

# Aprovechamiento de las aguas pluviales. Una aproximación a la nueva norma UNE-EN 16941-1

**Silvia González**, ingeniera industrial, directora técnica comercial de Aqua Ambient Ibérica, vocal experta en CTN 149 Ingeniería del Agua de UNE, vocal experta en el GW 169 del CEN y coordinadora de la Comisión de Aguas Grises y Pluviales de la Asociación Española de Empresas del Sector del Agua (Aqua España)



En mayo de 2008 se inició, por primera vez, el desarrollo de normas sobre la temática de las aguas pluviales, en el seno del grupo de trabajo del Comité Europeo de Normalización (CEN) CEN/TC 165/WG 50 Re-use of water, el cual incorporaría los términos *standards for use of rainwater and greywater*. Ese mismo año, este grupo de expertos del CEN acabó la redacción de la norma EN 16941-1:2018 *On-site non-potable water systems - Part 1: Systems for the use of rainwater*, a la vez que ya está desarrollando su segunda parte, con el nombre de *prEN 16941-2 On-site non-potable water systems - Part 2: Systems for the use of treated greywater*. En julio de 2018 se hace pública la aprobación de la norma EN 16941-1 en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés) y no es hasta marzo de 2019 que los miembros de CEN publican de manera íntegra la versión oficial en español de la norma europea, con el nombre de UNE-EN 16941-1:2018 *Sistemas in situ de agua no potable. Parte 1: Sistemas para la utilización de Agua de Lluvia*. Esta norma especifica los requisitos y proporciona recomendaciones para el diseño, dimensionado, instalación, identificación, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas de recogida de agua de lluvia para el uso *in situ* como agua no potable. Señala también que todas las construcciones y edificaciones que cuenten con zonas verdes o comunes deberían almacenar, a través de un depósito, las aguas pluviales recogidas en los tejados y terrazas del propio edificio y otras superficies impermeables no transitadas por vehículos ni personas. Indica también los requisitos mínimos para estos sistemas. Sin embargo, excluye de su objeto y campo de aplicación el uso como agua potable y para preparación de comida, el uso para higiene personal, la atenuación descentralizada y la infiltración. Hay que tener en cuenta que las normas técnicas españolas se elaboran en el seno de la Asociación Española de Normalización (UNE, antes AENOR), a través de los Comités Técnicos de Normalización (CTN) y las europeas en el seno de los Grupos de Trabajo (GW) del Comité Europeo de Normalización (CEN), y que la participación en los CTN posibilita el acceso y la capacidad de aportar e influir en el contenido técnico de las normas españolas, europeas e internacionales. Precisamente, la vocal experta del CEN y el CTN, Silvia González, destaca en este artículo las características de esta nueva norma y la situación actual de las aguas pluviales en España.



## ANTECEDENTES: GUÍA TÉCNICA DE AQUA ESPAÑA

Antes de la publicación de la nueva norma UNE-EN 16941-1 sobre aprovechamiento de las aguas pluviales, la Asociación Española de Empresas del Sector del Agua (Aqua España) ya publicó en 2011 (y actualizada en 2016) la *Guía Técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios* ([https://aquaespana.org/sites/default/files/documents/files/2016.Guia\\_.tecnica.pluviales.pdf](https://aquaespana.org/sites/default/files/documents/files/2016.Guia_.tecnica.pluviales.pdf)) ante la necesidad de poner por escrito los objetivos, la gestión y la reutilización de las aguas pluviales procedentes de cubiertas y superficies pavimentadas, para determinar unos criterios de diseño, dimensionado e instalación para todo tipo de edificaciones dirigido a los profesionales (ingenierías, constructoras, instaladoras, empresas de tratamiento del agua, empresas de mantenimiento, etc.) del sector en España (**Figura 1**).

Esta publicación es parte del resultado del gran trabajo que lleva a cabo la Comisión de Trabajo de Aguas Pluviales de Aqua España, creada en 2008 y orientada a promover el conocimiento de las soluciones para el aprovechamiento de las aguas pluviales en los edificios, como fuente alternativa de agua que permite sustituir el agua de consumo en determinadas aplicaciones.

La nueva norma UNE-EN amplía y completa la guía técnica de Aqua España, por lo que significa un paso adelante en el mismo sentido: conservar el ciclo natural del agua, pero con la posibilidad de dar un nuevo uso de la misma, que tiene por objeto la reducción de la demanda de agua potable así como los vertidos de agua. La conformidad con la norma no exime del cumplimiento de las obligaciones legales que surjan de los posibles reglamentos locales, autonómicos y nacionales.

