

**F.J. Pérez-Latorre y F.J. Gallego-Álvarez**

**LA NORMALIZACIÓN DE LOS SÍMBOLOS GRÁFICOS EN LOS PLANOS  
DE RIEGO. CASO PARTICULAR DE ESPAÑA**

Separata ITEA

INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. **109** N.º 2 (169-182), 2013

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.011>

## La normalización de los símbolos gráficos en los planos de riego. Caso particular de España

F.J. Pérez-Latorre<sup>\*,1</sup> y F.J. Gallego-Álvarez<sup>\*\*</sup>

\* Área de Mecánica de Fluidos

\*\* Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. UJA. EPS de Linares. C/ Alfonso X El Sabio 28, 23700 – Linares (Jaén)

### Resumen

En el proceso de la ingeniería de las obras de riego, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega final de la obra, los planos constituyen el principal instrumento de comunicación, y la estandarización de la simbología gráfica es fundamental para que dicha comunicación sea realmente eficaz. En la actualidad no existe una norma específica que compendie los símbolos gráficos de los elementos habituales en los proyectos de riego. Éstos figuran de manera dispersa entre diversas normas, que abarcan tan sólo ciertos aspectos particulares y en muchos casos están referidas a ámbitos no propiamente relacionados con el riego.

El objetivo del presente trabajo es definir la situación actual de la estandarización de los símbolos gráficos propios de los proyectos de riego mediante el análisis de la normalización vigente en la actualidad, en especial, las normas de aplicación a la redacción de los proyectos de riego editadas por UNE, EN ISO, AS, DIN, ASAE, NTE e IRAM.

El análisis anterior ha puesto de manifiesto una serie de deficiencias entre las que destacan la coexistencia en muchos casos de símbolos diferentes para un mismo elemento y la ausencia de símbolos gráficos para determinados elementos.

**Palabras clave:** Normalización, símbolos gráficos, planos, proyecto de riego.

### Abstract

**The standardization of graphical symbols for irrigation plans. The particular case of Spain**

Plans are the main instrument of communication in the engineering process of irrigation installations works, which ranges from the elaboration of the project to the final delivery of the work, and the standardization of graphical symbols that appear on them is of fundamental importance to that communication be really effective. Nowadays there isn't a specific standard that includes all the elements that can appear on irrigation projects. These appear a dispersed among different standards, which cover only certain particular aspects, and in many cases they refer to fields not strictly related to irrigation.

The aim of this work is to define the current situation of the standardization of graphical symbols for irrigation projects by analyzing the currently existing standards, especially standards relating to the drafting of the irrigation projects edited by UNE EN ISO, AS, DIN, ASAE, NTE and IRAM.

The analysis highlighted two types of functional irregularities: the existence of several different symbols for the same element and the lack of graphical symbols for certain elements.

**Key words:** Standardization, graphic symbols, plans, irrigation project.

---

1. Autor para correspondencia: [fjperez@ujaen.es](mailto:fjperez@ujaen.es)

<http://dx.doi.org/10.12706/itea.2013.011>

## Introducción

En el proceso de la ingeniería de las obras de riego, desde la elaboración del proyecto hasta la entrega final de la obra, los planos constituyen el principal instrumento de comunicación, y el uso de un lenguaje gráfico inadecuado para su redacción puede acarrear graves consecuencias. Aunque debe hacerse igual consideración en el resto de campos de la ingeniería, las obras de riego presentan cierta especificidad y una serie de características diferenciadoras como consecuencia de la dimensión que llegan a alcanzar y de la variedad de las instalaciones que comprenden que hacen a este ámbito especialmente sensible al uso ineficaz del lenguaje gráfico en los planos (abarcando variadas facetas de la ingeniería civil e intervienen en ellas profesionales de distintas especialidades, normalmente tienen una importante dimensión territorial y son frecuentes las modificaciones o sustituciones de elementos durante la ejecución de los trabajos, que deben reflejarse de un modo eficaz en los planos).

Un elemento clave para que la comunicación gráfica mediante los planos sea eficaz es la estandarización de los símbolos gráficos; cuestión que actualmente no está resuelta, pues no existe una norma específica que recoja el conjunto de símbolos gráficos a utilizar para representar los distintos elementos susceptibles de formar parte de un sistema de riego, y los símbolos normalizados que hay no abarcan la totalidad de los elementos y están dispersos en multitud de normas de distinta naturaleza, e incluso hay elementos que aparecen simbolizados en más de una norma y de manera diferente.

