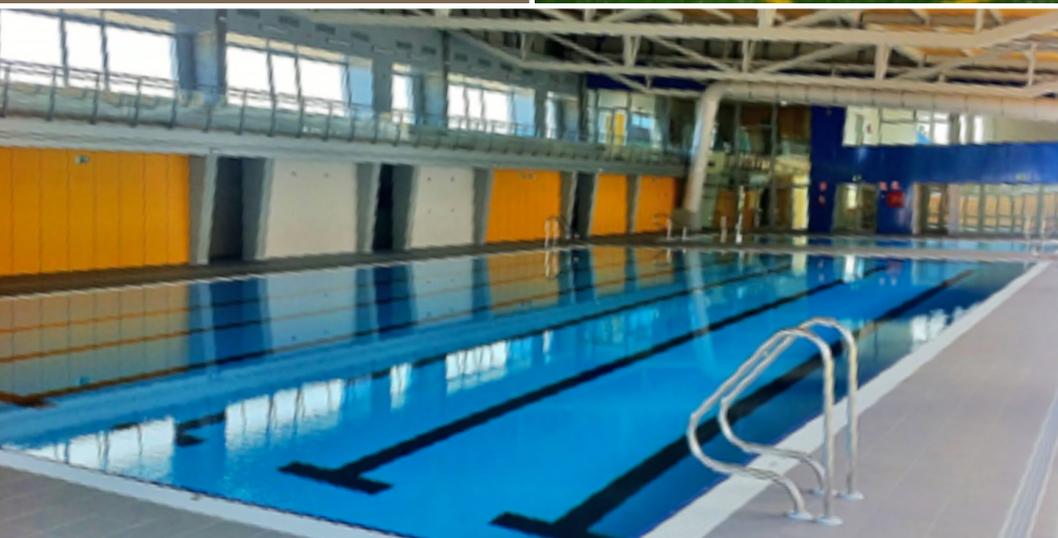




ACCIONES INNOVADORAS PARA LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS



 GRUPO
IGOID

Investigación en la Gestión de
Organizaciones e Instalaciones Deportivas


ENAC
Entidad Nacional de Acreditación


UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



Edita:

Grupo IGOID (Investigación en la Gestión de Organizaciones e Instalaciones Deportivas)

www.igoid.es

Dirección:

Leonor Gallardo Guerrero. (Directora del Grupo IGOID www.igoid.es)

Autores:

Pablo Burillo Naranjo, Enrique Colino Acevedo, José Luis Felipe Hernández, Álvaro Fernández Luna, Ana M^a Gallardo Guerrero, Leonor Gallardo Guerrero, Jorge García Unanue, Carlos Gómez González, Enrique Hernando Barrio, Jorge López Fernández, Sergio Rodríguez Cañamero, Mebin Sam Mathew, Javier Sánchez Sánchez, Esther Ubago Guisado y Víctor Villacañas Guardia.

Diseño: Ipuntotres, S.C.

I.S.B.N.: 978-84-608-4685-7

No se permite la reproducción total o parcial de este libro.

Índice

1. Introducción	4
2. Explotación de las instalaciones deportivas: optimización de los recursos	5
3. Pautas para la elección, mantenimiento, renovación y control en los campos de fútbol de césped artificial	8
4. Diseño, gestión y rentabilización de las piscinas cubiertas	16
5. Hacia un modelo de reconversión en las instalaciones deportivas	27
6. ¿Cómo aumentar los ingresos? ¿Cómo ahorrar en las instalaciones deportivas?	34
7. El nuevo cliente de los servicios deportivos	38
8. ¿Cómo controlar y evaluar todo lo anterior? Selección de los indicadores	41
Referencias	44

1. Introducción

Los servicios deportivos municipales atraviesan un serio contratiempo: su infraestructura ha crecido más en cantidad y variedad que la valoración con la que son percibidos por los ciudadanos y el resto del sistema deportivo. Es indudable que los servicios deportivos municipales han sido los impulsores del deporte para todos en España, y aunque el sector privado evoluciona muy deprisa, los servicios deportivos municipales deben adaptarse a la situación actual.

El sector deportivo municipal sigue siendo un eje que articula la mayoría de la práctica deportiva tanto orientada al ocio y la salud, como al deporte de base y amateur (asociacionismo). Siguen siendo propietarios de la mayoría de las instalaciones, y en los nuevos modelos de gestión basados en concesiones de obra pública (macro centros deportivos gestionados íntegramente por las cadenas de fit-

ness más importantes), son titulares del servicio.

Por ello, consideramos que es necesario dar soluciones y opciones a la situación actual. El sector privado está surgiendo con gran fuerza en todas sus ofertas, mientras que el sector público se está durmiendo, sin tomar decisiones importantes para rejuvenecer sus instalaciones y servicios deportivos.

Desde el Grupo IGOID www.igoid.es queremos ofrecer algunas fórmulas y acciones que os ayuden a tomar decisiones para no perder el lugar que les corresponden a las Instalaciones Deportivas Municipales.

Un manual fácil y concreto. Dedicado a todos vosotros.

Leonor Gallardo Guerrero
Directora Grupo IGOID

2. Explotación de las instalaciones deportivas: optimización de los recursos

Durante los próximos años no se construirán nuevas instalaciones deportivas. Por lo que el gran número de m² existentes en el país de instalaciones deportivas, tendrán que renovarse y adaptarse a la demanda actual. Muchas instalaciones deportivas están infrautilizadas, pero existen otras instalaciones sobreexplotadas, por ello debemos adecuar las instalaciones a la demanda y contexto de cada situación.

Por tanto, parece que la solución pasa por adaptar las instalaciones deportivas existentes, para poder albergar nuevas disciplinas y modalidades para practicar actividad física y deporte, y ya de paso, gastar menos en su oferta. Aunque ahora se enumerarán algunos puntos a tener en cuenta, siempre se darán casos en los que la instalación fue diseñada sin tener en cuenta su deconstrucción o remodelación, lo que hace que cualquier remodelación sea inviable. Por tanto, para

los casos donde todavía se puede actuar, siempre se tendrán que tener en cuenta los siguientes aspectos generales:

Adecuar la instalación deportiva a la demanda

Si tenemos en mente que los objetivos de la gestión en las instalaciones deportivas municipales son aumentar el índice de práctica deportiva, y dar acceso a la práctica deportiva a todos los ciudadanos, la remodelación de las instalaciones pasará por conocer que se demanda, y realizar una oferta en consecuencia. El mayor error en el que se puede caer es construir una instalación y esperar que la demanda se ajuste a la misma. No se debe tener miedo de establecer colaboraciones público-privadas, ya que existen canales para que el proceso sea transparente y beneficie a todo el mundo. En este sentido, se debe huir de los convenios y realizar siempre contratos siguiendo el cauce más adecuado en

2. EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS: OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS

cada caso. Igualmente, aunque existan posibilidades de acelerar procesos con contratos menores, una buena práctica será incluir pliegos de prescripciones técnicas o similares, que aseguren la calidad en los mismos.

A continuación se muestran algunas tendencias a aconsejar para algunas de las instalaciones deportivas más importantes:

- Aprovechar espacios deportivos de raqueta más obsoletos, transformándolos en otros nuevos como pistas de pádel, incluyendo incluso pistas más pequeñas de lo normal para uso individual.
- Incluir sistemas de césped artificial adecuados al uso que se le pretende dar al campo. Hay que pensar en la relación rendimiento durabilidad. Igualmente, es necesario controlar las propiedades mecánicas, ya que es la única vía para comprobar el éxito de las labores de mantenimiento y garantizar la seguridad y funcionalidad.
- Adaptar la oferta de servicios de las piscinas cubiertas a las nuevas demandas. El mayor obstáculo en

este sentido es la profundidad del vaso. Se debe tener en cuenta que la máxima explotación de este tipo de instalaciones pasa por olvidar su uso para competiciones oficiales. Alturas entre 1,1 m y 1,6 m siguen permitiendo el entrenamiento por parte de los clubes, y además, permiten la realización de prácticamente cualquier actividad de fitness en el medio acuático. En este sentido, y para este mismo tipo de instalación, la incorporación de sistemas de guías para las corcheras permiten la rápida transformación de la instalación para la realización de diferentes actividades de forma simultánea.

- Aprovechar la amplitud de los pabellones deportivos para la realización de actividades deportivas que están llevando a la masificación de otras instalaciones, como los centros de fitness. El deporte municipal gestiona prácticamente en monopolio este tipo de instalaciones, lo que lleva a pensar que son las menos rentables o viables, ya que hay menos interés del sector privado. Sin embargo, es necesario recordar que la inversión que se tuvo que realizar en su momento no fue muy alta en la mayoría de los casos, que sus costes por

2. EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS: OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS

mantenerlos operativos no son muy elevados, y que permiten la realización de muchas actividades deportivas diferentes.

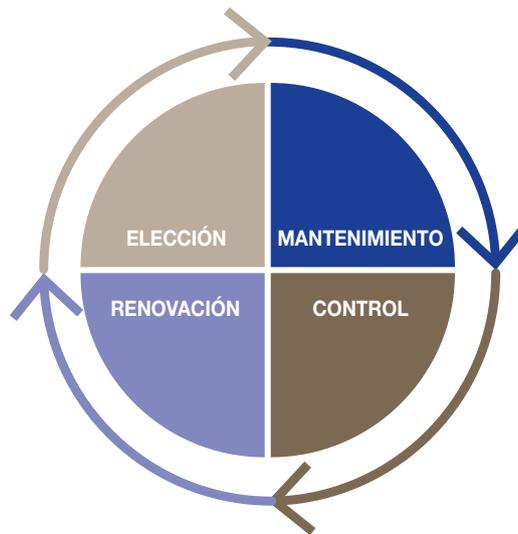
Se debe tener en cuenta que las instalaciones deportivas en su conjunto son un recurso más, y por tanto, su uso debe ser optimizado y explotado al máximo.

