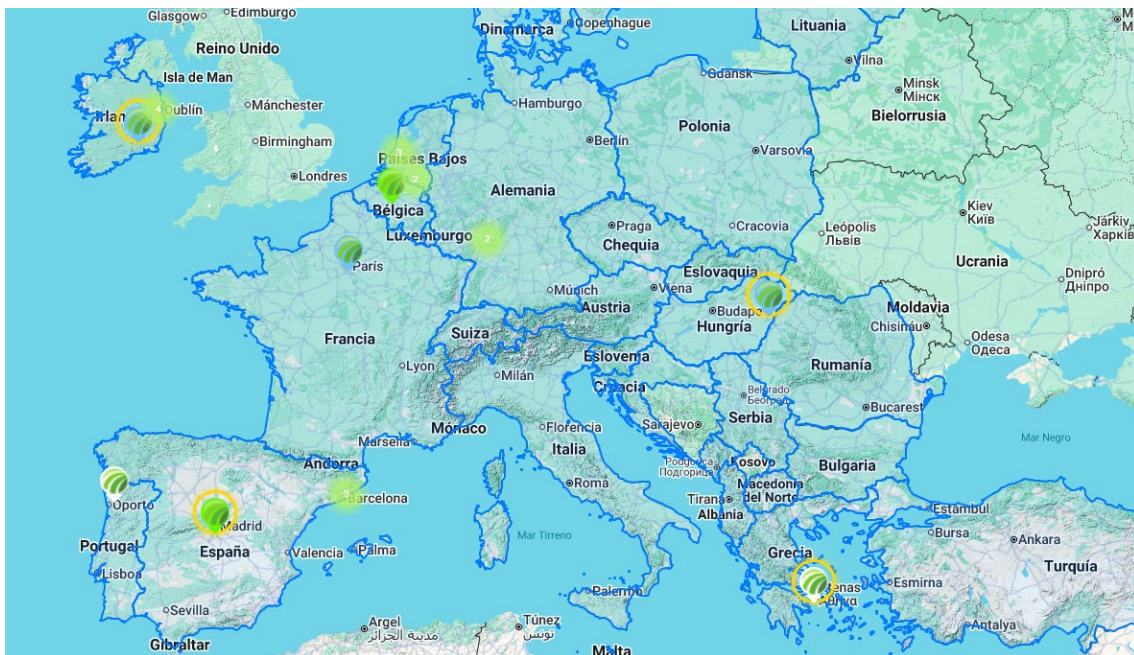
En el centro de esta iniciativa se encuentra el Cuestionario de Autoevaluación de ESMIS, alojado en Microsoft Forms. Esta herramienta es un componente fundamental del kit de herramientas del proyecto y cumple un doble objetivo fundamental. En primer lugar, actúa como instrumento de autodiagnóstico, ayudando a los gestores de instalaciones deportivas a identificar necesidades específicas, retos y áreas de mejora para avanzar hacia la sostenibilidad. En segundo lugar, funciona como el principal mecanismo de recopilación de datos para el mapa interactivo de ESMIS, recabando información relevante sobre medidas innovadoras para fomentar un ecosistema europeo de conocimiento compartido y aprendizaje transfronterizo.

Cuestionario ESMIS





La plataforma está diseñada para conectar a quienes necesitan innovaciones en materia de sostenibilidad con los proveedores de dichas soluciones, mostrando datos reales y casos prácticos que realmente funcionan. Para distinguir el nivel de profundidad de la información proporcionada, el mapa interactivo utiliza el concepto del "Círculo Dorado". Cuando un caso cargado contiene datos concretos y exhaustivos, como los costes exactos de inversión, el ahorro de energía o agua y las métricas de consumo, recibe un círculo dorado alrededor de su marcador en el mapa, lo que indica que se trata de un caso de referencia de gran valor. Por el contrario, los casos que carecen de datos concretos sirven como mejores prácticas inspiradoras o descriptivas, ofreciendo ideas valiosas sin métricas detalladas. El objetivo final es animar a todas las instalaciones a aspirar al círculo dorado, transformando el sector deportivo de una víctima del calentamiento global en un motor clave de la sostenibilidad.