## ORIGEN: ALMACENAMIENTO TRADICIONAL DEL AGUA DE ESCORRENTÍA

En España, tienen una gran tradición e historia los sistemas de captación de agua que recolectan la escorrentía en depósitos subterráneos y, por tanto, son muy comunes y ayudan a cubrir parte de las necesidades de la población, de la jardinería y de la agricultura.

El aljibe (del árabe hispano *algúbb*) es un depósito destinado a guardar agua procedente de la lluvia recogida de los tejados que se conduce mediante canalizaciones. Normalmente es subterráneo, total o parcialmente. Aparte de los aljibes construidos en áreas urbanas, que durante mucho tiempo han sido la única fuente de agua de muchas localidades como el caso del barrio del Albaicín en Granada, los depósitos en las laderas son muy usados en las zonas rurales para recolectar el agua de escorrentía.

FIGURA 1. Portada de la Guía Técnica de Aqua España.



Desde los años 60, especialmente en el litoral mediterráneo español e islas, España se ha caracterizado por un incremento urbano relacionado con el turismo. Ello ha repercutido en el aumento del consumo de agua. A esto hay que sumar los problemas de suministro y de disponibilidad asociados a su escasez por factores climáticos y al incremento de la demanda. El agua se ha convertido en un recurso de vital importancia para el desarrollo socioeconómico.

Hasta la importante sequía ibérica registrada entre los años 1992-1995, la solución a los problemas de carencia de recursos hídricos se basó principalmente en la posibilidad de obtener y poner a disposición de los usuarios nuevos volúmenes de agua, primando actuaciones y políticas dirigidas a generar más oferta de recursos sin adoptar medidas para controlar las demandas. Dicho periodo de escasez de precipitaciones abrió el debate de la necesidad del aprovechamiento y la ordenación integrada de la totalidad de recursos potencialmente útiles, centrando la atención en las denominadas fuentes no convencionales, que engloban a las aguas residuales depuradas, a la producción de agua desalinizada y, en menor medida, el uso de agua de lluvia y aguas regeneradas depuradas (y reciclaje de aguas grises). Estos

**FIGURA 1.** Ciclo del agua.

recursos, con el paso del tiempo, han ido ganando peso y convirtiéndose en una fuente alternativa para paliar la insuficiencia hídrica en España.

La importancia de estos recursos no convencionales se acentúa, aún más si cabe, si se tienen en cuenta las consecuencias del cambio climático y la adaptación a este, que constituye uno de los mayores retos de la sociedad a escala global según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). En este sentido, la Unión Europea aprobó en 2013 la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático, que persigue convertir a los países europeos en territorios más eficientes ante las modificaciones previstas en las condiciones climáticas.

Hay dos procesos que, por efecto del calentamiento global, pueden acentuarse en España con implicaciones directas en los recursos hídricos:

- El aumento de los extremos atmosféricos (precipitaciones de agua más intensas y concentradas en el tiempo).
- La reducción de precipitaciones y de volúmenes de agua disponible y acentuación de las sequías.

En España, el número mayor de acciones de reducción y adaptación ante el cambio climático se ha relacionado con las mejoras en la gestión de la energía y el agua, especialmente en áreas con escasez de recursos hídricos como son el litoral mediterráneo español y el archipiélago canario.

## EL CICLO DEL AGUA

El ciclo hidrológico, como es conocido, es un proceso por el cual el agua se transforma en diferentes estados físicos (**Figura 2**). La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, llevando agua dulce a la parte emergida de la corteza terrestre. La precipitación

se genera en las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación. En este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar una masa en que se precipitan por la fuerza de gravedad.

Se llama escorrentía a la corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales. La escorrentía hace referencia a la lámina de agua que circula sobre la superficie, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia extendida, se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo.

El fenómeno de la evapotranspiración (ET), o sea la suma de la evaporación natural del agua de ríos, estanques, pantanos, etc., más la transpiración propia del reino vegetal, constituye un importante componente del ciclo y balance del agua.