Con el presente trabajo se pretende diagnosticar, a grandes rasgos, la situación actual de la normalización de los símbolos gráficos propios de los proyectos de riego mediante el análisis de las normas y recomendaciones técnicas vigentes en la actualidad. El ámbito del estudio se ha restringido a las normas de

aplicación a la redacción de los proyectos de riego editadas por UNE, EN ISO, AS, DIN, ASAE, NTE, IRAM, incluyendo sólo aquellas relacionadas en sentido estricto con la simbología en los planos de riego, las relacionadas con los sistemas e instalaciones de riego y las normas generales que, no siendo específicas del ámbito de la ingeniería del riego, hacen referencia a elementos que componen una red de riego. Por otro lado, se han incluido en el estudio algunas normas anuladas para las que no se han editado otras normas que las sustituyan o que contengan símbolos que aún siguen utilizándose.

## Breve reseña sobre la normalización

La estandarización o tipificación de elementos comunes, tendente a unificar y establecer un orden lógico a una serie de objetos, fenómenos o aplicaciones, constituye el objetivo fundamental de la "normalización", definida como *"la forma de aplicar y establecer reglas con el fin de poner en orden un campo de actividad determinado, con el interés y concurso de todos los sectores afectados"* (Sanders, 1972). El principal elemento regulador de la normalización es la "norma", definida por la International Organization for Standardization (ISO) como: *"la especificación técnica, accesible al público, establecida con la cooperación y el consenso o la aprobación general de todas las partes interesada, basado en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia, que tiene por objetivo el beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo cualificado a nivel nacional, regional o internacional"* (Asociación Española de Normalización y Certificación, 1993). Una norma, con ser un documento de excepcional utilidad, no es, en principio, de obligado cumplimiento, aunque puede tener este carácter si una disposición legal la adopta como referencia de ciertos requisitos exigibles.

La normalización ha ido avanzando junto con el desarrollo científico y tecnológico, a medida que éste lo requería. A finales del siglo XIX y principios del XX se plantea en los países de mayor desarrollo industrial la necesidad de crear esquemas normalizados en la fabricación, debido especialmente a los avances en los sistemas de producción en serie y al mayor intercambio de productos. Pero no es hasta el entorno de la I Guerra Mundial cuando se inicia la actividad normativa tal como se entiende actualmente, como respuesta a la necesidad de la industria bélica. Así, en 1918 aparece la primera norma documentada, una norma DIN (Deutsche Industrie Normen) elaborada por el Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie (NADI), creado un año antes y que posteriormente cambió su denominación a la actual Deutsches Institut für Normung (DIN); en 1918 también surgen la American Standard Association (ASA) y la Association Française de Normalisation (AFNOR); y en 1919 se crea en Inglaterra la British Standard Institution (BSI). Pronto surgió la necesidad de coordinar los trabajos y compartir las experiencias de todas estas entidades, de carácter nacional, por lo que en 1926 se creó la International Federation of the National Standardizing Associations (ISA). En 1947 este organismo pasó a depender de la ONU y adquirió la actual denominación de International Organization for Standardization (ISO). A nivel Europeo, en 1961 se crea el European Committee for Standardization (CEN).

En España, aunque la actividad normativa comenzó a principios de siglo XX, como reflejo de los organismos normalizadores de otros países (García Gutiérrez, 1985), no es hasta 1933 cuando se establece la primera asociación interesada en la institucionalización de la normalización de forma coordinada entre distintos sectores, la Asociación Española de Normalización, dentro de la Federación de Industrias Nacionales. El paso definitivo se pro-

duce en 1946 con la creación del Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR), organismo que habrá de encargarse de dictar las primeras normas españolas (la primera en 1951), a las que se denomina con las siglas UNE (Una Norma Española). Dicho organismo se suprime en 1986 y se crea la actual Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), como entidad dedicada al desarrollo de la normalización y la certificación.

Actualmente, se elaboran normas de carácter nacional (AENOR en el caso de España), regional (CEN, en el ámbito europeo) e internacional (ISO), aunque hay una clara tendencia hacia la cooperación entre entidades de niveles internacional, regional y nacional, y la armonización de normas entre las mismas (Baudequin y Molle, 2003). El proceso hasta la redacción final de la norma es similar en todas las entidades, aunque con algunas diferencias, principalmente en cuanto a la división en procesos y la duración de los diferentes periodos de redacción. Un esquema válido a título general es el compuesto por las siguientes actuaciones (Pinilla Herrero y Piñuela Martín, 2003): 1) trabajo preliminar, definiciones y recopilación del material; 2) propuesta o preparación de la norma; 3) elaboración del proyecto de norma, borrador de norma; 4) encuesta, contestación de los resultados; 5) aprobación del texto final; y 6) publicación del texto definitivo.

