

Capítulo 1

Introducción

1.1 Planteamiento del problema

Es bien conocida la importancia que tienen las normas en ingeniería, arquitectura y, en general, en todos los ámbitos de la actividad técnica. En el contexto del diseño en ingeniería, las normas de proyecto establecen requisitos cuya finalidad es asegurar unos mínimos adecuados de seguridad y calidad de las soluciones de diseño, así como garantizar el cumplimiento de su funcionalidad.

En los últimos tiempos, los ingenieros y arquitectos se han visto obligados a tratar con un número cada vez mayor de normas técnicas de todo tipo para poder realizar su trabajo de forma adecuada.

Con todo, los diseñadores y técnicos en general tienen que saber qué normas son aplicables en el contexto de un proyecto determinado y considerar las partes de las mismas que son relevantes en cada momento. Sin embargo, la tarea de aplicación de una norma técnica resulta compleja debido a la propia naturaleza de este tipo de documentos. Estos documentos poseen en general un marcado carácter legal, estableciendo una sucesión de preceptos o disposiciones cuya organización y redacción pueden no resultar adecuadas para su utilización. Es decir, no tienen por qué dar respuesta a las necesidades de diferentes usuarios de las normas que hayan de emplearlas en la realización de actividades distintas.

En este sentido, hay que indicar que, entre otras posibles formas, es habitual encontrar normas cuya organización y redacción está fundamentalmente orientada a la verificación o comprobación de soluciones de diseño, a pesar de que la utilización de las mismas resulta necesaria en otras fases de la actividad de diseño, como el diseño preliminar, el análisis, el diseño de detalle, la construcción, la verificación de las utilidades construidas, el mantenimiento o la simple consulta con fines informativos.

Todo esto exige al usuario un conocimiento exhaustivo de la norma en su conjunto antes de poder aplicarla a una situación concreta, puesto que dichos documentos están concebidos como un todo, siendo pues difícil extraer los puntos que resultan aplicables a cada caso. La información necesaria puede estar dispersa dentro de una norma o en diferentes normas, y encontrarse recogida en artículos cuyos títulos no parezcan significativos para los fines de un usuario particular.

Como consecuencia de lo anterior, la aplicación manual de las normas técnicas, que fundamentalmente se realiza en la actualidad, presenta claros inconvenientes: en primer lugar, la enorme cantidad de tiempo que los técnicos tienen que dedicar a familiarizarse con las normas para poder aplicarlas eficazmente, y en segundo lugar, el riesgo de no considerar disposiciones, o incluso normas, que puedan pasar desapercibidas.

En concordancia con toda la problemática que conlleva el uso de las normas técnicas, se ha abordado su informatización siguiendo dos esquemas fundamentales que se muestran a continuación.

En el primero de ellos, los desarrolladores informáticos incorporan aquellas partes de las normas que pueden procesarse fácilmente en sus sistemas para diseño asistido, y afirman que estos programas son capaces de obtener soluciones de diseño que se ajustan a los requisitos de una o más normas aplicables. Sin embargo esta afirmación no es del todo cierta.

En primer lugar, estos programas únicamente incluyen aquellas partes de la norma que puedan expresarse de forma algorítmica, por lo que no se puede afirmar con la suficiente garantía que las soluciones establecidas cumplan con todos los requisitos establecidos por la norma.

En segundo lugar, el software generado se concibe como un módulo que se ejecuta tras el proceso de análisis, con la finalidad de comprobar si el diseño establecido se ajusta a las disposiciones implementadas. Esta forma de operar hace que sea necesario un proceso iterativo, muy costoso cuando el análisis es

complejo, que utiliza las especificaciones normativas como elementos pasivos dentro del bucle de diseño.

Además, la introducción de requisitos normativos en estos programas se realiza mediante el desarrollo de algoritmos muy ajustados a cada problemática particular, que obliga a los desarrolladores a interpretar el conocimiento contenido en las normas. Con esta manera de operar se obtienen sistemas particularizados, únicamente válidos para una problemática muy concreta, y por lo tanto con una portabilidad nula.