La evaporación es el fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor (habría que añadir la sublimación -sólido vapor- desde la nieve y el hielo). Se produce evaporación desde:

- La superficie del suelo y la vegetación inmediatamente después de la precipitación.
- Desde las superficies de agua (ríos, lagos, embalses, etc.).
- Desde el suelo, agua infiltrada que se evapora desde la parte más superficial del suelo. Puede tratarse de agua recién infiltrada o, en áreas de descarga, de agua que se acerca de nuevo a la superficie después de un largo recorrido en el subsuelo.

En líneas generales, se estima que alrededor de 2/3 partes del total de agua recibida por una zona (precipitación) es devuelta a la atmósfera a través de este proceso. El resto de agua es la que está realmente disponible para cubrir nuestras necesidades.

El United States Geological Survey (USGS) ha identificado en el ciclo del agua 15 componentes, los cuales comprenden: agua almacenada en los hielos y la nieve, de deshielo, escorrentía superficial, corriente de agua, agua dulce almacenada, infiltración, descarga de agua subterránea, manantiales, transpiración y la subterránea almacenada.

## PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN ESPAÑA

En la **Figura 3** se muestra la precipitación media anual, valor que se obtiene a partir del promedio de las lluvias registradas en los doce meses del año. En España este valor se distribuye de forma irregular, aunque mantiene



una estrecha relación con la configuración del relieve. En el mapa se puede apreciar que su distribución espacial presenta las siguientes características:

- Las precipitaciones disminuyen de norte a sur.
- Las precipitaciones en la vertiente atlántica son superiores a las de la vertiente mediterránea.

Las precipitaciones más importantes tienen lugar en las laderas de los sistemas montañosos situadas a barlovento de los vientos húmedos, frente a las de sotavento, donde las cantidades son generalmente inferiores. Según el Código Técnico de la Edificación (CTE) -Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica del CTE Documento Básico HS Salubridad-, la intensidad pluviométrica se obtendrá en la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a la localidad determinadas mediante el mapa de la figura B.1 (ver **Figura 3**).

### CALIDAD DEL AGUA DE LLUVIA

La calidad final del agua de lluvia no se ha estudiado muy a fondo, ya que se desconocen a menudo las condiciones físicas, químicas y microbiológicas de muchas localidades urbanas, que dependen de diversos componentes presentes en el aire por actividades antrópicas y condiciones naturales. Su evaluación permite definir en cierta medida la calidad del aire y los potenciales contaminantes que pueden hacerse presentes en mayor o menor concentración.

Es característico que el pH del agua lluvia sea bajo, pues esta acidez natural se genera cuando los óxidos de

pH	Clasificación de la lluvia
pH > 5,6	Lluvia no ácida
4,7 < pH < 5,6	Lluvia ligeramente ácida
4,3 < pH ≤ 4,7	Lluvia medianamente ácida
pH ≤ 4,3	Lluvia fuertemente ácida

azufre y nitrógeno intervienen en la química de la atmósfera y en su equilibrio, causando que disminuya por debajo de 5,6 unidades, mientras que la conductividad aumenta por la presencia de iones. El término lluvia ácida se refiere a uno de los fenómenos relacionados con el cambio global de la atmósfera, el cual se ha generado a partir de la interacción entre la emisión y formación de gases contaminantes y la dinámica atmosférica. Los principales precursores de la lluvia ácida son los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno, compuestos químicos generados a través de dos vías principales: fuentes antropogénicas, a partir de la quema de combustibles fósiles, y fuentes naturales, provenientes de las emisiones volcánicas y fuentes termales, entre otras. La clasificación de la lluvia de acuerdo con el pH se describe en la **Tabla 1**.

Para caracterizar las aguas pluviales de un punto en concreto, sería de gran utilidad analizar siempre los siguientes parámetros:

- Bacteriológico básico: coliformes, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* y bacterias aerobias 22°C.
- Parámetros químicos: turbidez y conductividad.

Desarrollando una caracterización de la calidad de agua de lluvia mayoritariamente se obtendrán unos resultados favorables, lo que permitirá proponer a la lluvia como una potencial fuente de autoabastecimiento a nivel doméstico y a los sistemas de captación como sistemas descentralizados para el tratamiento del agua.

### EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA A NIVEL NORMATIVO Y LEGISLATIVO EN ESPAÑA

A nivel normativo, hasta la fecha había un vacío técnico y legal que se había paliado con diversas ordenanzas municipales en materia de ahorro de agua:

- En 2002 se aprobó, en el municipio de Sant Cugat de Vallès (Barcelona), la primera ordenanza municipal para el ahorro de agua.

