

**LA EVALUACION TECNICA DE MATERIALES,  
SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS  
NO TRADICIONALES PARA LA CONSTRUCCION**

**A. Ruiz Duerto**  
Dr. Arquitecto

**1.ª Parte**

760-3

## **NOTA DE LA REDACCION**

*Reproducimos en esta Sección de Cuadernos de Informes la Monografía n.º 350 que, en su día, publicó el IETcc y que se encuentra agotada. Aunque en dicha Sección no aparecen trabajos de autor, hemos hecho una excepción con éste dado que trata de la descripción de un sistema europeo de certificación de la calidad. El interés que, en su momento, suscitó y que creemos sigue teniendo nos ha movido a tomar esta iniciativa.*

# índice

## 1.ª Parte

### CAPITULO I

#### El Documento de Idoneidad Técnica

Consideraciones previas

¿Qué es el D.I.T.?

Aplicación de los D.I.T.

La «Union Européenne pour L'Agrément technique dans la construction» (UEAtc)

Directrices Comunes

Establecimiento de las Directrices Comunes

Elaboración de las Directrices Comunes

Obstáculos técnicos al libre intercambio de materiales

### CAPITULO II

#### El contenido de las Directrices Comunes UEAtc para la evaluación técnica

Exigencias humanas

Reglas de calidad

Elaboración de las Directrices Comunes UEAtc

Reglas de seguridad

Reglas de habitabilidad

Reglas de durabilidad

Reglas complementarias

Determinación de las características

## **2.ª Parte**

### **CAPITULO III**

#### **Contenido del D.I.T., jurisprudencia, tramitación**

Contenido del D.I.T.

Descripción del producto

Resumen de resultados experimentales

Interpretación y discusión

Presentación de los D.I.T.

Validez de los D.I.T.

Control después de concedido un D.I.T.

Retirada de los D.I.T.

Registro de los D.I.T.

Difusión de los D.I.T.

Coste de los D.I.T.

Tramitación de los D.I.T.

Costes

El D.I.T. permanente y marcado

### **CAPITULO IV**

#### **Confirmación de los D.I.T.**

Objeto de la confirmación

Fabricaciones bajo licencia

Aspectos positivos y dificultades de confirmación desde el punto de vista internacional

Asistencia mutua

Cuando existen Directrices Comunes

Cuando no existen Directrices Comunes

## **3.ª Parte**

### **CAPITULO V**

#### **El D.I.T. y el proceso de industrialización - Control de calidad - Desarrollo del D.I.T. en España**

Contribución del D.I.T. al proceso de industrialización de la construcción y a la evolución de la técnica

El D.I.T. como medio de controlar la calidad en edificación

El desarrollo del D.I.T. en España

**ANEJO I**

**ANEJO II**

**ANEJO III**

## capítulo I

### El Documento de Idoneidad Técnica

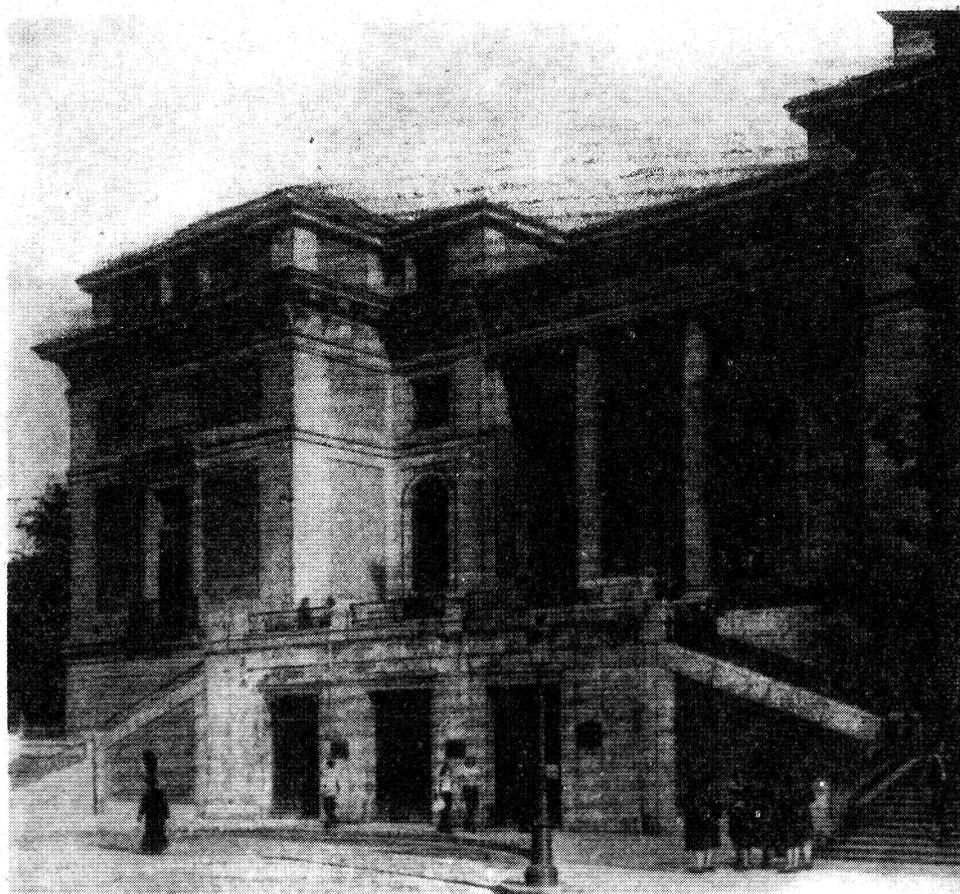
#### CONSIDERACIONES PREVIAS

Hace no muchos años, tal vez cuarenta o cincuenta, un edificio, en general, estaba construido con un reducido número de materiales, bien conocidos por el arquitecto y por el constructor, gracias a la experiencia, adquirida a través de los siglos, sobre el comportamiento de los mismos. Estos materiales solían ser: la cerámica, la piedra, la madera, el yeso, el acero, el vidrio y no muchos más, a los que se incorporó a principios de si-