3. Pautas para la elección, mantenimiento, renovación y control en los campos de fútbol de césped artificial

En los últimos años, el número de campos de fútbol de césped artificial ha sufrido un crecimiento exponencial facilitando su implantación en prácticamente la totalidad de los municipios españoles. Sin embargo, el desconocimiento latente respecto a la gestión de esta superficie deportiva minimiza las ventajas potenciales que pre-

senta en comparación a los pavimentos de césped natural y los convierten en una losa difícil de rentabilizar desde el punto de vista económico y social. La gestión de este equipamiento deportivo se articula en base a cuatro pasos esenciales que conforman el ciclo funcional de los campos de fútbol césped artificial. El desarrollo inadecuado de cualquiera

FIGURA 1. CICLO FUNCIONAL DE LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL



3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

de las fases evidenciadas en la siguiente figura limita el progreso integral de este tipo de pavimentos deportivos.

ELECCIÓN

Se trata del primer paso en la gestión de los campos de fútbol de césped artificial. La incorrecta elección de los componentes estructurales que componen este tipo de superficies compromete la gestión posterior y ponen en peligro la funcionalidad y la seguridad durante la práctica deportiva. El crecimiento cualitativo de la tercera generación de pavimentos artificiales (suma de arena, relleno e incremento de la altura de la

fibra) ha derivado en una amplia heterogeneidad estructural que se plasma en el comportamiento mecánico de la superficie. El intento por alcanzar una nueva generación que simule las prestaciones del césped natural ha propiciado que el gestor deportivo disponga de una amplia variabilidad de posibilidades para la selección de los componentes que conformarán su campo de césped artificial. Este hecho deriva en una incertidumbre solventada, en la mayoría de los casos, por la elección incongruente de la oferta más económica. A continuación, se indicarán los componentes más recomendados en las diferentes capas estructurales de los campos de fútbol de césped artificial.

Base

La base de los campos de fútbol de césped artificial constituye uno de los componentes estructurales más importantes de este tipo de superficies deportivas. La elección de la tipología de basamento comprometerá no sólo la funcionalidad deportiva de la superficie, sino que constituye un componente esencial en la durabilidad de los campos de fútbol de césped artificial. La implantación de una base asfáltica, muy frecuente en la actualidad, no solo limita la



Campo de fútbol de césped artificial.

3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

atenuación de las fuerzas verticales que asolan el pavimento deportivo durante la práctica del fútbol. La elección de este componente deriva en un deterioro más acelerado de las propiedades mecánicas de la superficie como consecuencia de un mayor daño sobre los componentes superficiales del pavimento.

Una base natural de terreno compactado, con el pertinente estudio geotécnico previo será la opción preferencial para conseguir una adecuada interacción entre la funcionalidad y la durabilidad de los campos de fútbol de césped artificial. Además, la permeabilidad de este componente posibilita el drenaje vertical.

Capa elástica

Se trata de un componente opcional para los campos de fútbol de césped artificial. La importancia de la capa elástica contrasta con su frecuencia en la implantación entre los pavimentos deportivos. El coste adicional derivado de su elección constituye el principal motivo alegado por los gestores deportivos para descartar su inclusión entre los soportes estructurales de la superficie de juego, a lo que se añade un incremento de la temperatura en aquellos campos que la

incorporan, al actuar este componente como aislante térmico. Sin embargo, las ventajas reportadas por este componente superan las limitaciones asociadas a una mayor inversión inicial. En primer lugar, ante idénticos sistemas de césped artificial, la capa elástica ralentiza el deterioro de las propiedades mecánicas del pavimento, asegurando una mayor vida útil del mismo y por tanto, reduciendo el coste anual de amortización de la superficie. Del mismo modo, su capacidad de amortiguación trata de compensar el efecto de la reducción del espesor de la capa superior del pavimento.

Por otro lado, se trata de un componente localizado entre la base y la estructura superficial del campo de fútbol de césped artificial. Esta ubicación protege a la capa elástica del desgaste ocasionado por la interacción directa con los jugadores y los condicionantes ambientales, permitiendo la conservación de este componente una vez finalizada la vida útil de la estructura superficial del pavimento. Asimismo, la regularidad de una capa elástica prefabricada permite contrarrestar posibles problemas de compactación acaecidos sobre la base del pavimento que pueden derivar en ondulaciones que inhiben el efecto amortiguador de la superficie a

3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

consta de variaciones en la homogeneidad de otros parámetros. Finalmente, la implantación de una capa elástica debe ir acompañada de una reducción en la altura de la fibra y la cantidad de relleno para evitar un exceso en la capacidad de amortiguación del campo de fútbol de césped artificial.

Una vez expuestos los principales motivos para la elección de este componente, es necesario resaltar la importancia del espesor (mm) y la densidad (kg/m³) de este componente sobre el comportamiento mecánico de la superficie.

Relleno

Para completar la instalación del césped, es necesario lastrarlo y dotarlo de óptimas condiciones de elasticidad y durabilidad. La 3ª generación del césped artificial introduce una nueva configuración del sistema sintético. El relleno en estas superficies sintéticas actúa de soporte horizontal de las fibras verticales de césped. Por tanto, se procede a la incorporación de una mezcla de arena de sílice y granulado de elastómeros.

El relleno de arena de sílice debe oscilar entre los 15-20 kg/m² con una granulometría entre 0,3 y 0,8 mm, mien-

tras que el relleno de elastómeros suele alcanzar los 15-18 kg/m² sobre un campo estándar sin capa elástica y dependiendo de la altura de fibra seleccionada para el pavimento, con una granulometría entre 0,5 y 2,5 mm. La incorporación de capa elástica reduciría la cantidad de relleno hasta los 9-12 kg/m². Estos valores pueden oscilar en función del sistema instalado sin comprometer la calidad del pavimento.

En cuanto a la tipología a seleccionar, podemos hablar que se trata del componente que más ha evolucionado en los últimos años. Actualmente, la idea más extendida es que el tipo de caucho más recomendable para los campos de fútbol de césped artificial es el compuesto por gránulos procedentes de neumático reciclado (SBR). Un precio más económico, asociado a un mejor comportamiento mecánico y una mayor durabilidad en comparación al resto de rellenos artificiales son los principales motivos para la elección de este tipo de relleno.

En este sentido, el EPDM ofrece una amplia gama de colores (principalmente verde) y no desprende olor, pero su precio es más elevado. Por su parte, el TPE también ofrece una adaptabilidad cromá-



Tareas de mantenimiento.

3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

tica y tampoco tiene olor, pero presenta una menor durabilidad, resistencia a las radiaciones UV y menos elasticidad.

Por último, las alternativas naturales (corcho, coco y cáscara de nuez) aún no han sido investigadas en profundidad, los estudios revelan un mayor confort, menor olor y menor temperatura con respecto a los rellenos artificiales (SBR, EPDM y TPE), pero el elevado coste, la necesidad de incorporar capa elástica y la reducida implantación entre los campos de fútbol de césped artificial convierten la elección en una apuesta arriesgada.

Fibra

La elección de este componente está sujeta a tres variables principales como son la altura, el tipo y la morfología de la fibra. Sin embargo, el consenso actual reduce las posibilidades de selección a fibras monofilamento con una altura oscilante entre los 50 y los 60 mm. La incorporación de una capa elástica suele derivar en una reducción de la altura de la fibra, con la pertinente reducción en la cantidad de relleno para garantizar una altura libre suficiente. La presencia de nervios a lo largo de la fibra favorece la resiliencia de este componente puede favorecer la recuperación de la posi-

ción original después de un impacto y reduciendo con ello el riesgo de rotura de la fibra.

Otros parámetros a tener en cuenta en relación a este componente son la cantidad de fibra por m^2 , un Dtex adecuado así como una punt/ m^2 y peso del hilo por m^2 adaptados a las características del sistema.

En definitiva, el prototipo de campo de césped artificial más ajustado a una relación calidad-precio óptima es el conformado por una base natural, con o sin capa elástica, relleno de arena de sílice con caucho SBR y una tipología de fibra monofilamento con nervios centrales, cumpliendo con el resto de parámetros que se han indicado en los apartados específicos de cada componente. El precio de la estructura superficial o alfombra de césped artificial puede oscilar entre los 15 y los 22 €/m² en función de la empresa fabricante. Un precio más elevado suele asociarse a empresas recomendadas por la FIFA para la instalación de campos de fútbol de césped artificial, lo que acreditaría la calidad de los componentes instalados. Sin embargo, la certificación previa de los componentes por un laboratorio acreditado puede ser una alternativa para la homologación del pavimento seleccionado.

3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

MANTENIMIENTO

El mantenimiento del pavimento adquiere un papel fundamental en la vida útil de los campos de fútbol de césped artificial. Si se parte de la base de que la mayor parte de los pavimentos artificiales se utilizan de manera similar, la principal diferencia que origina oscilaciones en la vida útil entre pavimentos es el mantenimiento. La ejecución correcta de todas estas tareas de mantenimiento, incrementará la vida útil de los campos de césped artificial, además de mejorar la calidad del juego, reducir el número de lesiones, aumentar la higiene de los pavimentos y abaratar los costes de reparación.

Un campo de fútbol con un correcto

mantenimiento puede sobrepasar los 12 años de vida, lo que significa unas 40.000 horas útiles. Se ha dado el caso de campos con 6 años ya impracticables, que no han pasado de 18.000 horas de vida útil. Está claro que proteger la inversión con un mantenimiento específico nos lleva a triplicar su vida útil. El coste anual asociado al mantenimiento de un campo de césped artificial puede oscilar entre los 5.000 y 10.000 € en base al estado y antigüedad del pavimento. La frecuencia ideal es de una hora de mantenimiento por cada diez horas de uso. La siguiente tabla ilustra las principales labores de mantenimiento asociadas a los campos de fútbol de césped artificial, así como la periodicidad de las mismas.