**FIGURA 3.** Mapa de precipitaciones en España y tabla de obtención de la intensidad pluviométrica según el CTE Documento Básico HS Salubridad.



Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica del CTE Documento Básico HS Salubridad

	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

- En 2005, el grupo Nueva Cultura del Agua de la 'Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat' publicó la ordenanza tipo sobre el ahorro de agua.

- En 2006, aparece la primera ordenanza de 'Gestión y Uso Eficiente del Agua' en la ciudad de Madrid.

- En 2008 se crea la Comisión de Trabajo de Aguas Grises y Pluviales en Aqua España.

- En 2010 ya aparecen las ordenanzas municipales de uso eficiente del agua en diversos municipios de comunidades autónomas como Galicia, Andalucía, Murcia, etc.

- En 2011, y posterior revisión en 2016, se publica y reedita la *Guía Técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios*.

- Actualmente en Cataluña existen 51 municipios con ordenanza de ahorro de agua o edificación sostenible. De ellos, 48 municipios contemplan el aprovechamiento de aguas pluviales como recurso de sustitución a aguas potables.

- En junio de 2018, revisión de todos los sistemas de ahorro en obra de nueva construcción y rehabilitación de edificios, y nueva publicación de la Ordenanza Municipal de Ahorro de Agua en Edificaciones en Sant Cugat del Vallès.

Hasta ahora, no existía un criterio técnico único para calcular los volúmenes del depósito de recolección de agua de lluvia, porque existía gran diversidad según ordenanzas, sumadas a diversos criterios técnicos y comerciales de fabricantes de los equipos de aprovechamiento de agua de lluvia.

La planificación hidrológica considera que las ordenanzas de ahorro de agua han sido una herramienta clave y esencial para establecer las políticas locales de ahorro de agua y, concretamente, el aprovechamiento de recursos para usos en el que el uso de agua potable puede ser sustituida.

En este contexto, algunas de las administraciones públicas municipales y las comisiones técnicas de Aqua España han sido pioneros en trabajar para conseguir consenso y unificación de criterios técnicos relacionados con el aprovechamiento de recursos no potables, como el agua de lluvia. No obstante, aún queda mucho recorrido a nivel legislativo.

## OBJETIVO, ÁMBITO Y ESTRUCTURA DE LA NUEVA NORMA UNE-EN 16941-1:2019

La norma UNE-EN 16941-1:2009 especifica en sus 49 hojas los requisitos y proporciona recomendaciones para el diseño, dimensionado, instalación, identificación,

puesta en servicio y mantenimiento de sistemas de recolección de agua de lluvia para el uso *in situ* del agua como agua no potable.

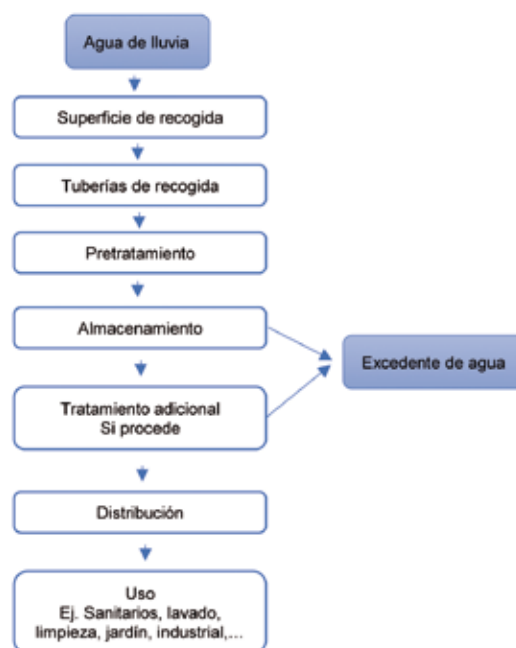
La norma se estructura con los siguientes apartados:

1. Objeto y campo de aplicación.
2. Normas para consulta.
3. Términos y definiciones.
4. Elementos funcionales de los sistemas de recolección de lluvia.
5. Diseño.
6. Dimensionado.
7. Instalación.
8. Diferenciación e identificación.
9. Puesta en servicio.
10. Calidad del agua no potable.
11. Mantenimiento.
12. Bibliografía.

Así mismo, la norma incorpora 4 anexos interesantes:

- A) Ejemplos de métodos de cálculo de la capacidad del almacenamiento.
- B) Ejemplos de sistemas de recolección de agua de lluvia con diferentes configuraciones de suministro de reserva.
- C) Ejemplo de acta de puesta en servicio y de libro de registro.
- D) Inspección y mantenimiento.