6.2. PREPARACIÓN ANTES DE EMPEZAR

Rellenar el cuestionario de Microsoft Forms es un proceso sencillo que lleva aproximadamente 15 minutos. Sin embargo, la clave para un envío fluido y eficiente reside en la recopilación previa de toda la información necesaria. Antes de abrir el enlace al cuestionario, se debe preparar la siguiente lista de verificación:



- Datos generales de la instalación: Se debe recopilar información básica sobre la instalación, incluyendo su nombre exacto, año de construcción y datos sobre la propiedad.
- Fotografía de alta calidad: Se requiere una fotografía nítida y de alta resolución de la instalación o de la innovación específica. Es fundamental que los derechos de autor pertenezcan al remitente o que se haya concedido permiso explícito para utilizar y compartir esta fotografía en una plataforma pública.
- Coordenadas geográficas: Se deben extraer las coordenadas precisas de Google Maps para situar con exactitud la instalación en el mapa interactivo. Esta acción requiere solo dos clics en Google Maps (hacer clic con el botón derecho del ratón en la ubicación y copiar las coordenadas numéricas).
- Datos concretos y métricas: Para alcanzar el estatus de referencia del "Círculo Dorado", deben prepararse estimaciones sobre el consumo anual de energía y agua, el número de visitantes al año, los costes de inversión específicos de la innovación y el ahorro estimado.

Al garantizar que estos datos estén fácilmente disponibles, se puede completar el cuestionario sin problemas, evitando la frustración de tener que detener el proceso para buscar especificaciones técnicas o registros financieros.

6.3. GUÍA PASO A PASO DEL CUESTIONARIO

Para ilustrar la aplicación teórica y práctica del cuestionario, se utilizará un ejemplo real comentado durante el seminario web de ESMIS: el Sportpark Strijp en Eindhoven, Países Bajos. Esta instalación implementó con éxito un sistema sostenible de campo de colectores y ofrece un excelente modelo de cómo debe completarse la evaluación.

Sportpark Strijp





Parte 1: Información general

La primera sección del cuestionario se centra en contextualizar la instalación. Los fundamentos teóricos sugieren que la evaluación comparativa solo es eficaz cuando se comparan entornos similares; por lo tanto, es esencial establecer una referencia clara.

- **Identificación de la instalación:** El proceso comienza seleccionando el país correspondiente e introduciendo el nombre de la instalación (p. ej., Sportpark Strijp), el enlace a la imagen y la dirección y coordenadas exactas. También se solicita el año de construcción de la instalación (p. ej., 2012) y el propietario (p. ej., el Ayuntamiento de Eindhoven).
- **Selección de la tipología:** La metodología ESMIS clasifica las instalaciones deportivas en seis categorías distintas, como piscinas cubiertas, pabellones deportivos cubiertos o pistas al aire libre de césped artificial o natural. En el ejemplo de Eindhoven, la instalación se incluye en la categoría de pistas al aire libre de césped artificial o natural. Es posible seleccionar más de una categoría si la instalación forma parte de un complejo multideportivo más grande.
- **Tamaño de la instalación:** El tamaño de la instalación debe introducirse en metros cuadrados. Esta medida es, en teoría, crucial para la normalización de los datos. Permite a la plataforma calcular el consumo de energía o agua por metro cuadrado, lo que garantiza que un pequeño gimnasio local pueda compararse de forma justa con un enorme estadio olímpico. El sistema solo acepta valores numéricos para los tamaños de instalaciones cubiertas o al aire libre a fin de mantener la coherencia de los datos.

PARTE 1. INFORMACIÓN GENERAL

El objetivo es difundir una innovación sostenible que se esté aplicando actualmente en una instalación. Para ello, se formularán preguntas sobre la instalación donde se aplica (que servirá de contexto para comprenderla), así como sobre la propia innovación. Si una instalación cuenta con varias innovaciones, se puede completar un formulario para cada una de ellas, o analizarlas conjuntamente si están relacionadas.