TABLA 1. TAREAS DE MANTENIMIENTO DE UN CAMPO DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

TAREA	PERIODICIDAD	RESPONSABLE
Limpieza superficial de los objetos y basura	Semanal	Encargado de mantenimiento
Inspección visual y comprobación de seguridad	Semanal	Encargado de mantenimiento
Relleno de puntos de penalti y zonas susceptibles de desgaste	Quincenal	Encargado de mantenimiento
Cepillado general de la superficie de juego	Quincenal	Encargado de mantenimiento
Inspección de juntas de césped y líneas de marcaje	Mensual	Encargado de mantenimiento
Limpieza de canaletas de drenaje e inspección de arquetas	Trimestral	Encargado de mantenimiento
Descompactación del relleno artificial o natural	Anual	Empresa especializada
Distribución mecánica del relleno y recebado	Anual	Empresa especializada
Aplicación de herbicida biodegradable	Anual	Empresa especializada
Desinfección y valoración de la red de riego	Anual	Empresa especializada
Valoración del comportamiento mecánico del pavimento	Bianual	Laboratorio acreditado

3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

CONTROL

En los últimos años, la homologación de los pavimentos de juego se ha convertido en un requerimiento indispensable para los gestores deportivos, incluyéndose dentro de los pliegos de prescripciones técnicas, con el fin de garantizar su calidad. Actualmente, hay 2 tipos de sellos de certificación para césped artificial en base a su finalidad. Por un lado, la Norma UNE-EN 15330-1:2014 para pavimentos deportivos de césped artificial con un finalidad educativa, comunitaria o de ocio y los sistemas FIFA 1 y 2 estrellas más asociados al rendimiento deportivo.

La certificación de los campos de césped artificial permite garantizar la seguridad de los jugadores y una funcionalidad óptima durante la práctica deportiva. Además, facilita la orientación de las labores de mantenimiento sobre la superficie de juego ya que posibilita la identificación de los puntos débiles del pavimento. El control del comportamiento mecánico de la superficie debe llevarse a cabo a través de una entidad acreditada como es el caso del Grupo de Investigación en la Gestión de Organizaciones e Instalaciones Deportivas (GOID) de la Universidad de Castilla-La

Mancha, único laboratorio universitario homologado para esta finalidad.

La valoración in situ de los pavimentos de césped artificial ofrece al gestor deportivo un diagnóstico sobre la capacidad de amortiguación de la superficie (absorción de impactos y deformación vertical), los niveles de fricción (tracción rotacional) y la calidad de la interacción pavimento-balón (rebote vertical y rodadura horizontal). El coste de esta homologación de calidad incluida dentro de las labores de mantenimiento ronda los 1.500 € (incluyendo únicamente ensayos básicos y sin incluir costes de desplazamiento).

RENOVACIÓN

El gestor deportivo debe conocer en qué momento decimos que un pavimento artificial finaliza su ciclo de vida. Una de las consecuencias del desgaste de la superficie es la pérdida de la altura de la fibra. Además, otro de los efectos es la paulatina reducción de la cantidad de caucho, así como su compactación, lo cual generará un efecto inmediato sobre las características mecánicas de la superficie.

En este sentido, la función de la capa de relleno es amortiguar los impactos

3. PAUTAS PARA LA ELECCIÓN, MANTENIMIENTO, RENOVACIÓN Y CONTROL EN LOS CAMPOS DE FÚTBOL DE CÉSPED ARTIFICIAL

que se producen durante la práctica deportiva. Debido a que el desgaste de la fibra conlleva la disminución del espesor de la capa de relleno, llegará un momento en el que dicha capa no cumplirá su función y el pavimento habrá llegado al final de su vida útil.

La renovación del pavimento no supone únicamente el cambio de césped artificial, sino que la entidad deberá acometer una serie de costes asociados a la retirada del césped y la rehabilitación del resto de componentes de los pavimentos artificiales que han sufrido un deterioro similar a lo largo de la vida útil de la superficie. En definitiva, las partidas asociadas a esta reconversión suelen incluir las acciones previas de retirada y reposición del firme, drenaje, riego, pavimento y alfombra de césped artificial,

equipamiento, cerramiento, instalación eléctrica, correcciones medioambientales, control de calidad y ensayos, seguridad y salud. Todos estos apartados son susceptibles de ser incluidos en la renovación de un campo de césped artificial. El coste estándar de este proceso se enmarca entre los 175.000 y los 225.000 € sin incluir los impuestos derivados de esta acción.

En definitiva, cualquier desviación en alguna de las fases mencionadas producto del desconocimiento ocasionará una alteración en los parámetros de gestión de los campos de fútbol de césped artificial, dificultando el acceso a la rentabilidad económica y social de la instalación y convirtiendo a la superficie de juego en un equipamiento poco viable para una entidad deportiva.

4. Diseño, gestión y rentabilización de las piscinas cubiertas

Las piscinas son las instalaciones deportivas más complejas que existen en cuanto a su diseño, gestión y rentabilización. Pero al mismo tiempo poseen una gran cantidad de alternativas para su explotación. Sin embargo, a la hora de gestionar una piscina nunca debemos olvidar que todas nuestras acciones deben de establecerse en torno a dos elementos fundamentales: **el correcto mantenimiento del agua y las actividades que tienen lugar en ella.**

Por ello, este apartado se estructura en tres áreas principales, destacando en cada una de ellas los aspectos clave que pueden llevarnos a tener una gestión eficiente y sostenible de estas instalaciones. Comenzando en primer lugar con la **gestión del agua y del ambiente**, para posteriormente analizar los **aspectos de diseño y gestión de recursos**, y finalmente establecer el planteamiento de **actividades y nuevas tendencias en ocio acuático.**

LA GESTIÓN DEL AGUA Y DEL AMBIENTE

El agua es el elemento fundamental en toda piscina. Un agua en malas condiciones repercutirá directamente en la satisfacción de usuarios y trabajadores. Para el tratamiento del agua debemos tener en cuenta siempre los parámetros físico-químicos que nos indica la normativa a nivel regional y nacional.

No obstante, el Real Decreto se vuelve más restrictivo especialmente en los parámetros del ambiente de la piscina en vasos cubiertos, reduciendo drásticamente la diferencia de temperatura entre agua y vaso e incluyendo un parámetro hasta ahora desconocido por muchos, la evaluación del CO₂ ambiental como medida indirecta de renovación del aire de la piscina. Si a esto le añadimos la drástica reducción de los niveles de humedad, podemos concluir con que **las Autoridades se han percatado de la importancia de**

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

que mantener el ambiente de la piscina en correctas condiciones es tan importante como el estado del agua. Ya que las personas que pasan muchas horas en este ambiente pueden verse afectados por un mal control del ambiente, como se demostró en un estudio reciente del Grupo IGOID publicado en la revista Gaceta Sanitaria (Fernández-Luna, Gallardo, Burillo, Felipe y Tamaral, 2013). En el que se observó que los trabajadores a pie de piscina (socorristas y monitores) percibían más problemas de salud en las piscinas en los que los parámetros de agua/aire no se cumplían o bien existía

una elevada concentración de cloro en el ambiente.

Otro elemento a destacar del nuevo Real Decreto es la inclusión y contemplación de tratamientos químicos complementarios de desinfección así como otros tipos de filtración del agua. Comenzando por los primeros, existen numerosos artículos científicos en los que se indica que **los tratamientos de ultravioleta, ozono y electrólisis salina producen menos subproductos de desinfección** (dañinos para los usuarios), generando una mayor calidad del agua. El mayor inconveniente

TABLA 2. NORMATIVA NACIONAL SOBRE PARÁMETROS DE CONTROL EN PISCINAS

	REAL DECRETO 742/2013
Temperatura agua (°C)	24 - 30 (>36 en hidromasaje)
Temperatura aire (°C)	+1 - 2 sobre agua
Humedad (%)	<65
pH (unidad)	7,2 - 8
Cl libre (mg/l)	
1,5 - 2 (pH 7,5 – 8)	
Cl combinado (mg/l)	≤0,6
Bromo (mg/l)	2 - 5
Renovación y circulación del aire	Concentración de CO ₂ en vasos cubiertos inferior a 500 mg/m ³ del CO ₂ del aire exterior.

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

que tienen estos tratamientos es su **elevado precio de implantación**. Sin embargo, el Grupo IGOID realizó un estudio en el que compararon el gasto anual de tres tratamientos en función de los gastos de piscinas cubiertas con características similares (Fernández-Luna, García-Unanue, Sánchez-Sánchez, Plaza-Carmona y Gallardo, 2012). Como puede observarse en la **tabla 3** y **figura 2**, no existe gran diferencia a corto plazo en el gasto mensual de los tratamientos complementarios, y es un tratamiento tradicional (el tricloro o cloro por pastillas) el que tiene un mayor gasto. Asimismo, hay que tener en cuenta que una vez realizada la amortización del equipo, el gasto dis-

minuirá significativamente en el caso del tratamiento de electrólisis salina, ultravioleta y ozono.

Respecto a los sistemas de filtración, han comenzado a implantarse nuevos tipos de filtros en piscinas cubiertas que son capaces de retener partículas de menor tamaño en el proceso de recirculación, siendo estos las zeolitas, diatomeas o resinas. El problema de nuevo reside en su elevado coste de implantación. En la misma línea, el Real Decreto exige controlar la turbidez a través de un turbidímetro que evalúa las UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez), lo que hace que los encargados de mantenimiento

TABLA 3. COSTES MENSUAL APROXIMADOS DE TRATAMIENTOS QUÍMICOS EN PISCINAS CUBIERTAS (FERNÁNDEZ-LUNA ET AL., 2012)

CONCEPTO	TRICLORO	HIPOCLORITO	ELECTRÓLISIS	ULTRAVIOLETA	OZONO
Consumo químico	550	810	35	500	500
Regulador de PH.	-	90	40	40	40
Consumo agua extra	1320	-	-	-	-
Consumo eléctrico extra	-	-	110	125	150
Cambio electrodos	-	-	340	-	-
Cambio lámparas	-	-	-	125	-
Amortización equipo	-	-	365	330	620
TOTAL (€)	1870	900	890	1120	1310

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

tengan que adquirir tanto este aparato como un medidor de CO₂.