glo el hormigón armado. Las instalaciones se reducían, las más de las veces, a las de un elemental saneamiento realizado con tuberías de plomo para la distribución de agua y de fundición para desagüe y para la instalación eléctrica a una serie de puntos de alumbrado y enchufe alimentados por un cableado, grapado a los paramentos, compuesto por hilos aislados con caucho y algodón. Todo esto hacía que el llamado «arte de bien construir» fuese relativamente fácil de aplicar y asequible al conoci-

miento de las personas que intervenían en la construcción de cualquier edificio.

Sin embargo, a partir principalmente de la segunda guerra mundial, la evolución creciente de las exigencias humanas de orden social y económico y el desarrollo constante de nuevos materiales y técnicas de construcción dieron lugar a un aumento progresivo de la complejidad de los edificios. Desde entonces se ha ido haciendo para el arquitecto y para el constructor cada vez



Museo del Prado (Madrid), ejemplo de edificio tradicional.

más difícil el conocimiento de ese arte de construir, de estar bien informados de las posibilidades de aplicación de los nuevos materiales y de las nuevas técnicas.

Antes, el comportamiento de materiales y procedimientos tradicionales de construcción utilizados después de mucho tiempo se conocía gracias a una suma de experiencias acumuladas en la formación y saber hacer tradicionales de los arquitectos, de los fabricantes y de los artesanos de la construcción.

Hoy día, cuando el estado de conocimientos no per-

mite establecer la aptitud al empleo sobre bases científicas o empíricas convincentes, como en el caso de los nuevos productos y procedimientos de los que su comportamiento en obra y su durabilidad no están probados por la experiencia, es necesario recurrir a métodos que permitan paliar esta falta de conocimientos experimentales. Métodos que constituyen una alternativa moderna al proceso tradicional de adquisición lenta del saber a través del tiempo.

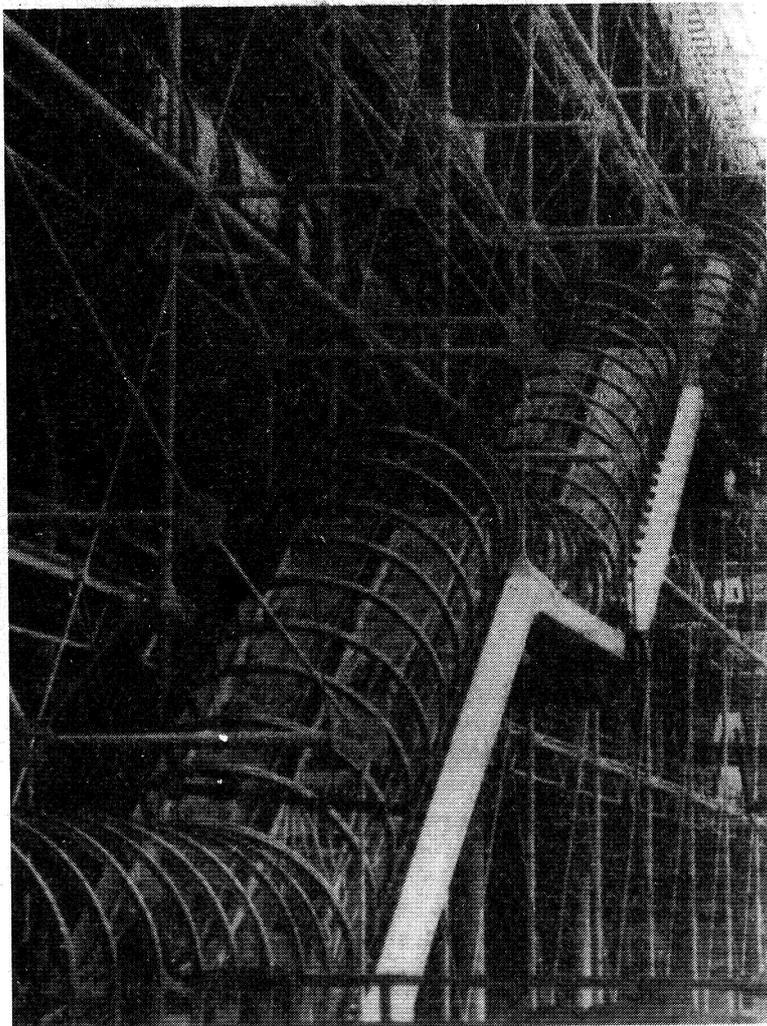
Por otro lado es inútil llamar la atención sobre la importancia que hoy en día tiene, a la vista del

desarrollo de las técnicas nuevas, el suministrar, a todos aquellos que intervinen en la construcción de un edificio, una información técnica, práctica, concreta, de aplicación inmediata sobre el modo óptimo de utilización, las posibilidades para un empleo determinado, las limitaciones, etc., referentes a los materiales y procedimientos que cada día van apareciendo en el mercado a disposición de la gente de la construcción, entendiéndose por tales ya no sólo a los arquitectos y constructores, sino también a los ingenieros, a la Administración, al usuario, e incluso a los propios fabricantes.