Un segundo esquema de tratamiento informático de las normas es la distribución, por parte de las entidades correspondientes, de versiones digitales de las mismas en forma de documentos de hipertexto, constituyendo en algunos casos bibliotecas de documentos normativos, que luego se ponen a disposición de los usuarios como páginas web en Internet o en distintos soportes magnéticos. Sin embargo, la información contenida en este formato tiene un grado de estructuración muy bajo, y puede considerarse básicamente constituida por trozos de texto y figuras. Entre estos elementos se intercalan etiquetas, interpretables por el ordenador, que permiten la conexión y paso automático a otras partes del documento, o a la ejecución de aplicaciones informáticas ad hoc. De este modo, la información que está contenida en esta representación sólo puede ser interpretada directamente por el hombre, que, aunque asistido por el ordenador, se ve obligado a usar las normas así representadas de un modo esencialmente idéntico al tradicional.

Por otra parte, debido a la falta de estructuración de la información, y a la inexistencia de medios para especificar explícitamente su semántica de una forma que sea interpretable por el ordenador, en las representaciones disponibles, no es posible más que un procesamiento informático somero de la misma. Además del uso de herramientas para visualización de estos documentos, el ejemplo típico del procesamiento que es factible es el uso de máquinas de búsqueda para ayudar al usuario a localizar y acceder a documentos y disposiciones que pudieran ser relevantes. Sin embargo, estas máquinas de búsqueda están basadas en criterios puramente sintácticos y se limitan a encontrar la ocurrencia de palabras clave en el texto. Esta forma de operar puede conducir a recuperar información irrelevante cuando se usa una palabra clave en un contexto distinto al deseado, o puede ignorar completamente información que sí sea relevante si se emplean términos diferentes en su contenido.

1.2 Objetivos perseguidos por el proyecto

Todo lo expuesto anteriormente evidencia que el tratamiento informático actual de las normas técnicas es muy limitado y susceptible de ser mejorado desde distintos puntos de vista. Es precisamente en la dirección de superar las deficiencias antes mencionadas, que proporcionan un enfoque muy limitado a la hora de abordar el tratamiento informatizado de las normas, en donde se ha centrado el desarrollo del proyecto.

Así, para que el tratamiento informático sea más efectivo y pueda cubrir las otras funcionalidades que pueden ser deseables en este tipo de aplicaciones, se hace necesario realizar un modelado completo de las normas y de los sistemas y actividades técnicas que regulan.

La norma en la que se encuadra el trabajo desarrollado es la NTE-IFA – Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento -. Es sobre esta norma sobre la que se va a realizar un completo modelado para acometer posteriormente el desarrollo de una aplicación informática que corrija en la medida de lo posible deficiencias y limitaciones de las que adolece los sistemas existentes hasta ahora.

Las NTE son un conjunto de 155 normas establecidas por el Decreto 3565/1972 de 22 de diciembre del Ministerio de la Vivienda (B.O.E 15 de enero de 1973), y a las que el Real Decreto 1650/1977 da la categoría de *soluciones técnicas recomendables para los casos prácticos normales en edificación*. Estas normas son de aplicación voluntaria, al poderse adoptar otras reglas y condiciones que cumplan igualmente las disposiciones básicas.

Por tanto, las NTE traducen operativamente los conceptos generales contenidos en las normas básicas, cuando éstas existen, desglosando el proceso constructivo en seis actuaciones: diseño, cálculo, construcción, control, valoración y mantenimiento. Estas seis fases pueden ser realizadas por técnicos distintos.

En resumen, los objetivos que se acometen en el presente proyecto son los siguientes:

- Realizar un estudio de la norma NTE-IFA para establecer un modelo lógico que refleje los componentes que posee la norma, reflejando la relación existente entre cada uno de estos elementos.
- Establecer un sistema informático que, basándose en el modelo previamente realizado, permita la consulta de la norma de una forma selectiva e interactiva, de forma que sea posible consultar la norma con distintos criterios –casos de

uso -. Estos criterios que deberán responder a las necesidades reales que pueda tener el usuario de la norma. Asimismo dicho sistema informático ha de servir de herramienta asistente en la realización de ciertas actividades de la norma, guiando al usuario en el desarrollo de las mismas.