FIGURA 4. Diagrama de flujo del uso de agua de lluvia *in situ*.







## DIAGRAMA DE FLUJO DEL USO DE AGUA DE LLUVIA *IN SITU*

Básicamente, se puede resumir en cinco puntos: superficie de recogida; pretratamiento; almacenamiento; tratamiento adicional (si procede); y distribución (**Figura 4**).

## DISEÑO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE LLUVIA

El sistema de recolección (**Figura 5**) puede describirse a partir de cuatro elementos funcionales:

- Recogida. Es la captación del agua de lluvia y su transporte a un dispositivo de almacenamiento.
- Tratamiento. El objetivo es garantizar una calidad de agua específica dependiendo de su uso previsto. Puede abarcar las operaciones siguientes: eliminación de partículas gruesas, retención de partículas finas por sedimentación o flotación (tamaño máximo dentro de los sistemas de almacenamiento  $\geq 1$  mm) mediante filtros y, por último, proteger la calidad del agua mediante desinfección según la calidad que se necesite obtener.

- Almacenamiento. El objetivo es conservar un volumen adecuado de agua de lluvia teniendo en cuenta el uso previsto y las probabilidades de recogida, siempre protegiendo la calidad del agua almacenada ante el riesgo de deterioro.

- Suministro y distribución. El objetivo es alimentar los lugares de uso con agua no potable y la posibilidad de un suministro de agua de reserva, mediante bombeo directo e indirecto o por un sistema de gravedad. No debe producirse conexión cruzada del sistema de tuberías de agua no potable con agua de red (potable).

## COMPONENTES DE UN SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Los elementos que componen un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales son los siguientes:

- Captación. Se considerarán superficies de captación aquellas que no sean transitables y que sean adecuadas cualitativamente:

**FIGURA 5.** Componentes de la instalación para la recuperación de aguas pluviales.



- Superficies no transitables como tejados y cubiertas (duras, planas, verdes...), superficies empedradas y revestimiento asfáltico.
- Canaletas o tuberías de recogida: deberán permitir, mediante gravedad, el flujo de agua de lluvia desde la superficie de recogida hasta el dispositivo de almacenamiento (**Figura 6**).

- Filtración. Las aguas pluviales se deben filtrar para evitar la entrada de materia orgánica y sólidos al depósito de almacenaje (entre 0,1 y 1 mm). Tipos de filtro:

- En función de su ubicación: instalación en bajantes, *in situ* depósitos de recogida o instalación individual.
- Respecto al principio de funcionamiento: autolimpiantes o manuales (con acumulación de suciedad mediante cestín), etc. (**Figura 7**).

- Almacenamiento. El depósito se elige en función de las condiciones locales de cada instalación. Se puede elegir entre depósitos fabricados de hormigón, poliéster, polietileno o de acero (**Figura 8**). Las instalaciones se pueden realizar en superficie o de forma enterrada. Los depósitos disponen de una toma de agua, una entrada calmada y un rebosadero que permite la conducción del exceso de agua al sistema de red de pluviales o a un sistema de infiltración. En caso de falta de aguas pluviales en el depósito, el sistema abrirá una electroválvula para la carga parcial de aguas de red en este (la boya determinará el nivel de seguridad del mismo).

- Tratamiento. En caso que se requiera un tratamiento posterior a la recogida y acumulación se realizará mediante adición de hipoclorito sódico (1 mg/L). El cloro residual permite la conservación de la calidad de las aguas por un determinado período (así, que será adecuado temporizar la dosificación o mediante panel de control con la recirculación del agua, para realizar la medición). Un exceso de cloro residual puede perjudicar el uso del agua de lluvia para riego (0,3 mg/L de cloro residual libre). También existen sistemas de desinfección de agua lluvia con ultravioleta (UV) si no se quieren añadir productos químicos (**Figura 9**).

- Distribución. Para garantizar que el agua pluvial almacenada llegue a los puntos de suministro en una instalación, a no ser que se pueda garantizar la distribución por gravedad, se dispondrá de un sistema de impulsión (electrobomba sumergible y sistema de bombeo autoaspirante) (**Figura 10**).