La importancia de esta información técnica se deriva de una serie de circunstancias. En primer lugar, es necesaria para paliar la natural desconfianza que en general existe por parte de todo el mundo en relación con «la novedad», la cual dificulta indudablemente toda evolución técnica. La responsabilidad sobre la obra realizada hace que el técnico y el constructor no crean en otra cosa que no sea en su propia experiencia.

En segundo lugar, ni un técnico, ni una empresa constructora, ni un equipo interdisciplinario, llámese empresa de proyectos, consulting o como se quiera, están en condiciones de llevar a cabo estudios, ni investigaciones de cierta importancia, ni de interpretar resultados de ensayos de laboratorio como

**Centro Pompidou en París, ejemplo de edificio no tradicional.**



para saber, con una garantía aceptable, si un material o un procedimiento nuevo de construcción son aptos para un empleo determinado, entre otras cosas porque carecen de medios económicos y porque no disponen de gente especializada para esa misión. En este sentido es preciso llamar la atención sobre lo extremadamente delicado que resulta el formular un juicio de aptitud de empleo de un material, por ejemplo a partir de ensayos convencionales de laboratorio. Aquellos Centros que se dedican a la investigación conocen la dificultad de hacer ensayos significativos y dar su interpretación.

En tercer lugar existe una cuestión importante a considerar: Es, precisamente, la gran complejidad de la construcción actual, y el tiempo que lleva consigo toda gestión relacionada con la misma, tanto de carácter administrativo como económico, lo que impide a su vez a los responsables de una obra contar con tiempo suficiente como para llevar a cabo, por sí mismos, la evaluación técnica de un material, sistema o procedimiento nuevo de construcción, dentro de un plazo compatible con la rapidez con que normalmente se desarrolla tanto un proyecto como su construcción. En este caso, es casi imposible llegar a la elección de un material o procedimiento nuevo a través de estudios técnicos que requieren demasiado tiempo, si aquellos se hacen con la profundidad necesaria, originándose entonces una tendencia

a eliminar todo lo que no es bien conocido: la novedad, aun a cambio de que la solución tradicional no sea la más adecuada para las exigencias humanas de un cierto caso concreto.

Desde el punto de vista puramente informativo cabría contar con la documentación técnica de los fabricantes o poseedores de un procedimiento de construcción, pero, desgraciadamente, se trata casi siempre de informaciones de carácter más comercial que técnico, lo cual hace que su eficacia sea muy relativa. Todo depende del conocimiento que haya adquirido el fabricante sobre su propio producto, de su habilidad, de su talento como comerciante. Y esto contribuye, en definitiva, a aumentar el escepticismo del que va a utilizarlo. Para dar solución a este estado de cosas se cuenta en Europa con la utilización de lo que, en España, se llama a n Documents de Idoneidad Técnica (D.I.T.) experimentados desde hace más de 15 años (el uso de los cuales, actualmente, se ha extendido también a algunos países latino-americanos y Africa del Sur).

### ¿QUE ES EL D.I.T.?

Es la expresión escrita de la evaluación técnica llevada a cabo por un Centro de Investigación con el fin de definir la aptitud, para un determinado empleo en construcción, de materiales, sistemas y procedimientos, que por ser de reciente aparición no pueden todavía someterse

a normas. Esta evaluación o apreciación incluye la opinión favorable de los expertos que los estudian, a la vista del estado actual de la ciencia en el momento de llevar a cabo dicha evaluación y sirviéndose para ello de cuantos medios pone a su alcance la técnica.

Esta evaluación consiste en un estudio riguroso, desde el punto de vista de la seguridad de la habitabilidad y de la durabilidad de la obra, y desde el punto de vista de la utilización racional de la mano de obra y de las materias primas, con el fin de definir su empleo del modo más preciso.

La aptitud al empleo se determina a la vista de las condiciones naturales de una región geográfica, cuyas características, llegado el caso, pueden figurar en el Documento.

En definitiva, el D.I.T. no es más que una evaluación técnica favorable; carece por consiguiente de todo carácter administrativo y no constituye autorización alguna ni tampoco garantía. Esto es muy importante señalarlo, ya que puede haber quien piense que se trata de un documento obligatorio. Si la Administración del Estado, si las compañías de seguros, los arquitectos, los ingenieros, los constructores pueden llegar a no admitir más materiales, sistemas y procedimientos nuevos de construcción que posean el D.I.T., son muy libres de hacerlo, y eso no significa que dicho documento deje de ser simplemente la opinión

más o menos autorizada del Centro que lo concede.

Si todos ellos pueden exigirlos es porque, en definitiva, les evita tener que realizar por sí mismos el examen profundo que requieren las nuevas técnicas y que, como dijimos antes, esto les sería difícil, por no decir imposible, bien porque carezcan de medios de investigación o del tiempo necesario para llevarla a cabo.

Uno de los objetos esenciales del D.I.T. es evitar a cada utilizador el estudio por su cuenta de la aptitud de empleo de los nuevos materiales, sistemas y procedimientos de construcción, dándoles sobre éstos la mejor opinión en cada momento.

#### **Aplicación de los D.I.T.**

El D.I.T. se aplica:

- 1.º a materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción que existan en el mercado;
- 2.º que sean perfectamente identificables;
- 3.º que estén previstos para un empleo determinado, porque si no, no puede juzgarse su aptitud para dicho empleo.

Por «materiales» se entienden aquéllos suficientemente elaborados como para asignarles una utilización perfectamente definida, y no las materias primas cuyo empleo puede estar muy extendido y ser demasiado variable.