Hay que señalar una serie de objetivos que, situados en un plano más elevado al que corresponde al presente proyecto, este pretende contribuir en buena medida con el modelo y la aplicación que se han desarrollado.

El primero de estos objetivos responde a uno de los puntos expresados en el planteamiento de la problemática antes expuesto: el gran número de normas que los ingenieros y los arquitectos se ven obligados a utilizar. De acuerdo con esto, se plantea la necesidad de contar con una aplicación informática digamos “global” que guíe al usuario según las necesidades que éste tenga, no limitada a una norma, como puede ser la NTE-IFA, sino con relación al conjunto de normas que existen al respecto.

Resulta obvio lo ambicioso de esa aplicación global, por lo que se hace necesaria la convergencia hacia ella a través de pequeños pasos que vayan allanando el camino a recorrer. Es en este marco donde se sitúa este proyecto, ya que pretende establecer un completo modelo para la NTE-IFA que pueda ser utilizado por esta aplicación última para su utilización. La idea que reside detrás de todo esto es aprovechar la uniformidad que tienen las normas consideradas bajo ciertos aspectos. Por ejemplo, todas las normas están expresadas mediante disposiciones de diferentes tipos. En su mayoría, estos tipos son comunes para las distintas normas. En esta línea de buscar patrones comunes que se repitan para poder establecer este supramodelo se enmarca el intento de este proyecto de aprovechar los esfuerzos realizados en este sentido por la IAI (International Alliance for Interoperability) a través de las IFCs (Industry Foundation Classes).

El segundo de estos objetivos, estrechamente entrelazado con el primero, es explorar las capacidades y las limitaciones que tiene XML para recoger el modelo establecido para este tipo de normas. Efectivamente, XML es uno de los lenguajes con más proyección en la creación de bases de datos en entornos de red. Con este proyecto se pretende realizar una primera implementación en XML de manera que se establezca la posible idoneidad de esta herramienta para la realización de la aplicación global a la que antes se hacía referencia.

1.3 Organización del proyecto

El presente proyecto se presenta en forma de capítulos cuyo contenido se resume a continuación.

En el **Capítulo 2** se analizan las herramientas informáticas utilizadas en el trabajo desarrollado. Así, en este capítulo se examina el Lenguaje Unificado de Modelado UML, y los lenguajes HTML, XML y JavaScript utilizados en la fase de implementación de la aplicación informática.

En el **Capítulo 3** se entra de lleno en el trabajo de modelado. Así se establecerán los paquetes lógicos en los que se van a introducir los objetos a los que se refiere las disposiciones, para lo cual se comentará previamente el modelo de las IFCs. Se presentará cada una de las clases enmarcadas en los paquetes así como el diagrama de clases de cada sistema. Se comentará a su vez el diagrama de conjunto, analizando las relaciones entre clases pertenecientes a distintos paquetes.

En el **Capítulo 4**, se definen los distintos criterios de modelado para las disposiciones de la norma, aprovechando el concepto de clasificación múltiple que nos brinda UML, y presentando el análisis de las clases según los patrones adoptados.

En el **Capítulo 5** se realiza un análisis completo de la aplicación, en el cual se examinan los casos de uso propuestos. También se establece el diseño de la aplicación a través de diferentes diagramas de actividades, colaboración y secuencia. Se procede asimismo a la presentación de la organización del programa atendiendo a la arquitectura lógica, organización de ficheros y organización interna.

En el **Capítulo 6** se incluye el Manual de Usuario así como las pruebas de implementación de la aplicación. Así pues, en este capítulo se explica cómo se resuelven cada uno de los casos de uso planteados - es decir, se detallan cada uno de los pasos que el usuario del programa debe seguir para ejecutar cada caso de uso - y se presentan algunas pruebas de ejecución con objeto de validar el funcionamiento de la aplicación.

Por último, en el **Capítulo 7** se presenta un Resumen de los trabajos desarrollados en el presente proyecto así como las diferentes conclusiones que se pueden extraer del mismo.