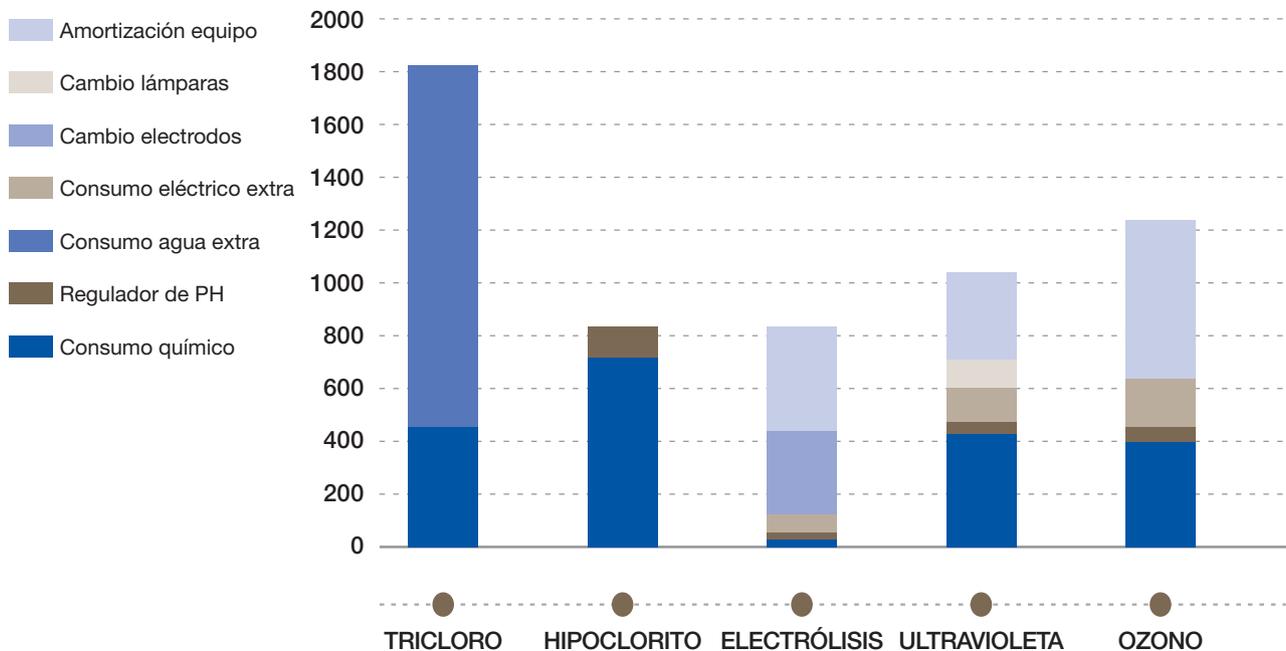
Por tanto, como conclusión de este primer apartado, se recomienda el estricto control de los parámetros establecidos en la normativa nacional e internacional. Así como, si es posible, la introducción de tratamientos de desinfección complementarios (ozono, ultravioleta, electrólisis) y sistemas de filtración alternativos.

ASPECTOS DE DISEÑO Y GESTIÓN DE RECURSOS

Este apartado tiene como objetivo plantear un diseño previo adecuado para la instalación, el cual nos va a permitir posteriormente aplicar un correcto mantenimiento preventivo y minimizar el mantenimiento correctivo.

Comenzando con el **tipo de vaso**, hay que diferenciar los vasos enterra-

FIGURA 2. COMPARATIVA DE GASTO MENSUAL ENTRE TRATAMIENTOS



4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

dos, donde la superficie ayuda a contener el agua, de los vasos “registrables”, los cuales cuentan con un soporte artificial además de un espacio estanco entre el vaso y la estructura que lo contiene. Es preferible optar por la segunda opción, ya que permite detectar fugas y averías de una manera más rápida y efectiva. La estructura del vaso paneles prefabricados en acero galvanizado e inoxidable, o bien a través de hormigón gunitado (o proyectado, también conocido como técnica a presión). Siendo esta última la opción más fiable para evitar fugas.

Sobre el **revestimiento del vaso**, este debe reunir unas características en común que le den resistencia y a la vez durabilidad, protegiéndole de los diferentes agentes físicos o químicos externos. Por ello, debe estar compuesto de un material liso, antideslizante, impermeable, resistente a la acción de los químicos, de color claro y de fácil limpieza y desinfección. Los materiales utilizados más comunes son el gresite, el liner de pvc, láminas de vidrio, acero inoxidable (menos común) y cerámica. **El de mayor calidad es la cerámica aunque, como suele ocurrir, su precio es también el más elevado.**



Piscina de hormigón gunitado (Casa del Agua, Valdepeñas) e interior de un vaso registrable (Complejo Deportivo los Llanos, Valdepeñas).

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

En el caso de los **rebosaderos**, sólo indicar que el principal material con el que están contruidos es el plástico o PVC. Estos conllevan un riesgo para los usuarios por su relativa fragilidad si se aplica un peso fuerte o un golpe. Por ello hay otro tipo de rebosaderos de tipo cerámico, que son más resistentes pero tienen como inconveniente la dificultad a la hora

de retirarlos para limpiar y evitar los atascos.

Sobre la construcción de la **playa de la piscina**, esta debe estar compuesta por material antideslizante y resistente. Los más utilizados son la cerámica con elementos rugosos, piedras porosas (gres) o bien una tendencia al alza como la madera laminada. La playa de la pis-



De izquierda a derecha: revestimiento de gresite; vidrio, resina y pintura; cerámica y liner de PVC.



Rebosaderos perimetrales y skimmer.

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

cina debe contar con una toma de agua que permita limpiarla, así como con una pendiente de aproximadamente un 5% que evite charcos.

Finalmente, tenemos que hablar sobre otro elemento constructivo importante, como son las cubiertas de las piscinas. En este caso podemos destacar las cubiertas fijas, las tensostáticas, presostáticas (que se pueden retirar) y

telescópicas (que se abren parcialmente). En el caso de las últimas permiten dar un uso alternativo y ahorrar energía en época estival y a través del uso de la incidencia solar. Sin embargo las cubiertas no fijas, a pesar de minimizar el gasto energético por las mañanas debido a su efecto invernadero, por las noches exigen un gran consumo de energía, por la importante transmisión frío-calor de la cubierta.



Piscina Club Monteverde (Toledo) con madera laminada en paredes y playa. Disponible en [<http://www.clubmonteverde.es/instalaciones>]

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

En el ámbito de la **correcta gestión de recursos** podemos incidir en los siguientes aspectos:

La iluminación

Dado que el consumo eléctrico destinado para la iluminación puede oscilar alrededor de un 15% en piscinas climatizadas, la mejor opción son las lámparas de descarga de alta presión. Éstas son hasta un 35% más eficiente que los tubos fluorescentes, aunque su rendi-

miento de color no sea tan bueno. Son lámparas robustas, de gran rendimiento y muy duraderas.

Climatización de piscinas con energía solar térmica

En las piscinas cubiertas es común encontrar como sistema de calentamiento el uso conjunto de caldera y bomba de calor. La bomba de calor es un buen mecanismo de control de la humedad del recinto a través de la recuperación



Piscina de La Solana (Ciudad Real).

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

del aire de renovación para calentar el ambiente y el vaso de la piscina (evita la humidificación, que puede producir hongos en techos y paredes). Se trata de un sistema que puede aportar calor o frío a raíz de una fuente externa cuya temperatura es superior o inferior a la del espacio a calentar o refrigerar. Por lo tanto, utiliza una cantidad de trabajo pequeña.

Así pues, en el caso de instalar un sistema de placas solares, este debe ir siempre acompañado de la caldera, pero en paralelo con la bomba de calor para no reducir su rendimiento. Con este sistema de climatización, el ahorro podría alcanzar entre un 40% y un 60%.

Por otra parte, un estudio reciente (Sánchez Delgado, 2012) ha planteado la inclusión de un sistema de **mini-co-generación** en piscinas, que consiste en la producción simultánea de calor y electricidad en el punto de consumo final de energía a partir de un combustible, generalmente gas natural. Este tipo de generación de energía térmica y de electricidad permite conseguir ahorros de hasta un 40% de energía primaria, ya que se reducen las pérdidas de energía eléctrica en el transporte y distribución de electricidad.

En el estudio que analizan tres supuestos de piscinas que cuentan con placas solares y caldera, en los que se le añade micro-cogeneración, los resultados muestran, que la instalación más rentable es la instalación con placas solares y caldera al ser la que antes se amortiza (menos de 7 años). Pero a la larga la que más interesa debido a los ingresos que se tienen por ahorro de electricidad, sería la instalación con placas solares, equipo de mini-cogeneración y caldera de apoyo, además de que también presenta un período de amortización igual a 7 años. Otra gran ventaja que tiene dicha instalación en comparación con la instalación con placas solares y equipo de mini-cogeneración es que en el caso de que el equipo de mini-cogeneración o la caldera estuviese fuera de servicio, se tendría el otro equipo funcionando, evitando dejar al edificio sin fuente de energía auxiliar, cosa que no pasaría si únicamente se tiene un equipo de energía auxiliar y por cualquier circunstancia no funcionase. Asimismo, en el caso de que se aplicara el incentivo por producción eléctrica, que permite vender electricidad y que se estableció en el Real Decreto 661/2007 (suspendido por el Real Decreto 1/2012) la amortización se realizaría en apenas 6 años y se produciría un ahorro mayor.

4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

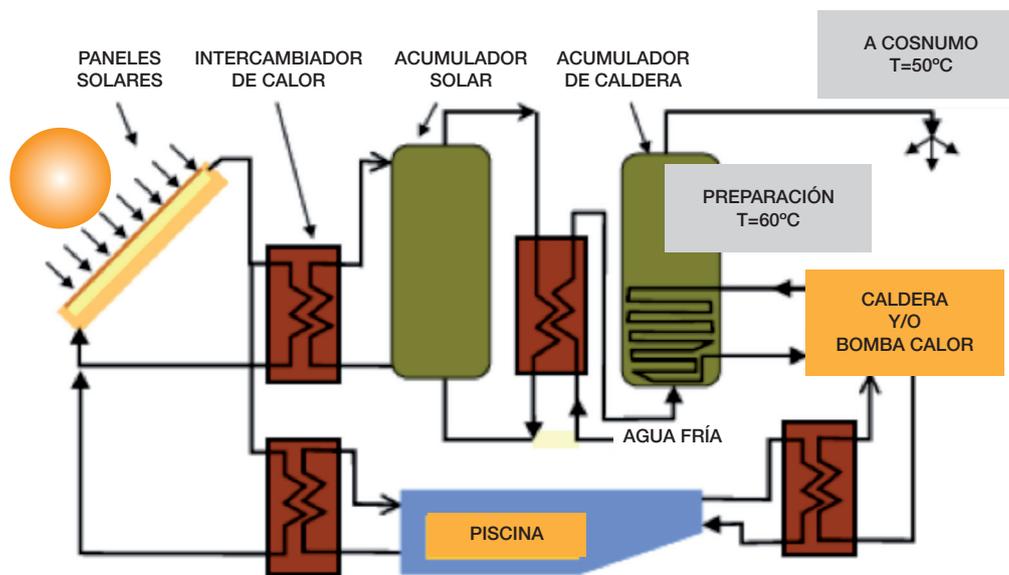
ACTIVIDADES Y NUEVAS TENDENCIAS EN OCIO ACUÁTICO

Alcanzar una rentabilidad aceptable en nuestra piscina pasa por poner en manos de los usuarios la infinidad de recursos de los que dispone el mercado de actividades acuáticas. Hoy en día los grandes complejos deportivos se valen de balnearios, las piscinas de sensaciones, las termas y sobre todo los Spas (donde se pueden incorporar la sauna, el baño turco, la terma romana, el ja-

cuzzi, las duchas vichy, camas calientes), para hacer más atractiva la experiencia del usuario en la instalación. Por ello, si no se dispone de estas instalaciones, los gestores no pueden dejar de lado la inclusión de actividades cada día más al alza, en detrimento del nado libre (aquafitness, gimnasia para mayores, aquarunning, aquaspinning, etc.)