El comienzo de la preocupación por la estandarización de símbolos gráficos se remonta a los orígenes de la actividad de los organismos de normalización nacionales, principalmente en el campo eléctrico, que fue el primero en alcanzar parámetros internacionales de normalización. Un ejemplo de ello es el texto "Graphical symbols for electrical purposes" (British Engineering Standards Association [BESA], 1920)]. En el sector de la simbología del riego, la primera referencia sobre estandarización de símbolos es el libro "Letter symbols and glossary for hydraulics, with spe-

cial reference to irrigation" (American Society of Civil Engineers, 1935). En nuestro país, las primeras normas UNE publicadas ya hacen referencia a símbolos gráficos; por ejemplo, la norma UNE 1041:1951 - Signos convencionales para tornillería, la UNE 1045:1951 - Signos convencionales. Remaches y tornillos, o la UNE 1062:1952 - Signos Convencionales para Tuberías, esta última más relacionada con elementos y sistemas de riego.

### **Principales comités técnicos implicados en la redacción de normas relacionadas con la ingeniería del riego**

Para la elaboración de normas, las entidades de normalización constituyen los denominados Comités Técnicos de Normalización (CTN) (Technical Committees [TC] en el caso de las europeas e internacionales), especializados en temas concretos y responsables de la programación de los trabajos en su ámbito de actuación. Dentro de ellos, los grupos de trabajo (GT) (Working Groups [WG] en el caso de las europeas e internacionales) son los encargados directamente de las tareas de redacción de las normas y de sus documentos previos.

A nivel internacional, el principal comité editor de normas relacionadas con la ingeniería del riego es el ISO/TC23 - Tractors and machinery for agriculture and forestry, y más específicamente el subcomité ISO/TC23/SC18 - Irrigation and drainage equipment and systems. Otros comités de la ISO que se encargan de normas indirectamente relacionadas con la ingeniería del riego son:

– TC145 - Graphical symbols. Este comité tiene como una de sus principales funciones el desarrollo de un sistema para la propuesta, registro y publicación de símbolos que facilite el conocimiento y uso de los mismos (Hooker, 2001). Para conseguir este objetivo se subdivide en tres subcomités, el

SC1 - Public information symbols, el SC2 - Safety identification, signs, shapes, symbols and colours, y el SC3 - Graphical symbols for use on equipment (principalmente dedicado al desarrollo de la norma ISO 7000).

– TC10 - Technical product documentation, concretamente el subcomité SC10 - Process plant documentation and TPD-symbols. Dentro del catálogo de normas elaboradas por este subcomité es especialmente interesante el conjunto de las 15 normas ISO 14617 - Graphical symbols for diagrams (elaboradas conjuntamente con la International Electrotechnical Commission [IEC]), que pretenden constituir la norma universal para el intercambio de información tanto entre empresas como entre diversos departamentos de una misma empresa (Aagaard y Velander, 2003).

– A nivel europeo, el comité de la CEN encargado de los temas de riego es el CEN/TC334 - Irrigation techniques, que se subdivide en 9 grupos de trabajo.

En España se encarga de cuestiones relativas al riego el comité de AENOR AEN/CTN68 - Tractores y maquinaria Agrícola y Forestal, en concreto subcomité AEN/CTN68/SC2 - Riego, que se estructura en 8 grupos de trabajo: GT1 - Filtros, GT2 - Emisores, GT3 - Telecontrol, GT4 - Aspersión, GT5 - Válvulas y ventosas, GT6 - Contadores, GT7 - Obras de riego y GT8 - Áreas verdes.

### **Normas que incluyen símbolos gráficos para el riego**

#### **• Normas Tecnológicas de la Edificación**

Las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) comprenden un conjunto de 155 normas establecidas al amparo de un Decreto del Ministerio de la Vivienda (España, 1973), a las que una disposición posterior que establece las Normas Básicas de la Edificación

(NBE) (España, 1977) da la categoría de soluciones técnicas recomendables para los casos prácticos normales en edificación; además, en numerosos casos tienen el carácter de soluciones y criterios técnicos homologados por la Administración. Aunque en la actualidad han sido sustituidas por el nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) (España, 2006), de escaso interés para este estudio por ser mínima la referencia a simbolización de elementos susceptibles de ser empleados en el riego, la costumbre del uso en nuestro país de los símbolos gráficos que ilustran y recomiendan estas normas justificó la consideración en este estudio de las siguientes:

- NTE-IFF:1973 - Instalaciones de fontanería: Agua fría. Contiene 11 símbolos relacionados con el riego, apareciendo también símbolos para accesorios que complementarían los anteriores.
- NTE-IFR:1974 - Instalaciones de fontanería: Riego. Contiene 9 símbolos relacionados con el riego.
- NTE-IFA:1975 - Instalaciones de fontanería: Abastecimiento. Contiene 15 símbolos aplicables a los planos de riego.

- UNE 1062:1952 - Signos convencionales para tuberías

Esta norma de AENOR, elaborada por el comité AEN/CTN1 - Normas generales, fue la primera en definir símbolos gráficos para elementos propios del riego, y aún se mantiene en vigor. En ella se hace una clasificación de los diferentes elementos que conforman un sistema de riego, y se simbolizan distintos elementos, principalmente propios de riegos a presión y, en menor proporción, de riegos por gravedad.