Por «sistemas» se entiende no sólo el equipo integrado en el edificio, como pueden ser, por ejemplo, los aparatos sanitarios o la instalación de saneamiento, sino unidades de obra completas y complejas.

Por «procedimientos» se entiende el conjunto de materiales y técnicas necesarias para la realización, no de una unidad de obra, sino de una obra completa.

Finalmente, se entiende por «no tradicionales» aquellos materiales, sistemas y procedimientos de construcción nuevos, poco conocidos, ya sea a causa de las materias primas utilizadas o de los métodos de puesta en obra y a los que no se pueden aplicar las actuales normas y Pliegos de Condiciones que constituyen la expresión escrita de la sanción otorgada por la experiencia y el tiempo. El término «no tradicional» aplicado a los materiales, sistemas y procedimientos de construcción se caracteriza, fundamentalmente, por el desconocimiento o porque se conoce mal el comportamiento de éstos con el tiempo. La novedad y la falta de referencia sobre su comportamiento, con suficiente antigüedad, es lo que impide prácticamente al hombre dedicado a la construcción juzgar el valor de lo «no tradicional» y, por consiguiente, corre un riesgo al emplearlo en la obra de la que es responsable.

La ventaja más evidente es la de limitar al máximo los riesgos anejos al em-

pleo de una «novedad» y la de suministrar las bases de comparación unificadas y objetivas para el contraste entre productos. Otra ventaja es la de estimular la aplicación rápida de los resultados de la investigación en el campo de la tecnología de los materiales y procedimientos de construcción, puesto que, por definición, el D.I.T. utiliza en su metodología todo el fondo de conocimientos científicos y técnicos disponibles. Por otro lado, la necesidad de formular una evaluación técnica de uso inmediato puede también contribuir a desvelar las lagunas que existen en el conocimiento, instando así a la investigación de nuevos campos de actividad delimitados con precisión.

#### **LA «UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION» (UEAtc)**

Esta forma de proceder en relación con la utilización de materiales, sistemas y procedimientos de construcción, la llevaban a cabo en Europa antes de 1960, de forma más o menos sistematizada y con métodos más o menos parecidos, diversos Centros de Investigación de la construcción. Es precisamente en 1960 cuando se crea la UEAtc, que agrupa a todos los países que ejercen en Europa el reconocimiento de la Idoneidad Técnica de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales.

La primera reunión de constitución tuvo lugar en París en el mes de junio de aquel año, aprobándose los estatutos en la reunión de Coordinación celebrada en Madrid el día 10 de octubre del mismo año. Se creó como consecuencia de los contactos en el C.I.B. del entonces director del C.S.T.B. Gerard Blachère y del Profesor Torroja.

Así pues, esta unión se creó con el fin de coordinar las actividades de los Institutos, Centros y Organismos europeos que, de modo más o menos parecido como se dijo antes, llevaban a cabo la evaluación técnica de los materiales, sistemas y procedimientos nuevos, dentro de los criterios expuestos al definir lo que es el D.I.T.

Una vida de quince años, una gran labor e importante participación en el desarrollo de las nuevas técnicas la acreditan como una de las asociaciones europeas de mayor prestigio.

En principio la UNION estuvo integrada por Institutos representantes de Bélgica, España, Francia, Holanda, Italia y Portugal.

Por Bélgica participaba el I.N.L., por España el Instituto Eduardo Torroja, por Francia el C.S.T.B., por Holanda la Fundación Ratiobouw, por Italia el I.C.I.T.E. y por Portugal el Laboratorio Nacional de Engenharia Civil.

Posteriormente se incorporaron Alemania e Inglaterra, siendo sus representantes la B.A.M. de Berlín y el Agrément Board de

Watford Garston. En un tiempo se contó con la participación de Grecia, pero un desgraciado accidente sufrido por el Director del Laboratorio de Ensayos del Ministerio de Obras Públicas, y los cambios políticos, separaron a este país.

Para ser miembros de la UEAtc es necesario que los Institutos, Centros u Organismos que deseen integrarse posean competencia técnica suficiente, dispongan, directamente o por contrato, de los medios necesarios y estén en condiciones de poder consultar a todas las profesiones relacionadas con la construcción y, sobre todo, que puedan tomar decisiones libres de todo interés particular o corporativo. Esta última es una de las condiciones más interesantes porque en ella reside el valor objetivo de la evaluación técnica.

El objeto fundamental de la UEAtc es asegurar que en los países europeos pueda darse una confianza igual a las evaluaciones técnicas llevadas a cabo por los diferentes miembros. Con este fin y para asegurar la uniformidad de juicio, existe una Comisión de Coordinación compuesta por los directores de los Centros representantes de cada país, cuya misión es:

1.º establecer los textos y comentarios destinados a esclarecer y precisar la noción de «evaluación técnica» y la práctica de su realización;

2.º definir para cada familia de materiales, sistemas y procedimientos, las reglas de calidad y los métodos de ensayo, recogidos en las llamadas Directrices Comunes, creando para ello Comisiones de Trabajo «ad-hoc» (1);

3.º resolver toda clase de problemas que puedan presentarse a instancia de cada Instituto-miembro en relación con la apreciación técnica;

4.º admitir nuevos miembros, aceptar para los existentes las dimisiones e incluso decidir la expulsión si no cumplen las reglas y jurisprudencia aprobadas en común.

Todo esto para permitir que los miembros reconozcan el valor técnico de las apreciaciones hechas por sus colegas, es decir, puedan confirmar en sus respectivos países los D.I.T. concedidos por cada uno.