**FIGURA 6.** Canaleta.



**FIGURA 7.** Tipos de filtro.



**FIGURA 8.** Depósito.



**FIGURA 9.** Equipos de tratamiento.



**FIGURA 10.** Sistema de impulsión.





En general, los componentes de un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia son relativamente sencillos y, por tanto, fáciles de diseñar, instalar y mantener, por lo que su instalación es rentable a nivel económico.

### DIMENSIONADO: SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGUA PLUVIAL

El dimensionado del volumen del dispositivo de almacenamiento de agua pluvial es el resultado de un análisis de la relación entre el agua de lluvia que puede recolectarse y la demanda de agua no potable para los requisitos de uso previstos.

El cálculo del volumen disponible de agua de lluvia que puede recolectarse potencialmente para una frecuencia temporal de diferentes áreas se define mediante la siguiente fórmula:

$$YR = \sum A_i \times h_i \times e_i \times \eta_i$$

donde:

- Y = producción de agua de lluvia por frecuencia temporal t, expresada en litros (L).
- A = proyección horizontal de la superficie de recogida, expresada en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).
- h = precipitación total para la frecuencia temporal dada t, expresada en milímetros (mm).
- e = coeficiente de rendimiento de la superficie.
- $\eta$  = coeficiente de eficacia del tratamiento hidráulico (0,9).

Por su parte, el cálculo de la demanda diaria de agua no potable 'D' se estima basándose en los usos previstos, sus frecuencias y su estacionalidad. Las necesidades de agua no potable están compuestas de las demandas vinculadas a personas  $D_p$  (por ejemplo descarga de inodoro) de acuerdo con:

$$D_{p,d} = D_p \times n$$

donde:

- $D_{p,d}$  = demanda diaria de agua no potable, expresada en litros por día (L/d).
- $D_p$  = demanda de agua no potable por persona, expresada en litros *per capita* por día (L/cap x d).
- n = número de personas en el edificio o edificios conectados al sistema (cap).

Las demandas no vinculadas a personas  $D_f$  (por ejemplo zonas verdes, usos comerciales e industriales) deben tenerse en cuenta añadiéndolas a la ecuación cuando sea necesario.

FIGURA 11. Ejemplos de pictogramas.



### INSTALACIÓN, IDENTIFICACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

En la instalación de dispositivos enterrados debe tenerse en cuenta: la resistencia y estabilidad del terreno, la contaminación del terreno (respetar un margen mínimo de 3 m hasta cualquier árbol con raíces considerables), la proximidad a servicios públicos y cimentaciones, las tuberías y cables ya existentes y los accesos disponibles.

En cuanto a la identificación, todas las tuberías, conectores y puntos de uso del sistema de agua no potable deben marcarse y etiquetarse para evitar el consumo accidental o la conexión entre las distintas tuberías de recogida. Es decir, señalar con 'agua no potable' o con 'agua potable' (Figura 11).

En relación a la puesta en servicio, el sistema completo debe comprobarse de conformidad con el diseño, las normas y las instrucciones del fabricante (para prefabricados) antes de su puesta en servicio. El sistema de tuberías debe purgarse, su estanqueidad inspeccionarse y comprobar la ausencia de conexiones entre tuberías de agua potable y no potable. Finalmente, debe redactarse un acta de puesta en servicio que certifique que el sistema es correcto técnicamente y funcionalmente, y debe entregarse al propietario de la instalación.

En relación al mantenimiento, para cada instalación que distribuya agua no potable en el interior de edificios se debe tener un libro de registro con la información de inspección y mantenimiento que recoge la **Tabla 2**.

### CONCLUSIONES

Las principales conclusiones se pueden resumir en los siguientes puntos:

- El agua de lluvia puede emplearse para diversas aplicaciones, siendo las más habituales: descarga sanitarios, lavado (de suelos, baldeo de viales, según la calidad, también en lavadoras), limpieza (vehículos, superficies),