Merece destacarse que de los 56 símbolos propios del riego a presión, 40 son de válvulas (más del 70%). Asimismo, también es reseñable que en su representación, casi todas las válvulas se diferencian según el tipo de

unión de la válvula con la tubería, con bridas o con extremos roscados.

Esta norma se clasifica en los subgrupos de la ICS (International Classification for Standards, sistema internacionalmente reconocido para clasificar las normas) siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; 01.100.20 - Dibujos de ingeniería mecánica; 23.040.01 - Canalizaciones y accesorios en general; y 23.060.01 - Valvulería en general.

- AS 1100.401:1984 - Technical drawing. Engineering survey and engineering survey design drawing

Se trata de una norma australiana, editada por la Standards Australia. Está dividida en secciones, una de las cuales es específica del riego, incluyendo 34 conjuntos de símbolos. En otros apartados dedicados al suministro de agua y de gas también se muestran símbolos que en su mayoría pueden utilizarse en los planos de riego.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.20 - Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos y 01.100.20 - Dibujos de ingeniería mecánica.

- DIN 19653:1994 - Symbols for irrigation system equipment

Se trata de una norma alemana en la que se describen 54 símbolos gráficos y 23 símbolos no gráficos. Se estructura en 6 columnas: Clasificación numérica, Representación gráfica, Designación, Ejemplos, Relación con la DIN 30600 y Relación con la ISO 7000.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.20 - Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos y 65.060.35 - Material de riego.

- UNE 1102 - Dibujos técnicos. Instalaciones

Conjunto compuesto de una serie de 6 normas redactadas por el comité técnico AEN/CTN1, de las cuales incluyen simbología aplicable al riego las dos siguientes:

- UNE 1102-1:1991 - Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 1: Símbolos gráficos para fontanería, calefacción, ventilación y canalizaciones (equivalente a la ISO 4067-1:1984).
- UNE 1102-6:1995 - Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 6: Símbolos gráficos para sistemas enterrados de suministro de agua y saneamiento (equivalente a la ISO 4067-6:1985). Esta norma presenta interés en el caso de elementos accesorios, tales como depósitos, o en sistemas de dotación de agua, como fuentes de agua.

A pesar de que estas dos normas, y sus equivalentes ISO, han sido anuladas en 2005, no se han editado otras normas sustituyéndolas y aún se siguen usando símbolos gráficos contenidos en ellas.

Se clasifican en los subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; 01.100.30 - Dibujos de construcción; 23.040.01 - Canalizaciones y accesorios en general; y 23.060.01 - Valvulería en general.

- ASAE S491:1992 (R2008) - Graphic symbols for pressurized irrigation system design

Norma editada por la American Society of Agricultural Engineers (ASAE), que consta de 19 elementos principales, algunos de los cuales se subdivide definiendo en total 41 símbolos. Como novedad respecto a normas anteriores, merece destacarse que cada uno de los símbolos viene acompañado de una descripción.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.20 - Símbolos gráficos para

uso sobre equipos específicos, y 65.060.35 - Material de riego.

- UNE EN 12484-2:2001 - Técnicas de riego. Sistemas de riego automático de espacios verdes. Parte 2: Diseño y definición de modelos técnicos típicos

Norma elaborada por el comité AEN/CTN 68 - Tractores y maquinaria Agrícola y Forestal, en la que cabe destacar que establece una serie de definiciones de los elementos más típicos en los sistemas de riego automatizados (53 en total), y especifica los métodos de análisis y cálculo que deben aplicarse en el proyecto de una instalación de riego automático.

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 65.060.35 - Material de riego.

- ISO 15081:2011 - Agricultural equipment: Graphical symbols for pressurized irrigation systems

Esta norma, elaborada por el subcomité ISO/TC23/SC18 - Equipos de riego y drenaje, es la más reciente de las normas específicas de símbolos gráficos para los sistemas de riego (diciembre de 2011). Intenta llenar el vacío existente en la simbología de los sistemas de riego a presión, normalizando un elevado número de elementos.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 65.060.35 - Material de riego y 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados.

- IRAM 2503-1:1980 - Dibujo Técnico. Accesorios para cañerías y tuberías. Parte 1: Símbolos por emplear en los planos industriales

Se trata de una norma argentina, editada por el Instituto Argentino de Racionalización de

Materiales (IRAM). Establece los símbolos para tuberías y sus accesorios agrupándolos en los siguientes apartados: Tipos de unión (5 tipos), Tipos de brida (10 tipos), Accesorios (53 tipos, subdivididos a su vez en diferentes clases hasta totalizar 114 símbolos gráficos).

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados.