## DIRECTRICES COMUNES

Para que los D.I.T. concedidos por los Institutos-miembros de la UEAtc tengan el mismo valor y puedan reconocerse, equivalentes, es decir, sean «confirmados» por los otros miembros, es imprescindible que sean concedidos de acuerdo con unas mismas especificaciones técnicas llamadas como antes se dijo Directrices Comunes.

(1) Actualmente se denominan Comisiones Especializadas.

Estas Directrices Comunes se elaboran por Comisiones técnicas formadas por los especialistas en cada tema, pertenecientes a los Institutos-miembros. Su discusión y puesta a punto resultan extraordinariamente laboriosas. En numerosas ocasiones dan lugar incluso a auténticos programas de investigación entre laboratorios, cuando ninguno de los miembros posee datos suficientes para poder fijar alguno de los parámetros que deben figurar en dichas Directrices, como patrones a los que referir la apreciación técnica de un nuevo material, sistema o procedimiento de construcción. Las Directrices Comunes determinan los métodos de examen y los criterios exigidos por familias de productos. Constituyen pues, una especie de Pliego de Condiciones para uso de los Institutos-miembros, cuyo contenido se determina de común acuerdo en el curso de las reuniones de las Comisiones «ad-hoc» o Especializadas.

Es importante destacar el carácter particular de estas Directrices, puesto que se aplican a productos que todavía no han entrado en el campo de la normalización. Ante todo, las Directrices son una guía para la evaluación técnica tendente a que los D.I.T. concedidos por los diferentes miembros sean equivalentes aunque no necesariamente uniformes.

Por esto, las Directrices conceden tanta importancia a la motivación como a las exigencias, dejando a los expertos de cada país

encargados de juzgar la aptitud de empleo, un amplio margen de apreciación.

### **Establecimiento de las Directrices Comunes**

Puede decirse que la actividad principal de la Comisión de Coordinación se centra, por un lado, en el establecimiento de la jurisprudencia que regula el funcionamiento de la UEAtc y las relaciones de unos países con otros en materia de la apreciación de la idoneidad técnica, y por otro, tal vez el más difícil, en elaborar, a través de las Comisiones Especializadas (comisiones «ad hoc»), las Directrices Comunes que han de servir de base y de guía a cada Instituto - miembro para llevar a efecto la evaluación técnica de un producto nuevo, de forma que la decisión tomada para un caso concreto por uno de ellos sea, casi automáticamente, aceptada por los demás.

El principio de la equivalencia de los D.I.T. ha sido como se ha señalado antes el origen y el objeto esencial de la UEAtc, de tal suerte que, como decíamos, los concedidos por uno de los Miembros se reconoce por los otros con el mismo valor que los suyos propios, basándose para esto en las Directrices Comunes.

### **Elaboración de las Directrices Comunes**

Así pues, en las reuniones de la Comisión de

Coordinación ordinarias, que tienen lugar una vez al año, los directores de los Centros deciden a la vista de la importancia que cada familia de productos tiene en los respectivos países, cuáles deben ser las Directrices Comunes que deben ir redactándose, al mismo tiempo que se fija el orden de prioridades. Una vez decidido el programa de trabajos se necesita elegir al Instituto miembro que prepare la ponencia de base para discusión dentro de las Comisiones de Expertos. Esta elección se precisa en las reuniones «ad-hoc» o reuniones de expertos «exploratorias» previas al establecimiento de una Directriz. A estas reuniones, cada Instituto - miembro aporta a los demás los extractos de los documentos más o menos reglamentarios o normativos existentes en su país, referentes al sujeto tratado si existen, así como su experiencia y jurisprudencia, si la tiene, en materia de apreciación técnica. Un análisis detallado de toda la documentación aportada por cada Instituto y teniendo muy en cuenta la experiencia ya adquirida en el tema concreto por cada uno, define, casi automáticamente, al ponente. Durante la misma reunión se redacta la lista precisa a modo de índice, o de esqueleto, de todos cuantos datos deban figurar en la Directriz cuya ponencia vaya a redactarse siempre dentro de un esquema tipo del que hablaremos más adelante.

También se fija el tiempo que el Instituto ponente

puede necesitar para preparar el texto, base de sucesivas discusiones por parte de los especialistas. En el momento de la discusión cada Instituto-miembro designa sus expertos en el tema, que pueden pertenecer a su propia organización o a otra, siempre contando con gente bien preparada y que pueda tener una visión global del tema tanto desde el punto de vista de las características del producto, como de su puesta en obra y de su comportamiento. Las discusiones llevadas a cabo por estos especialistas durante las reuniones «ad-hoc» son enormemente interesantes, y los acuerdos o puntos aprobados se toman al final, prácticamente por unanimidad. De aquí se deriva uno de los aspectos más valiosos de estas directrices desde el punto de vista de la unificación de criterios a escala internacional.

Normalmente la aprobación definitiva de una directriz requiere cuatro, cinco y a veces más reuniones de trabajo. Por lo general, el número de reuniones es inversamente proporcional a la experiencia que cada país tenga en el tema objeto de la directriz.

En diversas ocasiones la discusión de una Directriz da origen, como hemos dicho, a un verdadero programa de investigación, particularmente cuando se llega a un punto en que se desconoce el comporta-

miento de un cierto producto frente a una determinada acción, o cuando es necesario poner a punto un método de ensayo convencional, e incluso cuando se requiere determinar un parámetro que varíe de acuerdo con las diferentes zonas climáticas de cada país, como por ejemplo, en el caso de la evaluación de la durabilidad del P.V.C. por el método de la deshidrocloración. (Ver monografía IETcc n.º 309.)