TABLA 2

## ANEXO D. TABLA D.1. EJEMPLO DE HOJA DE INSTRUCCIONES DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA NORMA.

Componente del sistema	Inspección	Frecuencia mínima de inspección	Mantenimiento si procede
Tratamiento preliminar antes del almacenamiento. Incluye: filtro, canaletas, canalones, desagües de techo, filtros en cestas, rejillas y tuberías bajantes	Comprobar eficacia y buen estado general	6 meses	Eliminación de depósitos
Dispositivo de almacenamiento	Comprobar limpieza y buen estado general	12 meses	Limpieza por personal especializado y equipado para el trabajo en espacios reducidos
Sifón de desborde y válvula de control	Comprobar funcionamiento correcto	12 meses	Reparación
Módulo de alimentación	Observar un ciclo de operación y comprobar la ausencia de pérdidas	6 meses	Según las instrucciones del fabricante
Filtro de succión	Comprobar funcionamiento correcto	12 meses	Eliminación de depósitos
Bombas	Comprobar funcionamiento correcto y ausencia de pérdidas	6 meses	Según las instrucciones del fabricante
Depósito presurizado	Comprobar funcionamiento correcto (presión de inflado) y estanqueidad	12 meses	Según las instrucciones del fabricante
Prevención de reflujos y separación de los sistemas de aguas de lluvia y de agua potable	Comprobar funcionamiento correcto con el grifo completamente abierto; brecha de aire, desbordamiento	12 meses	Según las instrucciones del fabricante
Nivel de llenado del depósito de agua de lluvia	Comprobar la adecuación del nivel de llenado real y el valor de nivel mostrado	12 meses	Ajuste o reemplazo
Tuberías	Comprobar estado general y ausencia de pérdidas	12 meses	Reparación y comprobación de la estanqueidad
Contadores de agua	Comprobar funcionamiento correcto (véase la normativa vigente)	12 meses	Sustitución y comprobación de la estanqueidad
Válvulas bloqueables y grifos de traspaso	Comprobar buen estado general, ausencia de pérdidas y sistema de bloqueo. Comprobar los grifos	12 meses	Reparación y comprobación de la estanqueidad
Marcado y señalización	Comprobar si existe y permanece en buen estado	12 meses	Reparación

» La nueva norma sobre sistemas para la utilización de agua de lluvia determina los requisitos y proporciona recomendaciones para el diseño, dimensionado, instalación, identificación, puesta en servicio y mantenimiento de sistemas de recolección de lluvia para el uso *in situ* del agua como agua no potable. Es, por tanto, una herramienta muy útil para todos los agentes implicados: administración, ingenierías, constructoras, instaladores, empresas de tratamiento de aguas y usuarios, pues genera un nuevo impulso hacia las soluciones sostenibles



riego de jardines o zonas verdes, industriales para proceso o sistemas contraincendios, entre otros.

- El agua de lluvia se excluye en las siguientes aplicaciones: uso como agua potable y para preparación de comida, en higiene personal, en atenuación descentralizada e infiltración.

- Los factores que pueden afectar la calidad y cantidad del agua de lluvia recogida son: el régimen local de precipitaciones, el tamaño de la superficie de recogida, los materiales de las superficies y sus características de desagüe, el dimensionado de los sistemas de tuberías, los niveles de contaminación de la superficie de recogida y el riesgo de contaminación del sistema.

- Los elementos funcionales principales son: recogida, tratamiento, almacenamiento y distribución.

- Los sistemas de recolección de agua de lluvia deben diseñarse, instalarse, marcarse, operarse y mantenerse de manera que garanticen los niveles de seguridad.


- Los sistemas de recolección de agua de lluvia deben diseñarse e instalarse de modo que el agua no potable sea adecuada para su objetivo y no presente un riesgo indebido para la salud según los reglamentos, normas y orientaciones nacionales.

- El agua de lluvia recogida, filtrada y almacenada de forma adecuada representa una fuente alternativa de agua de buena calidad que permite sustituir el agua de consumo en ocasiones y, de esta forma, se contribuye al ahorro de este recurso.

- Aplicando los sistemas de recolección de agua de lluvia se puede reducir hasta un 40% el consumo.

- La nueva norma española y europea facilita la información técnica y criterios sobre el diseño y dimensionado de este tipo de instalaciones para todo tipo de edificaciones construidas de manera sostenible (eficiencia en ahorro de consumo: reutilización del agua).

- Actualmente se está trabajando en la segunda parte de la norma: EN 16941-2 Sistemas para la reutilización de aguas grises tratadas.

En definitiva, la nueva norma UNE-EN 16941 (en sus dos partes) es y será una herramienta muy útil para todos los agentes implicados (administración, ingenierías, constructoras, instaladores, empresas de tratamiento de aguas y usuarios), pues pretende generar un nuevo impulso a la instalación de soluciones sostenibles para el uso del agua. 

**Más reportajes, artículos  
técnicos, noticias  
e informaciones sobre  
el sector del agua en:  
[www.tecnoaqua.es](http://www.tecnoaqua.es)**