- UNE 1096 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica

Conjunto compuesto por las tres normas siguientes:

- UNE 1096-1:1983 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: Principios básicos (equivalente a la ISO 3511-1:1977). Establece principios de representación para elementos útiles en el riego, como los accionadores, así como un código de letras para identificar las funciones de los instrumentos.
- UNE 1096-2:1991 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 2: Extensión de los principios básicos (equivalente a la ISO 3511-2:1984). Aumenta el código de letras de la anterior norma y establece símbolos útiles en el campo del riego tales como sensores de caudal (7 tipos), conexiones de instrumentos de nivel o reguladores de presión.
- UNE 1096-3:1991 - Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: Símbolos detallados para los diagramas de interconexión de elementos (equivalente a la ISO 3511-3:1984). Presenta

un grupo de elementos de corrección que incluye diversos sistemas utilizados en los proyectos de sistemas de riego.

Las normas anteriores se clasifican en los subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; y 25.040.40 - Medición y control de procesos industriales.

- ISO 7000:2012 - Graphical symbols for use on equipment. Registered symbols

En esta norma se recopila y clasifica un amplio número de símbolos aparecidos en otras normas (relaciona los símbolos gráficos indicando la norma o normas en los que aparecen), entre los cuales están los elementos más comunes de cualquier instalación de riego (válvulas, sistemas de bombeo, etc.).

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 01.080.20 - Símbolos gráficos para uso sobre equipos específicos.

- UNE EN ISO 6412 - Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías

Conjunto compuesto por una serie de tres normas, de las cuales pueden tener relevancia en el ámbito de los proyectos de riego las siguientes:

- UNE EN ISO 6412-1:1995 - Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías. Parte 1: Reglas generales y representación ortogonal (equivalente a la ISO 6412-1:1989). En la misma se describen los tipos y anchuras de líneas, cruces e intersecciones y ciertas consideraciones sobre la simbolización de equipos (accesorios, soportes y colgadores, dirección del flujo, etc.).
- UNE EN ISO 6412-2:1995 - Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías.



Parte 2: Proyección isométrica (equivalente a la ISO 6412-2:1989). Presenta un apartado de símbolos gráficos con siete subapartados: Válvulas, Conos, Soportes, Cruces, Uniones, Intersecciones y Bridas.

Ambas normas se clasifican en los siguientes subgrupos de la ICS: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica y de construcción, y en la documentación técnica de productos relacionados; 01.100.20 - Dibujos de ingeniería mecánica; y 23.040.01 - Canalizaciones y accesorios en general.

- UNE 101149:1986 - Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Símbolos gráficos

Al ser la neumática un campo próximo, la simbología que recoge esta norma (junto con su "fe de erratas" UNE 101149:1987 Erratum), puede servir como referencia en la representación de ciertos elementos del riego.

Se clasifica en los dos subgrupos de la ICS siguientes: 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica, y 23.100.01 - Transmisiones hidráulicas y neumáticas en general.

- DIN 2429-2:1988 - Symbolic representation of pipework components for use on engineering drawings; functional representation

Norma traducida al castellano con el título "Símbolos para instalaciones de tubería". En ella se incluyen símbolos agrupados en los siguientes tipos: Tuberías, Uniones, Órganos de cierre, Juntas de dilatación, Accesorios y Sujeciones de tubo. Los símbolos se representan en tablas que se subdividen en tres columnas principales: Símbolo fundamental, Símbolo derivado y Observaciones. La columna central (Símbolos derivado) se subdivide a su vez en Símbolo de grupo y Símbolo de detalle.

Se clasifica en el subgrupo de la ICS 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica.

- ISO 14617 - Graphical symbols for diagrams

Conjunto compuesto por una serie de 15 normas, cada una de las cuales se dedica a un grupo distinto de símbolos, siguiendo un esquema con los siguientes apartados: Símbolos básicos, Aplicación de las normas de los símbolos básicos, Símbolos que ofrecen una información complementaria, Aplicación de las normas de dichos símbolos y Ejemplos. Las partes interesantes para los sistemas de riego son:

- ISO 14617-2:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 1: Symbols having general application.
- ISO 14617-3:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 3: Connections and related devices.
- ISO 14617-4:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 4: Actuators and related devices.
- ISO 14617-5:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 5: Measurement and control devices.
- ISO 14617-6:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 6: Measurement and control functions.
- ISO 14617-7:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 7: Basic mechanical components.
- ISO 14617-8:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 8: Valves and dampers.
- ISO 14617-9:2002 - Graphical symbols for diagrams. Part 9: Pumps, compressors and fans.

Se clasifican en el subgrupo ICS 01.080.30 - Símbolos gráficos para uso en dibujos, esquemas y planos de ingeniería mecánica.