Se trata, sin lugar a dudas, de ampliar la oferta de la piscina para ocupar al máximo todo el espacio del que

FIGURA 3. ESQUEMA CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS CON ENERGÍA SOLAR (DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS, 2008)



4. DISEÑO, GESTIÓN Y RENTABILIZACIÓN DE LAS PISCINAS CUBIERTAS

disponemos. El gestor debe buscar la originalidad, la planificación y la creatividad, y por tanto, estar siempre muy atento a las tendencias del mercado.

Para ello, pueden acudir a las innovaciones en materiales de piscinas. Por ejemplo, se puede reconvertir el vaso de enseñanza o competición en un “Splash pad” que consiste en incluir dentro del vaso elementos lúdicos sin necesidad de obra civil, como toboganes o setas, para hacer de este espacio una zona totalmente lúdica para los usuarios más

pequeños. Otro ejemplo sería instalar un generador de piscinas de olas en el vaso recreativo, para hacerlo más atractivo para los usuarios. Sobre todo en aquellos momentos, como los fines de semana, donde la ocupación por nado libre se ve drásticamente reducida. Sin olvidarnos que se pueden instalar dentro del vaso recreativo elementos lúdicos para todos los públicos, con la finalidad de ofrecer un servicio diferente al usuario. Por ejemplo, incorporar burbujas, setas, chorros de presión, o cualquier otro tipo de elemento.



Conversión de una piscina de nado a olas. Disponible en [http://www.idisa.com]

5. Hacia un modelo de reconversión en las instalaciones deportivas

La dificultad de la gestión deportiva en la actualidad nos obliga a pensar tanto en la organización de los servicios deportivos del día a día como en la planificación de los mismos en un futuro. La alta inversión que se ha realizado previamente en las instalaciones deportivas nos ha dejado un legado de diferentes espacios, con un gran valor añadido a la sociedad pero a su vez con una vida útil limitada que debemos administrar adecuadamente.

La instalación deportiva tradicional pasa por un ciclo de vida con diferentes procesos, donde los técnicos deportivos deben ser conscientes de que existe una toma de decisiones con sus respectivas implicaciones, sin olvidar la última fase del ciclo:

- **Fase inicial o previa:** Voluntad de construir esta instalación deportiva.
- **Fase administrativa:** Consulta de la viabilidad de la propuesta y diseño

de los instrumentos y medios necesarios para promoverla.

- **Fase de construcción:** Materialización de los proyectos, obra y recepción de la instalación.
- **Fase de gestión y mantenimiento:** Puesta en marcha de la instalación junto con su gestión rutinaria y mantenimiento continuo.
- **Fase de deconstrucción o renovación:** tras el agotamiento de la vida útil, la reconversión o reforma de la instalación deportiva.

Es indispensable desde que se inicia la idea y diseño de la instalación deportiva tener previsto que su ciclo de vida, tras su uso diario para actividades y competiciones deportivas, terminará con la deconstrucción de la misma. El afán por construir e inaugurar espacios deportivos debe ser compensado con el mantenimiento de los espacios que ya existan (el día después), y si su vida

5. HACIA UN MODELO DE RECONVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS

útil se ha agotado, con la renovación inmediata, para no perjudicar la calidad de los servicios deportivos ofrecidos.

Del mismo modo, la consideración de esta última fase establece otra serie de medidas que el gestor deportivo no debe olvidar. Este debe establecer dentro los costes de inversión totales, la partida de costes de construcción, los costes variables de las actividades diarias, los costes de mantenimiento, además de los costes de una nueva renovación y reciclaje de la instalación cuando finalice su utilidad.

Para ayudar a expresar los costes de este ciclo inversor, algunos gestores deportivos han señalado los siguientes costes relativos a tener en cuenta en grandes infraestructuras deportivas como pabellones, piscinas cubiertas, etc. (los cuales deben ser actualizados y ponderados en función del tiempo en

el que se realizaron las valoraciones, por el cambio en el valor real del dinero):

Así, es muy probable que durante su desempeño diario, el gestor deportivo tenga que hacer frente a la reconversión y reciclaje de instalaciones deportivas a su cargo. Dadas las implicaciones en la gestión (por su complejidad), en la rentabilidad social (por su alto número de practicantes) y en la economía (por sus altos costes diarios), avanzaremos principalmente propuestas para la fase de renovación de instalaciones deportivas de las piscinas, y de los campos de fútbol y las pistas de pádel de césped artificial.

RENOVACIÓN DE PISCINAS

Tradicionalmente, las piscinas han estado consideradas como unidades de obra, siendo prácticamente imposible alguna variación en la concepción inicial de la instalación deportiva. De tal ma-

TABLA 4. FASES DE UNA INSTALACIÓN Y VIDA ÚTIL

FASE DE LA INSTALACIÓN	VIDA ÚTIL APROXIMADA	COSTE RELATIVO
Construcción de la instalación	20-50 años	X = coste del proceso constructivo global (proyecto, obra y permisos)
Gestión	20-50 años	3-7% del X (anual)
Mantenimiento	20-50 años	3-5% del X (anual)
Reforma y reingeniería	20-50 años	50-75% del X
Deconstrucción (demolición y evacuación de residuos)	Al finalizar la vida útil	5-15% X + vertidos especiales

5. HACIA UN MODELO DE RECONVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS

nera que los vasos de piscinas se han construido como estructuras de hormigón armado, que forma parte de los edificios. Es indudable por tanto, que estas piscinas debían ser instalaciones que durasen muchos años (alrededor de los 50 años). Pero, en algunas piscinas, cuando se ha completado la mitad de su ciclo de vida, empiezan aparecer deficiencias, posiblemente porque se realizó por albañiles o empresas pocas o nada especializadas, y cuya garantía de resultados no son funcionales, ni estéticas, en la gestión de servicios deportivos en la actualidad. Además, esta construcción tradicional tiene unos elevados costes de mantenimiento, al igual que lo son sus costes de explotación, poco o nada optimizados por el inmovilismo de la

obra. Finalmente, terminada su vida útil, las posibilidades de recuperar o reciclar parte de sus elementos son escasas.

Es por lo que mirando al futuro, tenemos que tener muy presente que existe una constante evolución, no solamente en la actividades deportivas (no se ofrecen los mismos servicios hoy que hace 20 años), sino igualmente en los materiales y diseños de las instalaciones deportivas. Por lo que se debe asegurar desde la concepción inicial de la piscina, que existirá la mayor renovación posible de una piscina viaje a otra completamente nueva. El I+D de los fabricantes y constructores de instalaciones deportivas deberá optimizar todo tipo de recursos necesarios para el gestor:

Instalaciones a reciclar.



5. HACIA UN MODELO DE RECONVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS

desde la rapidez en la construcción, la reducción de los costes de obra civil, la garantía del precio desde el inicio hasta el final de la obra, la flexibilidad de la tecnología futura, etc. En este contexto surge una importante tendencia en las piscinas, hacia su reconversión en Vasos Prefabricados y Modulares.

Los vasos de piscinas tanto Modulares como Prefabricados son soluciones ideales para la renovación de piscinas antiguas. Estos vasos están diseñados normalmente en acero inoxidable (en lugar de hormigón), por lo que ahorran gran parte de materiales, no necesitan encofrados, y se eliminan posibles errores dimensionales y de nivelación. El gestor puede realizar propuestas que se adecuen a la estética de la instalación, a una mayor confortabilidad y a

un menor coste de mantenimiento. Son espacios deportivos diseñados y ejecutados con gran rapidez, que necesitan menos materiales y utilizando además gran cantidad de materiales reciclables. Igualmente, otra de las ventajas de estos vasos es que no existe limitación ni en tamaño, ni en forma, adaptándose a los requerimientos particulares de cada instalación. Esto promueve el aumento de la polivalencia y diversidad de usos de una piscina, tradicionalmente estancada en piscinas de competición, sin renunciar a otro tipo de prácticas de fitness, recreación y rehabilitación. Además, las piscinas modulares son una gran respuesta para la celebración de competiciones y eventos deportivos puntuales, en espacios cuyo uso futuro será distinto, para no caer en instalaciones excelentes pero infrutilizadas.

Instalaciones adaptadas.



5. HACIA UN MODELO DE RECONVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS

Además, en la renovación de las piscinas, debemos considerar que estos vasos modulares o prefabricados deben tener equipamientos que reconviertan la piscina en función del uso. Por ello, es importante diseñar las nuevas piscinas con puente móvil, lo que permitirá tener varias piscinas en una, así como fondo móvil, lo que permitirá realizar cualquier tipo de actividad, asegurando el éxito de la instalación.

RENOVACIÓN DE CAMPOS DE FÚTBOL Y PISTAS DE PÁDEL DE CÉSPED ARTIFICIAL

Posiblemente, son los espacios deportivos compuestos por pavimentos de

césped artificial los que hoy en día tienen un mayor uso y rentabilidad entre las instalaciones deportivas al aire libre; cuya utilización se debe esencialmente al fútbol y al pádel. Y es que cualquier tipo de espacio deportivo debería estar concebido para una explotación intensiva, lo que repercutirá adecuadamente en la gestión del propietario. Sin embargo, no se puede olvidar que una mayor utilización también conlleva un mayor desgaste, y por tanto, un acortamiento de la vida útil prevista.