La preparación pues de las Directrices UEAtc exige un gran esfuerzo por parte de los Institutos-miembros, y su redacción definitiva es muy laboriosa, pero cabe decir que los resultados que se obtienen compensan tal esfuerzo pudiendo contarse muchas veces con documentos notablemente completos sobre un determinado tema, que luego se toman como base a la hora de elaborar las normas de otras organizaciones internacionales como la I.S.O., el C.E.B., el C.E.N., etcétera, en especial cuando una cierta familia de productos se acuerda pasar al campo de la normativa tradicional.

Una vez terminadas las Directrices, con la aprobación de todos los Institutos se procede a la publicación y difusión de las mismas en la propia lengua de cada país.

El objeto de esta difusión es, por una parte, poner al alcance de los fabricantes de productos nue-

vos para la construcción, los criterios seguidos por todos los Institutos de la UEAtc con los que se realiza la apreciación técnica de la aptitud de empleo, con el fin de que aquéllos conozcan las condiciones de obtención de un D.I.T., y por otra, facilitar a los usuarios la justificación de porqué se han seguido tales criterios para que puedan elegir la solución más idónea al redactar sus proyectos o tomar decisiones.

Hasta la fecha, la UEAtc ha celebrado más de setenta reuniones «ad-hoc» sin incluir las de grupos restringidos de expertos para tratar temas especiales dentro de algunas directrices.

Las directrices con las que actualmente se cuenta son:

- Directrices para *fachadas ligeras*.
- Directrices para *ventanas*.
- Directrices para *ventanas en P.V.C.*
- Directrices para *viviendas ligeras*.
- Directrices para *viviendas ligeras de madera*.
- Directrices para *tabiques de yeso*.
- Directrices para *tabiques prefabricados ligeros en seco*.
- Directrices para *procedimientos de construcción a base de grandes paneles prefabricados de hormigón*. (1)
- Directrices para *forjados de hormigón*.
- Directrices para *puertas*.

(1) Concretamente estas Directrices fueron las primeras relativas al tema aparecidas en Europa y que sirvieron de base a las normas que posteriormente redactó el Comité Europeo del Hormigón (C.E.B.) para cálculo y ejecución de edificios con paneles prefabricados.

- Directrices para *persianas enrollables de P.V.C.*
- Directrices para *revestimientos delgados de suelos.*
- Directrices para *revestimientos delgados de suelos en plástico.*
- Directrices para *revestimientos textiles de suelos.*
- Directrices para *coberturas ligeras prefabricadas.*
- Directrices para *canalizaciones sanitarias.*
- Directrices para *conductos de humos.*
- Directrices para *masillas de sellado.*
- Directrices para *revestimientos delgados exteriores en plástico.*
- Directrices para *sistemas de impermeabilización.*
- Directrices para *revestimientos cerámicos encolados (exteriores e interiores).*

También existe otro tipo de directrices llamadas básicas, referentes: a los métodos de apreciación de la durabilidad al exterior de productos fabricados en P.V.C., a los métodos de evaluación de la durabilidad de productos fabricados en P.R.V. y otras destinadas a unificar los criterios de apreciación en materia de choques tanto a efectos de la seguridad como de la durabilidad.

Una cuestión que cabe señalar, y que es importante por si otros países se decidiesen a poner en marcha un sistema semejante al europeo para la apreciación técnica de nuevos productos de construcción es que no deben aceptar-

se sin previa adaptación estas directrices ya existentes, porque se han creado a partir de exigencias funcionales o exigencias humanas establecidas en base a unas determinadas condiciones de todo orden, que pueden variar en muchos casos en función de unas estructuras sociales económicas, culturales, etcétera. En nuestro país, por ejemplo, la aceptación de determinados parámetros nos obliga a realizar un esfuerzo de acercamiento a niveles exigenciales, en ocasiones, superiores a los nuestros.

#### **OBSTACULOS TECNICOS AL LIBRE INTERCAMBIO DE MATERIALES**

Aunque tal y como se acaba de exponer, la finalidad de la UEAtc pudiera parecer que se reducía exclusivamente a cuestiones de carácter técnico, no debe ocultarse que sus fines revisten caracteres económicos. En el fondo, conseguir la equivalencia de las decisiones de los Institutos-miembros de la UEAtc tiene como fin inmediato la supresión de trabas técnicas en los intercambios comerciales de unos países con otros. Este fin inmediato que se puso de manifiesto a raíz de la creación de la UEAtc se hizo aún más patente con la creación del MERCADO COMUN. En el artículo 101 del Tratado de Roma, se señala que cuando exista una disparidad entre las disposiciones legislativas, reglamentarias o administrativas de los países miembros que dificulten

las condiciones de competencia en el Mercado Común, dicha disparidad debe ser eliminada mediante consulta con los miembros interesados. Así pues, entre los acuerdos tomados con este fin figura el de la eliminación de las trabas técnicas.

Entre las trabas técnicas pueden distinguirse dos categorías: las que proceden de diferencias en materia de calidad y las que proceden de diferencias entre reglamentos. Se distinguen entonces dos clases de prescriptores: el sector privado, incluyendo en él a los técnicos, a las compañías de seguros y a los usuarios; y los poderes públicos centrales y subordinados actuando en materia reglamentaria o como simples promotores. Otro aspecto a destacar es, igualmente, la ausencia de coordinación y de unificación de reglas técnicas a nivel simplemente nacional. Aspecto que no puede despreciarse a la hora del estudio de los obstáculos técnicos frente al comercio internacional.