### Símbolos gráficos que figuran en las normas o recomendaciones técnicas

En la tabla 1 se indica el número total de símbolos correspondientes a cada tipo de elemento que se incluyen en cada una de las doce primeras normas y recomendaciones técnicas relacionadas en el apartado anterior (se han establecido 23 tipos de elemento distintos). En dicha tabla, se aprecia que ninguna norma recoge un conjunto de símbolos englobando todos los tipos de elementos del riego, sino que cada norma se especializa en uno o en varios tipos (la que más, incluye 14 tipos de elementos de los 23 totales). Los tipos de elementos que aparecen en un mayor número de normas son las válvulas (figuran en 10 de las 11 normas), las tuberías (figuran en 8 normas) y los sistemas de medición de caudal (figuran en 7 normas). En conjunto, las válvulas y los accesorios son los elementos de los que existe un número mayor de símbolos, constituyendo el 27% y el 26% del total de símbolos, respectivamente (el resto de símbolos se sitúan por debajo del 12%). Por último, hay elementos característicos en las instalaciones de riego como los filtros de arena o anillas que no figuran en norma alguna.

A título de ejemplo, en la tabla 2 se relacionan los símbolos referentes a sistemas de bombeo que figuran en las normas analizadas. Según se aprecia en dicha tabla, hay sensibles diferencias en el modo en que se representa el elemento "bomba" en las distintas normas, aunque se mantienen algunos rasgos comunes, como el uso del círculo como elemento principal (en el 90% de los símbolos) enmarcando, generalmente (en el 75% de los casos), a un ángulo o un triángulo que puede ir orientado hacia la derecha, hacia la izquierda o hacia arriba. También se aprecia heterogeneidad en cuanto a los tipos de bomba simbolizados y a sus denominaciones. En este sentido, las normas no clasifican los tipos de bomba, sino que se limitan a

simbolizar un tipo general o sólo algunos tipos. Por último, en algunos casos se hacen discriminaciones interesantes como la diferenciación entre las bombas centrífuga y de desplazamiento positivo que establece la DIN 19653:1994, o la inclusión del símbolo gráfico de estación de bombeo (UNE 1102-6:1995 y UNE 12484-2:2001).

### Conclusiones

El análisis de la normalización realizado en el presente trabajo ha puesto de manifiesto la siguiente problemática:

- Las normas específicas sobre simbología gráfica relacionada con los planos de riego tan sólo abarcan ciertos aspectos particulares.
- La mayor parte de los símbolos frecuentemente utilizados en los proyectos de riego provienen principalmente de normas de instalaciones generales.
- Es frecuente encontrar símbolos distintos para la representación de un mismo elemento.
- Hay elementos muy utilizados en los sistemas de riego de los cuales no existen símbolos normalizados.
- En algunos casos, no está claro a qué elemento en concreto se refiere el símbolo gráfico por no haberse incluido una definición específica del elemento.

Ante la problemática anterior, las entidades de normalización deberían considerar la idea de desarrollar una norma específica que compendie los símbolos gráficos para los elementos susceptibles de figurar en una obra de riego, lo cual debería hacerse de acuerdo con las siguientes pautas básicas:

- Debe establecerse una estructura de categorías (y subcategorías) de elementos, definiendo claramente los criterios para que un

Tabla 1. Cantidad de elementos y sistemas representados en las principales normas usadas en documentos técnicos de riego, las celdas en blanco señalan que no existe representación de un determinado elemento  
 Table 1. Number of elements and systems represented in the main standards used in irrigation technical documents, blank cells indicate that there is no representation of a particular element

Elemento simbolizado	Norma	NTE IFF: 1973	NTE IFR: 1974	NTE IFA: 1975	UNE 1062: 1952	AS 1984	DIN 1994	UNE 1102-1: 1991	ASAE 1992	UNE 12484-2: 2001	ISO 2011	IRAM 1980	Total
Agua / calidad							1			3			4
Accesorios		3			3		8		1			114	129
Sistemas de bombeo							4		1	3	6		14
Canales						5							5
Características de tuberías					2				4	3			2
Componentes eléctricos													7
Compuertas						4							4
Conexiones / uniones tuberías				7	3		10	11			15		61
Contadores / medidores		3			6	2	1		2	5	3		22
Controladores / programadores			1				1		3	3	6		14
Desagües						1							1
Dirección del flujo						4							4
Distribuidores						1							1
Emisores			1				8		9	8	8		34
Filtros							2		2		3		7
Inyección sistemas											3		3
Máquinas de riego							5				5		10
Motores							2						2
Sifones						1							1
Sondeos							1						1
Tanques y depósitos							1						1
Tuberías			3	3	2		4	2	8	6	14		42
Válvulas		5	4	5	40	1	6	12	11	11	40		135
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>56</b>	<b>19</b>	<b>54</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>103</b>	<b>129</b>	<b>504</b>

Tabla 2. Símbolos gráficos de sistemas de bombeo tal como figuran en las normas analizadas, con indicación de la definición del elemento dada por la norma y algunas observaciones sobre su diseño  
 Table 2. Graphic symbols of pumping systems as contained in standards, indicating the description of the elements in the standard and some observations on its design