Los pavimentos de césped artificial destinados al fútbol (compuestos por fibras más rellenos de caucho y arena) y al pádel (compuestos con fibras con



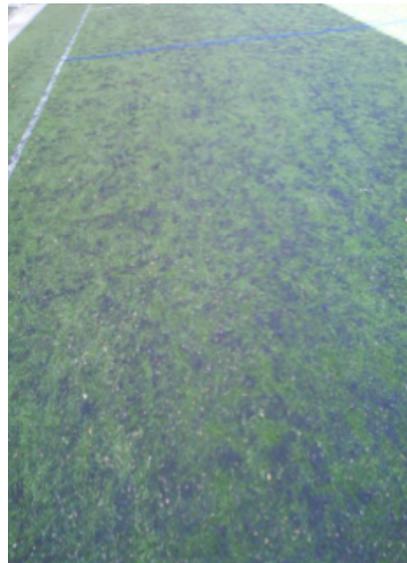
Fondo móvil.

5. HACIA UN MODELO DE RECONVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS

rellenos de arena), tienen en la fibra su mayor deterioro. Es fundamentalmente el continuo roce y la fricción de los deportistas lo que provocan que la longitud de la fibra disminuya poco a poco conforme se aprovecha la instalación. Distintos estudios, tanto en pádel como en fútbol, han demostrado que en una explotación intensiva de estos espacios de césped artificial, que supere las 40 horas semanales, la vida útil del pavimento (que no del resto de la instalación) se reduce hasta un máximo de 6 años en condiciones mecánicas aceptables. Independientemente de ello, un campo de fútbol de césped artificial no

tendrá una vida útil adecuada mayor de los 10 años de vida, fruto no solo del uso, sino también de las condiciones climáticas como las horas de sol, u otros agentes externos que penetran en la superficie. Si bien, distintos estudios han demostrado que otra variable importante en la vida útil del césped artificial es el mantenimiento que se lleve a cabo; pronosticando que un mantenimiento continuo y especializado puede alargar los años de vida del pavimento, por lo que lo convierte en una inversión muy rentable, más que un coste adicional.

No obstante, una vez que ha llegado el final de ciclo de vida útil del césped artificial, a diferencia de otros espacios deportivos, este pavimento es sencillo de renovar por otro con similares características. Ya son muchos los propietarios de instalaciones deportivas los que han renovados los pavimentos de césped artificial (tanto en pádel como en fútbol). Esencialmente, es la estructura compuesta por la moqueta de fibras y relleno la que se debe retirar y renovar; siempre y cuando en la capa inferior (compuesta posiblemente por capa elástica, capa asfáltica o capa de zahorras) no existan ningún tipo de deficiencias a solucionar.



Relleno de caucho.

5. HACIA UN MODELO DE RECONVERSIÓN EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS

El principal problema radica en cómo realizar una gestión responsable de los residuos de césped artificial, dada la versatilidad de sus componentes: fibras de polipropileno/polietileno, rellenos de cauchos SBR, arena de sílice, impurezas, etc. Una correcta retirada de estos residuos nos obliga a que la última opción sea el depósito en un vertedero controlado, sobre todo cuando es posible la reutilización y el reciclaje de sus componentes. De tal manera que hay que asegurarse que el residuo se entregue a un gestor de plásticos autorizado (cuyo listado disponen las Comunidades Autónomas), para que proceda a la correcta retirada y reciclado de aquellas partes que sean susceptibles de serlo.

Existen diferentes alternativas para retirar las pistas o campos de césped artificial y después volver a utilizarse:



Separación in situ.

Eliminación completa

La eliminación completa requiere que el gestor de plásticos autorizados retire la estructura de césped artificial (fibras y rellenos) de forma completa, y lo lleve hacia un vertedero, en el cual se realizará una separación de los componentes mediante técnicas criogénicas, o bien mediante técnicas de lavado de aire.

Separación in situ

En este caso, con una maquinaria especializada, el gestor de plásticos autorizado separa, a la vez que retira, los componentes de la estructura de césped artificial en el propio campo, para después llevar los materiales directamente al vertedero o planta de reciclaje adecuada.



Eliminación completa.

6. ¿Cómo aumentar los ingresos? ¿Cómo ahorrar en las instalaciones deportivas?

Relacionada con la necesidad de aumentar el uso en las instalaciones deportivas existentes, aparece la necesidad de aumentar las fuentes de ingresos para asegurar una viabilidad económica. En este sentido, no hay más remedio que atender a dos medios clásicos: aumentar los ingresos o disminuir costes.

Una de las fórmulas más utilizadas para intentar aumentar los ingresos a corto y medio plazo es realizar modificaciones sobre la política de precios. Sin embargo, una mala toma de decisiones en este aspecto puede ser nefasta.

Hasta el momento, aunque el servicio de deportes municipal atravesara una mala situación económica, los precios subían en relación al incremento del IRPF, y en las situaciones donde se hacían cambios más drásticos, muchas veces no se tenía en cuenta como se comportaba la demanda.

Sin entrar en aspectos más complejos y técnicos de oferta, demanda y su

relación con la fijación de precios, se pueden utilizar diversas herramientas y técnicas para aumentar las probabilidades de éxito en la toma de decisiones.

Así, la principal actuación a realizar debe ser analizar los costes de funcionamiento de las instalaciones deportivas, así como el coste de la oferta de actividades deportivas. Para ello, los gestores deportivos tienen herramientas accesibles, entre las que destacamos el Sistema SICDE, cuyo manual y software están disponibles para su descarga directa de forma gratuita en la página web del Grupo IGOID a través del siguiente enlace: <http://www.investigacionengestiondeportiva.es/publicaciones/software/>.

Una vez conocemos el coste real de cada actividad deportiva, será posible poner en práctica diferentes acciones para aumentar los ingresos.

- Detectar actividades con mucha demanda (lista de espera), y precios bajos con relación al coste. En este

6. ¿CÓMO AUMENTAR LOS INGRESOS? ¿CÓMO AHORRAR EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS?

caso, un aumento en el precio podría ayudar a aumentar de forma directa los ingresos sin necesidad de incurrir en gastos.

- Detectar actividades con unos costes y precios moderados y con poca demanda, en las que no se cubren todas las plazas. En este caso, un precio más bajo podría ayudar a aumentar los ingresos, ya que al mantenerse estables los costes fijos y aumentar las inscripciones, el coste unitario disminuiría. Los ingresos adicionales superarían al coste marginal. Así, la cuenta de resultados analítica de dicha actividad podría arrojar mejores beneficios, y además, aumentaría el uso de la instalación.
- Con todo lo anterior, al tratar con datos por actividad, se podría detectar que actividades son más o menos viables a nivel individual, pudiendo tomar decisiones en la oferta de actividades.
- Utilizar la información para campañas informativas. Que los usuarios conozcan el coste real de los servicios podría ayudar a que el valor percibido aumente, con todos los beneficios que eso conlleva.

El objetivo, como siempre, es aumentar el rendimiento de las instalaciones deportivas existentes a través de cambios en la oferta. Por último, nunca se debe perder de vista la finalidad social del servicio deportivo municipal, implícita en el objetivo que definíamos anteriormente de dar acceso a todos los sectores de la población. Por ello, los sistemas de tarificación deberán ser revisados acorde con las características, contexto y situación de cada municipio.

OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS

Debemos tener en cuenta que tras el personal, los conceptos de gastos más importantes pasan por los suministros. Por tanto, se debe invertir en sistemas automatizados de control de temperatura e iluminación. Una inversión a tiempo, termina repercutiendo en un ahorro a largo plazo, justificando con creces cualquier prejuicio a través del retorno de la inversión. Por tanto, los sistemas de calefacción, iluminación y suministro de agua deben ser el foco de la optimización de recursos.

Es necesario incorporar sistemas de alumbrado eficientes. Parece que la evolución pasa por la progresiva

6. ¿CÓMO AUMENTAR LOS INGRESOS? ¿CÓMO AHORRAR EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS?

adaptación de la tecnología LED, como siguiente paso a las iluminaciones clásicas de bajo consumo. Una mayor inversión se ve recompensada en dos aspectos: la disminución del consumo de energía y el aumento de la vida útil de las lámparas.

Igualmente, se debe controlar el consumo de electricidad diario, con el objetivo de intentar optimizar los contratos. Negociar con proveedores (utilizando herramientas similares al catálogo valorado de productos), y ajustar algunos términos como la potencia contratada, pueden ser puntos de ahorro sin necesidad de inversión adicional.

En este sentido, es importante no olvidar el agua, problema común en muchas instalaciones deportivas municipales por dos razones. Primero, en muchos casos el servicio deportivo no tiene que asumir el gasto. Y segundo, existe un problema de concepción, ya que se puede pensar que el gasto en agua es poco, pero en realidad no es así. El agua no tiene un coste bajo, el problema es que el coste del resto de suministros es muy alto. Además, en instalaciones como las piscinas cubiertas, el consumo de agua afectará de forma indirecta a otros conceptos, como el de los sumi-

nistros utilizados para calentarla. Independientemente de que el gas natural sea un recurso más eficiente en general, la elección de tratamientos químicos que disminuyan la necesidad de recirculación y renovación del agua son la acción más rentable a corto plazo.

Además, no se debe olvidar que en fuentes de consumo menos importantes, como aseos, lavabos y duchas (agua caliente sanitaria), existen sistemas que permiten seguir optimizando. El uso de temporizadores de última tecnología y grifería ecológica pueden ser una solución.

LOS NUEVOS MODELOS DE CONCESIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS

Por otro lado, la fórmula más utilizada para disminuir los costes es la descentralización y la subcontratación. Siguiendo la misma finalidad que en el sector empresarial, la corriente de modernización de la administración municipal pasa por acudir a dichas estrategias, pero bajo unas premisas básicas. Su utilización se justifica por la disminución de los costes que asume la entidad titular (servicio deportivo municipal), el poder mantener el control, las características

6. ¿CÓMO AUMENTAR LOS INGRESOS? ¿CÓMO AHORRAR EN LAS INSTALACIONES DEPORTIVAS?

y condiciones del servicio y el mantenimiento o aumento de la calidad, en comparación con la posibilidad de que su gestión fuera asumida de forma integral por la entidad titular.