2
País *

Selecciona la respuesta

3
Nombre de la instalación deportiva *

Escriba como máximo 50 caracteres

4
Imagen de la instalación deportiva

Proporcione un enlace para descargar una foto de calidad de las instalaciones. El enlace debe estar abierto y no tener fecha de caducidad. Debe estar en un repositorio como Google Drive, One Drive o similar, con acceso abierto para su visualización.

Al enviar el cuestionario, usted aprueba el uso y la difusión de la foto. Además, al enviarlo, confirma que esta imagen puede utilizarse para las necesidades de la plataforma y no infringe los derechos de autor de terceros.

5
Dirección de la instalación deportiva *

Responda la pregunta en este formato: Calle, número, ciudad, código postal

Escriba como máximo 100 caracteres

6
Coordenadas de la instalación deportiva

Instrucciones: En su computadora, abra Google Maps.
- Haz clic derecho en el lugar o área del mapa. Se abrirá una ventana emergente. Puedes encontrar tu latitud y longitud en formato decimal en la parte superior. (Ej: 41.3052084279404, 1.994191720569665) Para copiar las coordenadas automáticamente, haz clic izquierdo en la latitud y longitud.

Escriba como máximo 100 caracteres

7
Tipo de instalación deportiva *

Seleccione la opción que mejor identifique su instalación. Si la instalación forma parte de un complejo deportivo, consulte también la pregunta 7.

Definición de instalaciones deportivas cubiertas: - Pabellones deportivos. Incluye estadios cubiertos para baloncesto, voleibol, balonmano, tenis y otras actividades deportivas. Esta categoría incluye gimnasios, pistas de hielo, campos de squash y otros tipos de instalaciones deportivas multiactividad. - Piscinas cubiertas: instalaciones deportivas compuestas únicamente por piscinas. - Centros deportivos (centros de bienestar o similares): instalaciones deportivas compuestas por diferentes espacios deportivos para distintas disciplinas. Suelen incluir piscina y gimnasio, aunque también con posibles otras combinaciones.

Definición de instalaciones deportivas al aire libre:
- Pistas para la práctica de diferentes tipos de deporte que sean con césped artificial o natural. - Pistas para la práctica de diferentes deportes con diferentes tipos de materiales de recubrimiento. - Piscinas al aire libre que formen parte de un complejo deportivo y cumplan con los indicadores relacionados con los complejos deportivos mencionados anteriormente. Para el proyecto ESMIS, la piscina debe formar parte de un complejo deportivo. Las piscinas al aire libre completamente independientes no se incluirán en el mapeo inicial del proyecto, pero podrán añadirse posteriormente.

Pabellón deportivo cubierto
 Piscinas cubiertas
 Centro deportivo cubierto
 Pistas exteriores de césped artificial o natural
 Pistas al aire libre de otros materiales (no césped)
 Piscinas al aire libre (parte de un complejo deportivo)



10
m2 de la instalación deportiva o del complejo (interior) *

Espacio construido en instalaciones deportivas. Si no hay instalaciones deportivas cubiertas, marque 0.

El valor debe ser un número.

11
m2 de la instalación deportiva o del complejo (exterior) *

Espacio construido en instalaciones deportivas. Si no hay instalaciones deportivas al aire libre, marque 0.

El valor debe ser un número.

Parte 2: Pilares de la sostenibilidad y descripción de la innovación

Esta sección profundiza en el núcleo de la medida de sostenibilidad. El marco ESMIS evalúa la sostenibilidad a través de cuatro pilares principales: Energía, Agua, Materiales y Gobernanza.