Vamos a enumerar ahora una relación de obstáculos concretos:

- a) *La reglamentación.* Esta suele tratar esencialmente los aspectos de la seguridad y de la higiene. Una gran diversidad de criterios reina en cuanto a niveles, responsabilidad del establecimiento de reglas, diversidad de edificaciones, metodología en la definición de las prescripciones de orden funcional o cualitativo, grado de precisión de

las prescripciones, etc. Es difícil encontrar países con un inventario completo de los reglamentos aplicables a la construcción.

- b) *Los usos y costumbres.* Consecuencia de que la construcción ha permanecido demasiado tiempo en estado de artesanado. Las «reglas del arte» no codificadas pueden constituir graves obstáculos a la libertad del comercio.
- c) *Autorizaciones de uso.* En algunos países se requiere una autorización de uso previa para la comercialización de ciertos productos.
- d) *Reglamentos particulares.* Reglamentos de ciertas sociedades suministradoras como pueden ser las de agua, gas y electricidad.
- e) *Directrices para el proyecto.* Ciertas administraciones acostumbran a elaborar pliegos de condiciones para sus proyectos, referentes a muy diversos aspectos (dimensiones, equipos, prohibiciones de empleo de ciertos materiales, etc.).
- f) *Exigencias técnicas particulares de los propios técnicos.*
- g) *Exigencias técnicas de organismos financieros.*
- h) *Exigencias técnicas de organizaciones aseguradoras.* Esto se da especialmente en aquellos países en los que existe un seguro obligatorio para la construcción.

i) *La normalización.* Si bien la normalización internacional favorece los intercambios técnicos, la normalización nacional constituye un frecuente escollo, difícilmente franqueable. La norma es fruto de la experiencia acumulada durante un largo período de utilización y esta experiencia puede ser muy diferente de un país a otro.

Esta lista no es, desde luego, limitativa, y podrían aún enumerarse otros conceptos que plantean graves problemas de carácter técnico a la hora de eliminar fronteras.

Ante este panorama el D.I.T. constituye un excelente método, por ahora el mejor, para armonizar las relaciones internacionales, aunque la perfección esté todavía lejos de alcanzarse. Entre otras cosas, no debe perderse de vista que la técnica de evaluación, aún siendo muy completa, resulta en muchos casos tributaria de la normalización y de las especificaciones técnicas nacionales que tienden a neutralizar los efectos beneficiosos.

Posteriormente al tratado de Roma, en la declaración de principios del Cuarto Seminario sobre la Industria de la Construcción, celebrado en Londres en octubre de 1973 por el Comité de la Vivienda, Construcción y Planificación de la Comisión Económica para Europa, de las Naciones Unidas, tras una serie de consideraciones relativas al volumen de inversión en construc-

ción de los países europeos, a la necesidad de mejorar sistemáticamente las condiciones sociales y al nivel de vida y los beneficios que aporta la industrialización a los procesos de construcción, se insiste particularmente:

- 1.º en la necesidad de extender la cooperación y la armonización en el conjunto de países de la C.E.E. para asegurar la expansión del comercio de componentes, equipos materiales y conocimientos en el terreno de la construcción;
- 2.º en la importancia de iniciar la armonización de los reglamentos de construcción con el fin de promocionar la aplicación de la investigación y de las nuevas tecnologías en la construcción;
- 3.º en la necesidad de asegurar una estrecha cooperación entre los poderes públicos y los representantes de la industria, de los profesionales, de los inversores y de los usuarios para los trabajos de armonización de los reglamentos y normas de construcción, tanto a nivel nacional como internacional;
- 4.º en que los gobiernos y organizaciones internacionales interesadas estudien urgentemente y tomen las medidas necesarias para eliminar los obstáculos al intercambio en el sector de la construcción.

Por otro lado, en el apartado 4 de las recomenda-

ciones se dice que los gobiernos estudien la posibilidad de aceptar sin formalidad suplementaria un material, sistema o procedimiento de construcción beneficiario de un D.I.T. extranjero, confirmado por un organismo nacional.

A la vista de esta situación y a petición de la C.E.E. (Mercado Común), Dirección General núm. 3, la UEAtc presentó recientemente una memoria en la que ponía de manifiesto las ventajas del sistema de evaluación técnica seguida por la misma a efectos del libre intercambio entre países de materiales, equipos y procedimientos de construcción. Para ello puso como única condición «sine qua non», el que se llegase lo más rápidamente posible a poder contar con un Reglamento Europeo de carácter exigencial que fije las bases a partir de las cuales cada país lleve a cabo tal

evaluación técnica. Aunque todavía no se tienen noticias concretas por parte del Mercado Común, parece ser que existen grandes posibilidades de que el sistema sea adoptado, aunque por supuesto, con ciertas adaptaciones.

Sin embargo, no cabe olvidar que la debilidad del sistema D.I.T., desde el punto de vista internacional, reside en el hecho de que en cada país, la fuerza del documento no es idéntica y en consecuencia los principios de reciprocidad, base de la UNION, no se encuentran siempre entre las costumbres nacionales. Por ello, sería deseable que en cada país, una legislación apropiada diera fuerza a los D.I.T., sobre todo para los mercados dependientes del sector público, y también que se estableciera un principio de automatismo en el reconocimiento de la equivalencia cuando la evaluación técnica se realice so-

bre la base de las Directrices Comunes aceptadas. Particularmente, la estructura administrativa descentralizada de ciertos estados, se opone a este esfuerzo de concentración técnica a nivel europeo que tiende a realizar la UEAtc.