Definición	Símbolo	Observaciones
<b>• NTE IFF: 1973</b>		
<b>Grupo de presión instalado:</b> Para distribución de agua cuando la presión sea insuficiente, de acuerdo con las condiciones de cálculo. Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos		Dos círculos tangentes de distinto tamaño. En el mayor se inscribe un triángulo equilátero relleno. En el menor se inserta un círculo de menor diámetro
<b>Bomba aceleradora:</b> Favorecerá la circulación del agua de retorno		El triángulo que se encuentra en el interior del círculo tiene una orientación distinta al triángulo del grupo de presión
<b>• UNE 1102-1: 1991</b>		
<b>Bomba Fluido</b> (líquido)		En el círculo se inserta un ángulo cuyo vértice se orienta hacia la derecha
<b>Bomba Hidráulica</b>		En el círculo se inserta un triángulo equilátero con uno de sus vértices orientado en la dirección del agua
<b>• DIN 1965-3: 1994</b>		
<b>Bomba de líquido</b> (general)		En el círculo se inscribe un ángulo cuyo vértice se orienta en dirección vertical
<b>Bomba centrífuga</b>		Similar al anterior, con el añadido de una línea vertical (diámetro de la circunferencia)
<b>Bomba de desplazamiento positivo</b> (general)		Similar a los dos anteriores, pero con un cuadrado en la parte inferior del círculo
<b>• UNE 1102-6: 1995</b>		
<b>Estación de bombeo de agua:</b> Instalación constituida por una o más bombas, incluyendo todos los equipos y accesorios necesarios		El mismo símbolo de la UNE 1102 insertado en un cuadrado
<b>• ASAE S491: 1992 (R2008)</b>		
<b>Bomba:</b> Dispositivo mecánico usado en riego para suministrar agua a presión elevada		En el interior de un cuadrado se encuentra una circunferencia que rodea a la letra "P"

Tabla 2. Símbolos gráficos de sistemas de bombeo tal como figuran en las normas analizadas, con indicación de la definición del elemento dada por la norma y algunas observaciones sobre su diseño (continuación)

Table 2. Graphic symbols of pumping systems as contained in standards, indicating the description of the elements in the standard and some observations on its design (continuation)

Definición	Símbolo	Observaciones
<p>• <b>UNE EN 12484-2: 2001</b></p>		
<p><b>Estación de bombeo:</b> Instalación constituida por una o más bombas, incluyendo todos los equipos y accesorios necesarios</p>		<p>El triángulo relleno se encuentra en el interior del círculo, el vértice central del triángulo señala a la izquierda</p>
<p><b>Bomba sobrepresora:</b> Instalación constituida por una o más bombas con el fin de aumentar la presión en la red de distribución</p>		<p>Pentágono con la letra "P" en su interior</p>
<p>• <b>ISO 15081: 2011</b></p>		
<p><b>Bomba</b> (símbolo básico)</p>		<p>El mismo símbolo que en la DIN 19653:1994</p>

elemento sea incluido en una categoría u otra (utilidad, características, etc.), así como los criterios de diferenciación entre elementos similares pertenecientes a cada categoría.

- Deben hacerse una búsqueda exhaustiva de todos los elementos relacionados con el riego y asignar cada uno a su categoría.
- Deben simbolizarse los elementos a partir de los símbolos existentes para la representación de los elementos en cualquiera de las fases de diseño del proyecto de riego (en la redacción, corrección e interpretación, replanteo, ejecución). Para ello habría que indagar en las normas en vigor y en las fuentes de simbología no estandarizadas, tales como catálogos de fabricantes, libros especializados, proyectos de riego, foros de simbología de riego, etc.

## Bibliografía

- Aagaard J, Velander S, 2003. Graphical symbols for diagrams. ISO Bulletin, March:12-15.
- Asociación Española de Normalización y Certificación, 1993. Normalización y certificación. Conceptos básicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid. 88 p.
- American Society of Civil Engineers, 1935. Letter Symbols and Glossary for Hydraulics, with Special Reference to Irrigation (Manual of practice No. 11). Headquarters of the Society, New York. 39 p.
- AS 1100.401:1984. Technical drawing. Engineering survey and engineering survey design drawing. Standards Australia, Sydney.
- ASAE S491:1992 (R2008). Graphic symbols for pressurized irrigation system design. American Society of Agricultural Engineers, Michigan.
- Baudequin D, Molle B, 2003. Is standardization a solution to improve the sustainability of irrigated agriculture? Proceedings ICID International workshop, Montpellier, France, 1-12.