Por tanto, la vía que ofrece mayores ventajas actualmente para la construcción de nuevas instalaciones es el modelo PFI (Private Finance Initiative). La fórmula más clásica para materializar este modelo, y más utilizada en el sector de las instalaciones deportivas, es el contrato de concesión de obra pública. De esta manera, el servicio deportivo municipal se asegura el control de un servicio deportivo de calidad, a la vez que evita endeudarse para financiar el proyecto, mientras que la empresa que lo asume gana ventajas competitivas como la cesión de terrenos bien ubicados y la promoción de sus servicios a través de la entidad municipal, al considerarse servicio público.

En contrapartida, la fórmula que disminuye de raíz y en mayor proporción

los costes por la prestación de un servicio deportivo es el contrato de gestión de servicios. En este caso, será necesario determinar la participación de la parte del servicio deportivo municipal y de la empresa concesionaria, para asegurar el aumento de la rentabilidad de la instalación. Una estrategia que ha demostrado su éxito desde hace mucho tiempo, pero que sigue sin tener una penetración destacable en la gestión deportiva municipal, es la celebración de contratos para la gestión de escuelas deportivas con el asociacionismo deportivo, concretamente con clubes que demuestren una gestión profesional, transparente y efectiva. El uso del clásico convenio y subvención en lugar de esta modalidad puede traer importantes contratiempos.

Por último, la subcontratación de actividades, a través de contratos de servicios, se deberá utilizar siempre y cuando el coste para el servicio de deportes sea menor que si asumiera dicha actividad directamente.

7. El nuevo cliente de los servicios deportivos

El poder adquisitivo ha cambiado (se estima que los españoles han perdido de media un 2,3 % desde el 2008), sus prioridades cotidianas (mayor importancia a la estabilidad laboral frente al tiempo libre y de ocio). Esto hace que controlen y reduzcan al máximo los gastos relacionados con el ocio. Además, el consumidor está cada vez menos obsesionado con el consumo de marcas como elemento para demostrar su status social. El cliente está cada vez más interesado en el producto en sí y no en el precio. Esto hace que el cliente se centre cada vez más en las “marcas blancas” o priorice el precio sobre el reconocimiento de la marca.

Además, nos encontramos en **la era de la información**. Los clientes tienen a golpe de click toda la información relativa a sus necesidades y aficiones. Esto hace que el cliente sea cada vez más exigente con los servicios por los que paga. Conoce toda la gama de ofertas a su alrededor, aumentando exponencialmente la competitividad del sector.

Entonces, ¿qué es lo que ha cambiado? ¿a qué retos se enfrenta el sector de servicios deportivos en los próximos años?

Lo primero, cualquier servicio deportivo municipal debe **saber posicionarse**. Es imprescindible que se sitúe dentro del nuevo modelo de mercado. Debe empatizar con el cliente, buscando su afinidad y en última instancia que el cliente se sienta identificado con nuestra marca (Identidad de marca). Para ello es imprescindible tener muy claro qué servicio quiere ofrecer y a qué target lo quiere destinar. Además debe dejar muy claro qué es lo que le diferencia de la competencia. Qué valor añadido aporta a un cliente (económico, emocional, etc.). Buscar la diferenciación con la competencia se ha convertido en algo esencial para la rentabilidad de este tipo de negocios.

De igual modo, es imprescindible la apertura a nuevos nichos de negocio, es decir, **conseguir nuevos mercados**. Pero no basta con conseguirlos

7. EL NUEVO CLIENTE DE LOS SERVICIOS DEPORTIVOS

sin más, es preciso hacerlo antes y mejor que los demás, para poder actuar durante un tiempo en una situación competitiva más baja. Esto sería aprovechar las oportunidades detectadas en la Matriz DAFO de cualquier servicio deportivo que se precie. Dentro de este apartado, la colaboración con los servicios de investigación de las Universidades puede ser un elemento diferenciador con respecto a la competencia y además se pueden encontrar nuevos modelos de negocio, más innovadores y eficientes. La inversión en I+D+i puede eliminar barreras del mercado y puede ayudar a consolidar y proteger el negocio de la extrema competencia.

Por último, y quizá el más fundamental, es la obtención de una **alta rentabilidad** del negocio. Es la búsqueda de la sostenibilidad y la eficiencia económica por encima del ratio sectorial. Por tanto es básico tener claro un Plan de Negocio cuyo objetivo final sea el equilibrio económico. Para ello, hay una serie de indicadores clave a seguir.

- **Infraestructura Digital:** Las Redes Sociales (RRSS) son el presente y actualmente no se puede entender un servicio deportivo. Los últimos estudios indican que un español me-

dio dedica 39 horas a la semana a su *smartphone* sobre todo para interactuar con sus RRSS. Estos centros deben ser capaces de ofrecer toda la información relativa a sus servicios, así como una interacción diaria y constante a sus clientes.

- **Sencillez:** El cliente vive bajo un bombardeo constante de información que hace que discriminar ofertas sea muy complicado y muchas veces tome decisiones bajo patrones erróneos, fruto de esa sobreinformación. Los centros deportivos tienen que ser capaces de simplificar al máximo sus ofertas y la información relativa al centro. La capacidad de concreción y síntesis, así como el modo de transmitirla será fundamental para el desarrollo del negocio. Todas las políticas y decisiones deben ser transmitidas tanto al cliente como al futuro cliente en un lenguaje sencillo y entendible, sin dejar lugar a dudas. Hay que evitar la tradicional variedad de tarifas que en muchos casos requería de un asesor de ventas. En la sencillez está el éxito.
- **Accesibilidad:** El centro debe estar preparado y dispuesto a incluir clientes que quieran probar el producto

7. EL NUEVO CLIENTE DE LOS SERVICIOS DEPORTIVOS

sin ningún tipo de compromiso. Esta debe convertirse en una fuente primordial de captación de nuevos clientes. Clientes que prueban y deciden quedarse. Apostar por la puesta en valor del producto. Que el cliente sepa que puede practicar actividad física por menos de lo que cuesta un café al día. Que el cliente conozca los beneficios que le proporciona la actividad física a corto, medio y largo plazo para su salud.

- **Asistencia esporádica:** El actual ritmo de vida de los clientes hace que cada vez haya un mayor porcentaje de clientes que asisten de manera esporádica al centro deportivo. Esto hace que en muchas ocasiones se planteen si verdaderamente les interesa pagar una alta cuota por un producto que rara vez utilizan. El centro debe tener en cuenta que este tipo de clientes es cada vez más habitual y desarrollar políticas que le ofrezcan alternativas interesantes para practicar actividad física en el centro independientemente de las veces que pueda acudir al mes.

- **Sentimiento de pertenencia:** Es fundamental que el cliente se sienta integrado dentro del centro. Hacerle sentir que está viviendo una experiencia única a nivel deportivo y emocional cada vez que usa nuestras instalaciones. El cliente ya no relaciona un mayor precio a una mayor experiencia. El cliente busca algo diferente en el servicio deportivo, independientemente del precio, quiere algo innovador, puro y de calidad. Buscar el sentimiento de pertenencia en los clientes será fundamental para evitar la tasa de abandonos y estabilizar los ingresos.

Todos estos factores deben ser el nuevo modelo de negocio dentro de los servicios deportivos. A modo de conclusión y resumen, las reglas del juego para el sector público han cambiado, y la capacidad de adaptación que muestran los centros a este cambio será la que determinará la supervivencia o no del mismo. Este sector nunca antes había afrontado un reto de tales dimensiones. El cómo afrontarlo dependerá de la calidad en la toma de decisiones estratégicas.

8. ¿Cómo controlar y evaluar todo lo anterior? Selección de los indicadores

Para finalizar este apartado, este punto se centrará en una de las carencias más importantes detectadas en las instalaciones deportivas municipales, de una forma generalizada. Dicha carencia es la falta de control de los resultados en la gestión realizada.

Por tanto, se plantean cuestiones que deberían ser atendidas a corto plazo por los servicios deportivos municipales. Primero, se debe disponer de un presupuesto diferenciado para

el área de deportes, aunque se desarrolle al margen del proceso contable general del Ayuntamiento. Es completamente necesario para asegurar el control de la gestión. Segundo, se debe utilizar siempre con criterio el concepto de eficiencia, teniendo en cuenta que conlleva la existencia de un factor a reducir (input) y uno a aumentar (output). Por lo general, se deberán reducir los costes mientras se intentan aumentar las visitas y usos, consiguiendo como mínimo una sostenibilidad financiera.

TABLA 5. INDICADORES DE CONDICIÓN FINANCIERA MUNICIPAL

ELEMENTO	INDICADOR	DEFINICIÓN	RELACIÓN CON LA CONDICIÓN FINANCIERA
Flexibilidad	Índice de ahorro neto por habitante	Diferencia entre ingresos corrientes (cap 1-4) y gastos corrientes (cap 1-4) junto con amortización anual de préstamos (cap 9), (por habitante)	+ (más valor, mejor condición financiera)
Independencia	Autofinanciación	Ingresos corrientes excepto transferencias (cap 3 y 5) dividido de gastos corrientes excepto gastos financieros y transferencias (cap 1 y 2)	+ (más valor, mejor condición financiera)
Sostenibilidad	Resultado presupuestario no financiero	Gastos corrientes y de capital (cap 1-7) dividido de ingresos corrientes y de capital (cap 1-7)	- (menos valor, mejor condición financiera)
Otro	Gastos Corrientes por habitante	Gastos corrientes (cap 1-4) por habitante	+/- (indicador complementario)

8. ¿CÓMO CONTROLAR Y EVALUAR TODO LO ANTERIOR? SELECCIÓN DE LOS INDICADORES

Una vez dicho esto, será necesario operar con dicho presupuesto para poder conocer el desempeño financiero, seleccionando los indicadores más adecuados. Incluso el indicador más popular en el sector, el porcentaje de autofinanciación, es desconocido en muchos casos. Igualmente, en el caso de que se conozca, no existen fuentes de referencia para poder determinar el éxito de la gestión. Así, siguiendo con los indicadores recomendados a nivel municipal, se podrían medir los siguientes aspectos en la gestión financiera municipal:

INTERPRETACIÓN:

- Índice de ahorro neto: capacidad de la entidad para poder hacer frente a los cambios y a nuevas inversiones.