- Clasificación de la innovación: Se debe seleccionar el pilar específico al que se refiere la innovación. En el caso del Sportpark Strijp, la buena práctica está relacionada con la energía y se clasifica específicamente en instalaciones de calefacción y refrigeración y tecnología específica. Si la innovación abarca varios pilares, se pueden seleccionar varias opciones.
- Descripción de la innovación: Se requiere una descripción concisa de la medida. La plataforma distingue entre innovaciones técnicas (por ejemplo, paneles solares, iluminación LED, un nuevo campo de colectores) e innovaciones de procesos (por ejemplo, nuevos protocolos de gestión de residuos o formación del personal). El objetivo no es redactar un ensayo exhaustivo, sino proporcionar un resumen claro y práctico que pueda ser fácilmente comprendido y replicado por otros gestores de instalaciones.
- Ventajas, desventajas e inversión: Un aspecto único y de gran valor de este cuestionario es la solicitud de indicar hasta tres aspectos positivos y tres aspectos negativos (desventajas) de la innovación. En teoría, compartir las limitaciones, las barreras de implementación o las "malas prácticas/fracasos" es vital para un aprendizaje transfronterizo realista. Proporciona una visión transparente de lo que cabe esperar, evitando la trampa del "greenwashing". Por último, debe detallarse la inversión específica necesaria para la innovación (por ejemplo, el coste del sistema de campo de colectores por sí solo), junto con las posibles fuentes de financiación que se hayan utilizado.



16
 Seleccione los pilares de la innovación en sostenibilidad (Si la innovación está claramente relacionada con más de un pilar, puede seleccionar más de una opción) *

Información
 - Energía: Medidas que reducen el consumo de energía y/o reducen el carbono.- Agua: Medidas que reducen el consumo de agua o mejoran la calidad de las aguas residuales.- Materiales: Medidas que se centran en el uso circular de materiales (por ejemplo, uso de materiales reciclados) o reducen la generación de residuos y/o mejoran el reciclaje.- Gobernanza: Medidas que dan como resultado una forma de trabajar más sostenible, por ejemplo, a través de la adquisición o la presentación de informes inteligentes de datos, o mediante procesos documentados, por ejemplo, ISO

Energía
 Agua
 Materiales
 Gobernanza

20
 Por favor indique de 1 a 3 ventajas de la innovación *

Escriba como máximo 500 caracteres

21
 Ahora, de 1 a 3 contras de la innovación *

Escriba como máximo 500 caracteres

22
 ¿Crees que la innovación responde más a una innovación técnica o a una innovación de proceso? *

* Innovación técnica: Un cambio físico en un activo (por ejemplo, instalación de tecnología de bomba de calor).
 * Innovación de proceso: Una nueva forma de trabajar o un uso más eficiente de un recurso (por ejemplo, reducir la temperatura de una piscina)

Innovación técnica
 Innovación de proceso

17
 Seleccione una o más subcategorías que definan mejor la innovación

Si alguna de las siguientes opciones ayuda a definir mejor la clasificación de la innovación sostenible, seleccione una o más. De lo contrario, puede dejarla en blanco.

Energía renovable: Uso de fuentes de energía renovables, tales como energía solar térmica, energía solar fotovoltaica, biomasa, energía geotérmica, calefacción urbana y energía eólica.
 Iluminación: Instalación de sistemas de iluminación LED, control de presencia o luminosidad.
 Sistemas de calefacción y refrigeración: Soluciones para optimizar el aprovechamiento del calor o el frío para el acondicionamiento de espacio o depósitos de agua.
 Aislamiento: Sistemas de aislamiento eficientes para paredes o ventanas.
 Tecnologías específicas: Soluciones como recuperación de calor residual, almacenamiento de energía térmica o eléctrica, entre otras.
 Ahorro de agua: Medidas para el ahorro de agua o la recuperación del agua de lluvia. Medidas para mejorar la calidad de las aguas residuales.
 Autocuidado compartido: Soluciones que suponen el intercambio de energía con instalaciones externas al polideportivo, ya sean comerciales, viviendas o redes públicas de agua o electricidad.
 Datos y seguimiento: Sistemas para mejorar la recopilación y el seguimiento de datos.
 Certificación: Certificaciones externas de sostenibilidad.
 Aprovisionamiento: La adquisición de materiales más sostenibles.
 Recursos: Roles y/o equipos de sostenibilidad.
 Otro

18
 Si marcó la opción "Otro (especifique)" en la pregunta 17, especifique aquí.

Escriba como máximo 500 caracteres

19
 Descripción de la innovación *

Explique la innovación de forma concisa, pero proporcionando toda la información que ayude a comprenderla. (En qué consiste? ¿Cómo se ha implementado? ¿Qué se necesitó para implementarla? Etc. (Máx. 1500 caracteres)

23
 ¿Podría darnos una estimación aproximada del coste de la inversión en innovación? (en €, sin IVA).