- British Engineering Standards Association, 1920. Graphical symbols for electrical purposes. Lockwood, London. 33 p.
- DIN 2429-2:1988. Symbolic representation of pipework components for use on engineering drawings; functional representation. Deutsches Institut für Normung, Berlin.
- DIN 19653:1994. Symbols for irrigation system equipment. Deutsches Institut für Normung, Berlin.
- España, 1973. Decreto 3565/1972, de 22 de diciembre, del Ministerio de la Vivienda por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación NTE. Boletín Oficial del Estado de 15 de enero de 1973.
- España, 1977. Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre Normativa de la Edificación. Boletín Oficial del Estado de 9 de julio de 1977.
- España, 2006. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Boletín Oficial del Estado de 28 de marzo de 2006.
- García Gutiérrez AL, 1985. Normalización general y documental: Concepto, historia e instituciones. Documentación de las Ciencias de la Información, 9:55-96.
- Hooker S, 2001. Symbol Registration. ISO Bulletin, 32(12):6-10.
- IRAM 2503-1:1980. Dibujo Técnico. Accesorios para cañerías y tuberías. Parte 1: Símbolos por emplear en los planos industriales. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales, Buenos Aires.
- ISO 3511-1:1977. Process measurement control functions and instrumentation. Symbolic representation. Part 1: Basic requirements. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 3511-2:1984. Process measurement control functions and instrumentation. Symbolic representation. Part 2: Extension of basic requirements. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 3511-3:1984. Process measurement control functions and instrumentation. Symbolic representation. Part 3: Detailed symbols for instrument interconnection diagrams. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 4067-1:1984. Technical drawings. Installations. Part 1: Graphical symbols for plumbing, heating, ventilation and ducting. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 4067-6:1985. Technical drawings. Installations. Part 6: Graphical symbols for supply water and drainage systems in the ground. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 6412-1:1989. Technical drawings. Simplified representation of pipelines. Part 1: General rules and orthogonal representation. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 6412-2:1989. Technical drawings. Simplified representation of pipelines. Part 2: Isometric projection. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 7000:2012. Graphical symbols for use on equipment. Registered symbols. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-2:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 2: Symbols having general application. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-3:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 3: Connections and related devices. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-4:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 4: Actuators and related devices. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-5:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 5: Measurement and control devices. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-6:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 6: Measurement and control functions. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-7:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 7: Basic mechanical components. International Organization for Standardization, Geneva.

- ISO 14617-8:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 8: Valves and dampers. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 14617-9:2002. Graphical symbols for diagrams. Part 9: Pumps, compressors and fans. International Organization for Standardization, Geneva.
- ISO 15081:2011. Agricultural equipment: Graphic symbols for pressurized irrigation systems. International Organization for Standardization, Geneva.
- NTE-IFA:1975. Instalaciones de fontanería: Abastecimiento. Orden del Ministerio de la Vivienda de 23 de diciembre de 1975, Boletín Oficial del Estado de 3 de enero de 1976.
- NTE-IFF:1973. Instalaciones de fontanería: Agua fría. Orden del Ministerio de la Vivienda de 7 de junio de 1973, Boletín Oficial del Estado de 23 de junio de 1973.
- NTE-IFR:1974. Instalaciones de Fontanería: Riego. Orden del Ministerio de la Vivienda de 23 de diciembre de 1975. Boletines Oficiales del Estado de 31 de agosto y de 7 de septiembre de 1974.
- Pinilla Herrero I, Piñuela Martín P, 2003. La normalización en el sector del riego, ¿necesaria o innecesaria? Actas del XXI Congreso Nacional de Riegos. Mérida. 9 p.
- Sanders TBR, 1972. Objectifs et principes de la normalisation. Organisation Internationale de Normalisation, Genève. 121 p.
- UNE 1041:1951. Signos convencionales para tornillería. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1045:1951. Signos convencionales. Remaches y tornillos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1062:1952. Signos convencionales para tuberías. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1096-1:1983. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 1: Principios básicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1096-2:1991. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 2: Extensión de los principios básicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1096-3:1991. Funciones e instrumentación para la medida y la regulación de los procesos industriales. Representación simbólica. Parte 3: Símbolos detallados para los diagramas de interconexión de elementos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1102-1:1991. Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 1: Símbolos gráficos para fontanería, calefacción, ventilación y canalizaciones. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 1102-6:1995. Dibujos técnicos. Instalaciones. Parte 6: Símbolos gráficos para sistemas enterrados de suministro de agua y saneamiento. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 101149:1986. Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Símbolos gráficos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE 101149:1987 ERRATUM. Transmisiones hidráulicas y neumáticas. Símbolos gráficos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE EN ISO 6412-1:1995. Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías. Parte 1: Reglas generales y representación ortogonal. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE EN ISO 6412-2:1995. Dibujos técnicos. Representación simplificada de tuberías. Parte 2: Proyección isométrica. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.
- UNE EN 12484-2:2001. Técnicas de riego. Sistemas de riego automático de espacios verdes. Parte 2: Diseño y definición de modelos técnicos típicos. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid.

(Aceptado para publicación el 3 de diciembre de 2012)