- Autofinanciación: nivel de independencia respecto a financiación externa, no generada por la propia actividad directamente.
- Resultado presupuestario no financiero: déficit o superávit de la entidad sin tener en cuenta las operaciones financieras. Capacidad para generar ingresos para cubrir los gastos sin incurrir en déficit.

Y a través de la siguiente tabla, obtenida del análisis de los Organismos Autónomos Deportivos Municipales Españoles, se podrán fijar objetivos, resultados de referencia y en general, realizar comparaciones:

Los datos de referencia son los percentiles del sector, así, por ejemplo,

TABLA 6. RESULTADOS DE REFERENCIA DE LA CONDICIÓN FINANCIERA DEL DEPORTE MUNICIPAL

INDICADORES	P25	P50	P75
Índice de ahorro neto por habitante	-0,384	0,565	2,130
Autofinanciación	17,8%	28,7%	45,3%
Resultado presupuestario no financiero	1,032	0,996	0,955
Gasto corriente por habitante	20,061	32,607	50,241

8. ¿CÓMO CONTROLAR Y EVALUAR TODO LO ANTERIOR? SELECCIÓN DE LOS INDICADORES

conseguir un porcentaje de autofinanciación superior al p25, supondrá que la entidad se encuentra entre el 50% de las mejores del sector, y si es superior al valor del p75, entre el 25% de las mejores.

Por último, no solamente se debe controlar la gestión a través del desempeño financiero. Otro de los problemas que se han especificado anteriormente, como es la desocupación o infrautilización de las instalaciones, también tiene indicadores cuya utilidad ha sido contrastada. Así, la gestión de las instalaciones deportivas puede evaluarse

a través de la dimensión financiera, y también desde el punto de vista de la accesibilidad o la utilización. Siguiendo con las indicaciones de Sport England, que ha sido referente en la promoción de la mejora del desempeño y la transparencia en instalaciones deportivas públicas, se plantean los siguientes indicadores para cada dimensión:

Cabe destacar, que al utilizar los indicadores anteriores con fines comparativos, se debe tener siempre en cuenta que se deberán utilizar como referencia instalaciones deportivas similares que operen en municipios similares.

TABLA 7. INDICADORES DE ACCESIBILIDAD Y UTILIZACIÓN EN INSTALACIONES DEPORTIVAS

INDICADORES ACCESIBILIDAD	INTERPRETACIÓN
% de usos (visitas) por parte de un determinado sector social (por ejemplo, mayores de 65 años) sobre el total de usos en la instalación ÷ el % que representa dicho sector social sobre el total de la habitantes	Un resultado de 1 indica que existe una representatividad de dicho grupo en el uso de la instalación. Un resultado menor de 1 significa que dicha población está infrarrepresentada y un resultado mayor de 1 sobrerrepresentada.
INDICADOR UTILIZACIÓN	INTERPRETACIÓN
Usos totales (visitas totales) ÷ metros cuadrados de espacio deportivo	Un resultado mayor se relaciona con una mayor eficiencia en el uso del espacio deportivo

Referencias

- Burillo, P., Felipe, J.L., Gallardo, A., Gallardo, L., Sanchís, M., Pérez, V., Gude, R., & Rosa, D. (2010). *El césped artificial: la revolución del pavimento en el fútbol*. Cuenca: IBV.
- Decreto 288/2007, de 16 de Octubre, por el que se establecen las condiciones higiénico-sanitarias de piscinas de uso colectivo. BOCM n. 218 de 19/10/2007.
- Dirección General de Industria, Energía y Minas. (2008). *Guía de eficiencia energética en instalaciones deportivas*. Consejería de Economía y Consumo y Consejería de Deportes: Comunidad de Madrid.
- Fernández-Luna, Á., Burillo, P., Felipe, J. L., del Corral, J., García-Unanue, J., & Gallardo, L. (2015). Perceived health problems in swimmers according to the chemical treatment of water in swimming pools. *European Journal of Sport Science*, (ahead-of-print), 1-10. doi: 10.1080/17461391.2014.1001877.
- Fernández-Luna, Á., Burillo, P., Felipe, J.L., Gallardo, L., & Tamaral, F.M. (2013). Concentración de cloro en el aire de las piscinas cubiertas y sus efectos en la salud de los trabajadores a pie de piscina. *Gaceta Sanitaria*, 27 (5), 411-417.
- Fernández-Luna, Á., García-Unanue, J., Sánchez-Sánchez, J., Plaza-Carmona, M., & Gallardo, L. (2012). Viabilidad económica de los tratamientos químicos alternativos del agua en piscinas. En F. Calabuig, M. Molinos & R. Sala (Eds.), *Economía del deporte en tiempos de crisis*. España: Diazotec, S.A.
- Fernández-Luna, Á., & Gallardo, L. (2015) *Las Piscinas en 360 °: consejos y propuestas para su correcto diseño, mantenimiento y explotación*. Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha.
- Fernández-Luna, Á., Plaza-Carmona, M., Ubago-Guisado, E., Ara, I., Mar-

REFERENCIAS

- tín-García, M., García-Unanue, J., & Gallardo, L. (2015). Dual-energy X-ray absorptiometry and forced expiratory volumes in sedentary and trained children. [Absorciometría dual de rayos x y volúmenes espirométricos forzados en niños sedentarios y entrenados]. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 11(42), 339-347. doi: 10.5232/ricyde.
- Gallardo, L. (2002). *La Administración y gestión deportiva en las Corporaciones Locales de Castilla-La Mancha*. Toledo: Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
 - Gallardo, L. (2005). *Manual de gestión en instalaciones deportivas. Los nuevos retos para el futuro*. Madrid: Opade, Circulo de Gestores Deportivos de Madrid.
 - Gallardo, L. (2006). La gestión pública en las organizaciones deportivas. En E. Beotas-Lalaguna et al. *Futuras claves en la gestión de organizaciones deportivas* (pp. 93-99). Cuenca: Universidad de Castilla La Mancha.
 - Gallardo, L. (2007). *Censo Nacional de Instalaciones Deportivas de España-2005*. Madrid: Consejo Superior de Deportes. Ministerio de Educación y Ciencia.
 - Gallardo, L., Cabrera-Domínguez, J.M., & Dorado-Suárez, A. (2009). *Sistemas de Contratación Pública en el Deporte*. Madrid: Opade, Circulo de Gestores Deportivos de Madrid.
 - Gallardo, L., & Gómez, A. J. (2004). *La gestión de los servicios deportivos municipales: vías para la excelencia*. Barcelona: Inde.
 - Gallardo, L., & Jiménez, A. (2004). *La gestión de los servicios deportivos municipales*. Barcelona: INDE.
 - García-Unanue, J., Felipe, J. L., Del Corral, J., & Gallardo, L. (2015). Assessing financial condition of municipal sports agencies. A data Benchmarking Approach. *Open Sports Sciences Journal*, In press.
 - García-Unanue, J., Felipe, J. L., & Gallardo, L. (2015). Using Action Research to Achieve the Implementation of Cost Accounting: The Case of the Public Sports Organizations at Local Level. *Systemic Practice and Action Research*, 28, 111-123.

REFERENCIAS

- García-Unanue, J., Felipe, J. L., & Gallardo, L. (2014). Autofinanciación en los organismos autónomos deportivos municipales en España: cálculo y evolución. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 404, 15-26.
- García-Unanue, J., Felipe, J. L., & Gallardo, L. (2013). *Herramienta de ayuda para la gestión económica de los servicios deportivos*. Cuenca: Servicio oficial de publicaciones de Castilla-La Mancha.
- García-Unanue, J., Gallardo, L., & Felipe, J. L. (2012). La factura deportiva: diseño e implantación de un modelo de cálculo de costes para los servicios deportivos municipales. *Estudios de Economía Aplicada*, 30(2), 599-618.
- García-Unanue, J., Gallardo, L., & Felipe, J. L. (2012). Propuesta de directrices para la implantación de la contabilidad de costes en los servicios deportivos municipales. *Kronos*, 11(2), 17-24.
- García-Unanue, J., Gallardo, L., & Felipe, J. L. (2013). La contabilidad de costes en los Servicios Deportivos Municipales: Proyecto SICDE en Martínez (Ed.) *La Gestión Deportiva Municipal en Iberoamérica: Historia, Teoría y Práctica* (pp. 343-360). Madrid: Librería Deportiva Esteban Sanz, S.L.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. BOE n. 126 de 26/5/2007.
- Real Decreto 1/2012, de 27 de Enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos. BOE n. 126 de 28/1/2012.
- Real Decreto 742/2013, de 27 de Septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas. BOE n. 244 de 11/10/2013.
- Sánchez Delgado, S. (2012). *Energía solar y cogeneración para ACS y climatización de piscinas en centro acuático deportivo*. Proyecto fin de carrera. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos.

REFERENCIAS

- Sánchez-Sánchez, J., Felipe, J. L., Burillo, P., del Corral, J., & Gallardo, L. (2014). Effect of the structural components of support on the loss of mechanical properties of football fields of artificial turf. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 228(3), 155-164.
- Sánchez-Sánchez, J., García-Unanue, J., Jiménez-Reyes, P., Gallardo, A., Burillo, P., Felipe, J. L., & Gallardo, L. (2013). Influence of the mechanical properties of third-generation artificial turf systems on soccer players' physiological and physical performance and their perceptions. *PLoS one*, 9(10), e111368.
- Ubago-Guisado, E., Gómez-Cabello, A., Sánchez-Sánchez, J., García-Unanue, J., & Gallardo, L. (2015). Influence of different sports on bone mass in growing girls. *Journal of sports sciences*, 33(16)1-9.
- Ubago-Guisado, E., Mata, E., Sánchez-Sánchez, J., Plaza-Carmona, M., Martín-García, M., & Gallardo, L. (2015). Influence of different sports on fat mass and lean mass in growing girls. *Journal of Sport and Health Science*. doi:10.1016/j.jshs.2015.06.001.