Escriba su respuesta

24
 ¿Ha recibido algún tipo de ayuda o subvención para fomentar la implementación de la innovación? Indique sí o no y, en caso afirmativo, la fuente de financiación (regional, nacional, europea o del programa) y, si conoce los datos, el porcentaje de la intensidad de la ayuda.

Escriba como máximo 500 caracteres

Parte 3: Indicadores de las instalaciones e impacto (los datos concretos)

Esta es la sección más crítica para las instalaciones deportivas, ya que determina si el caso presentado recibe el codiciado "Círculo de Oro ". Traduce las intenciones sostenibles en impactos medibles.

- **Cálculo del impacto:** Se debe proporcionar el consumo anual de la instalación y el número de visitantes al año. En el caso del Sportpark Strijp, inicialmente se consideró un amplio rango de visitantes , pero en aras de la precisión de las métricas, se estableció una cifra concreta de 100 000 visitantes. Al combinar el consumo con el número de visitantes, la plataforma puede calcular métricas muy relevantes, como el consumo de energía por usuario.
- **Ahorros y ROI:** Se solicita el ahorro estimado de energía o agua resultante de la innovación. En el caso de Eindhoven, el ahorro energético estimado fue excepcionalmente alto, superando el 70 %. Las preguntas relativas a los residuos y el ahorro de recursos pueden omitirse si no son relevantes para el pilar específico que se está abordando. Además, detallar el retorno de la inversión



(ROI) ayuda a elaborar un caso de negocio para las autoridades locales o los inversores.

- Abordar las lagunas de datos (consejo teórico): A menudo surgen dudas sobre el intercambio de datos cuando las cifras son imperfectas o carecen de una documentación científica rigurosa. Hay que destacar que los datos estimados son perfectamente aceptables. La plataforma está diseñada para tener en cuenta el error humano, y no se aplicarán sanciones si se proporciona una estimación aproximada. Debe evitarse la creación de barreras al intercambio de información. Si solo se dispone de estimaciones de ahorro o de ROI, deben presentarse con confianza.

The screenshot displays the ESMIS questionnaire interface, divided into several sections:

- PARTE 3. INDICADORES**: The main header for the indicators section.
- 25. Visitas (usos) por año**: A question asking for the number of visits per year, with a text input field.
- 26. Consumo de agua al año (litros/uso)**: A question asking for annual water consumption, with a text input field.
- 31. Años de retorno de la inversión (ROI) debido a las medidas de sostenibilidad implementadas relacionadas con el ahorro de servicios públicos y años de ciclo de vida de la innovación.**: A question asking for the payback period, with a text input field.
- 32. Otras medidas de sostenibilidad que ha introducido (solo para información general):**: A section with checkboxes for "Luces LED", "Mejoras en el aislamiento de los edificios", and "Paneles solares".
- 33. Otra información relevante relacionada con la innovación**: A section for additional relevant information, with a text input field.
- 27. Consumo de energía por año (kWh/uso)**: A question asking for annual energy consumption, with a text input field.
- 28. Estimación del % de ahorro de agua relacionado con la solución innovadora**: A question with radio button options: "Si no sabe o no aplica no responde", "Bajo (por debajo del 30%)", "Medio (entre 30 y 70%)", and "Alto (más del 70%)".
- 29. Estimación del % de ahorro energético relacionado con la solución innovadora**: A question with the same radio button options as question 28.
- 30. Estimación del % de ahorro de residuos y recursos relacionados con la solución innovadora**: A question with the same radio button options as question 28.

6.4. PRÓXIMOS PASOS Y EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

La fase final del cuestionario sienta las bases para una futura colaboración y garantiza el cumplimiento legal.

- Próximos pasos de interés: Se incluye una sección para indagar sobre los objetivos futuros de la instalación y los próximos pasos previstos. Se trata de una



característica estratégica diseñada para fomentar futuras colaboraciones. Al comprender los objetivos futuros, la plataforma ESMIS puede poner en contacto a las instalaciones con proveedores especializados en soluciones de sostenibilidad u otras entidades que emprendan proyectos similares.

- Datos de contacto y exención de responsabilidad sobre el intercambio de datos: Se debe proporcionar una dirección de correo electrónico de contacto (por ejemplo, Eva del Ayuntamiento de Eindhoven) para que las partes interesadas o el equipo del proyecto puedan ponerse en contacto. Es fundamental que, antes de finalizar el envío, se acepte el aviso legal sobre el intercambio de datos. Este aviso aclara que el remitente asume toda la responsabilidad en cuanto a la veracidad y exactitud de la información facilitada. La plataforma ESMIS actúa únicamente como un canal de difusión seguro para compartir este conocimiento en toda Europa.

DATOS DE CONTACTO

34
¿Qué le interesa hacer a continuación en términos de sostenibilidad y cuándo? ¿Tiene alguna necesidad específica que pueda ser abordada por una empresa que ofrezca una solución de sostenibilidad innovadora? *

Escriba su respuesta

35
Déjanos tus datos de contacto de correo electrónico y ayúdanos a encontrar las mejores prácticas para mejorar el camino hacia la sostenibilidad de las instalaciones deportivas. *

Escriba una dirección de correo electrónico

36
Descargo de responsabilidad sobre el intercambio de datos *

De conformidad con la normativa vigente en materia de protección de datos personales, le informamos que, al completar y enviar este formulario, usted consiente al Consorcio ESMIS en el tratamiento de sus datos y la publicación de la información en el mapa interactivo de ESMIS (página web pública): <https://mappingesmis.com/>. El correo electrónico de contacto se publicará para facilitar la posibilidad de contacto a otras partes interesadas; por lo tanto, se solicita un correo electrónico de contacto público y general. Asimismo, usted confirma que los datos proporcionados son veraces y correctos según su leal saber y entender. El equipo del proyecto revisará los datos y corregirá cualquier error si es necesario, previa consulta con usted.

Yes

6.5. EL PROCESO DE VALIDACIÓN Y LA INTEGRACIÓN EN LA PLATAFORMA

Una vez pulsado el botón "Enviar", se activa un flujo de trabajo específico entre bastidores.

- Revisión y verificación: Tras el envío, se envía automáticamente una notificación al personal del proyecto y los datos se revisan minuciosamente. Si alguna cifra parece poco realista o incompleta, o si existen dudas sobre las mediciones facilitadas, se contactará de forma proactiva con el responsable de la instalación



a través del correo electrónico facilitado. Se formularán preguntas de seguimiento para refinar los datos antes de su publicación.

- Publicación en el mapa interactivo: Una vez verificados y aprobados los datos, la buena práctica se traduce en una entrada activa en el mapa interactivo de ESMIS. Las partes interesadas de toda Europa pueden navegar por el mapa, hacer clic en ubicaciones geográficas específicas, leer descripciones de las innovaciones, ver métricas objetivas y acceder a los datos de contacto para una transferencia directa de conocimientos.
- El objetivo final: Si el caso presentado incluye con éxito las métricas de datos cuantitativas requeridas en la Parte 3, se mostrará con orgullo el Círculo Dorado. Este indicador visual sirve como fuente de inspiración y como referente de excelencia para las instalaciones deportivas sostenibles de todo el mundo.

6.6. CONCLUSIÓN

El Cuestionario de Autoevaluación de ESMIS es más que un simple formulario; es un catalizador del cambio. Se anima encarecidamente a los gestores de instalaciones deportivas, a los propietarios y a los proveedores de sostenibilidad a compartir datos, aunque solo se trate de estimaciones. La contribución a este mapa colectivo europeo no solo proporciona acceso a un conjunto de herramientas a medida para la mejora de las instalaciones, sino que también impulsa un movimiento transnacional hacia un sector deportivo más ecológico, saludable y sostenible.