En España, por ejemplo, donde se reconoce por decreto la capacidad técnica del Instituto Eduardo Torroja para otorgar el Documento de Idoneidad (D. O. 3652 de 26 de diciembre de 1963; v. anejo I) y a pesar de que en algunos textos reglamentarios se exige éste cuando no existen normas o bien se da preferencia de uso en obras oficiales a aquellos materiales, sistemas o procedimientos beneficiarios de un D.I.T., su uso no se ha generalizado porque durante mucho tiempo la calidad ha estado olvidada en la competencia comercial por un exceso de demanda.

## capítulo II

### El contenido de las Directrices Comunes UEAtc para la evaluación técnica

#### EXIGENCIAS HUMANAS

Al comparar los deseos humanos con las realidades sociales, económicas y las posibilidades técnicas de construcción, aparecen las exigencias humanas, que podemos, por tanto, definir como «aquellas aspiraciones del hombre a las que se considera éste con posibilidades y derecho a disfrutar en base a etapas ya alcanzadas por la ciencia, la técnica, la economía y el nivel social medio de la comunidad a que pertenece». Estas exigencias humanas pueden ser de diverso carácter:

- *Exigencias fisiológicas*, derivadas del origen biológico del ser humano, como son el confort higrotérmico, el confort acústico, confort luminoso o la pureza del aire, la necesidad de protección frente al medio más o menos agresivo (sol, lluvia, nieve, hielo, viento).
- *Exigencias psicológicas*, radicadas en la naturaleza trascendente del hombre, como el espacio habitable, la belleza, la perfección, la armonía de diseño, etc.
- *Exigencias sociológicas*, derivadas del desarrollo de la vida en comunidad.

- *Exigencias económicas*, derivadas de sus posibilidades y limitaciones materiales, del rendimiento de su actividad productiva, como pueden ser las necesidades de conservar en el tiempo las cualidades de los objetos que constituyen su entorno físico, en definitiva su durabilidad.

El paso del deseo a exigencia depende del grado de conocimiento del individuo, del concepto que tenga de su propia realidad, y sobre todo es función de las posibilidades de todo orden que tenga para satisfacer sus deseos. Esto hace que el concepto de exigencia humana sea un concepto relativo. Así puede afirmarse, que lo que en ciertos países de alto desarrollo se consideran como exigencias, apenas son deseos en otros menos avanzados.

#### REGLAS DE CALIDAD

La traducción de premisas de carácter eminentemente humano a términos objetivos da origen a lo que se llaman reglas de calidad, las cuales no se refieren ya a los individuos o a los grupos, sino a un objeto. Tratándose de la edificación se refieren a la obra en sí. Estas reglas pueden agruparse en función de las aspira-

ciones sicofisiológicas y económicas del hombre en reglas de seguridad, reglas de habitabilidad y reglas de durabilidad.

El desarrollo de todas estas cuestiones figura en una obra bien conocida, de Gerard Blachère, antiguo director del C.S.T.B. y antiguo también, presidente del C.I.B., titulada «Saber construir». Este esquema es el que ha servido de base a la UEAtc, desde sus comienzos, para organizar y sistematizar los principios bajo los que se lleva a cabo la evaluación técnica de la aptitud de empleo de los nuevos materiales, sistemas y procedimientos de construcción. La aptitud de empleo, puede definirse en un sentido general, como la aptitud o la capacidad que posee un material, un sistema o un procedimiento de construcción para satisfacer un conjunto de reglas de calidad preestablecidas en función de unas determinadas exigencias humanas dentro de una aplicación específica.

Definir la aptitud al empleo de un objeto lleva, pues, a comprobar que este último satisface convenientemente a todas las reglas de calidad anejas al empleo, y expresadas en forma de prescripciones técnicas generales, independientemente de toda consideración relativa a la naturaleza, a la forma y a la procedencia del objeto.

La comprobación puede ser inmediata, como consecuencia de conocimientos ya adquiridos, o fáci-

les de obtener mediante cálculo, pero la mayoría de las veces se necesita recurrir a la experimentación, no con el fin de establecer una lista de características físicas y químicas de un objeto, deducidas de ensayos convencionales, sino para saber en qué condiciones y bajo qué reservas dicho objeto satisface las reglas de calidad previamente determinadas. Esto significa que en función del empleo, la experimentación debe ser significativa, es decir, debe permitir una interpretación útil.

Ciertos organismos tecnológicos dedicados a la investigación, atraen un gran interés al establecimiento de «listas de propiedades» o «performances» de materiales y productos de la construcción que luego pueden servir de «bases uniformes» para la redacción de hojas de información.

Sin embargo, el hecho de suministrar al técnico, al constructor, al usuario, una lista de propiedades físicas, químicas, biológicas, etc., referentes a un sistema, por muy completa que sea no permite generalmente a estos usuarios determinar en qué condiciones y bajo qué reservas, el sistema puede emplearse de forma satisfactoria.

Para llegar a una solución que se necesita, a la luz de la búsqueda experimental, establecer una correspondencia entre las características medidas en laboratorio y el comportamiento real en obra.

## ELABORACION DE LAS DIRECTRICES COMUNES UEAtc

En primer lugar, tratándose de directrices para evaluación técnica de carácter internacional, es necesario que todos los países que vayan a utilizarlas manejen unos términos cuyo significado sea el mismo para todos.

Es por ello que en todas las directrices aparece un primer capítulo dedicado a la terminología del objeto. Dicha terminología está constituida por aquellos conceptos a los que resulta imprescindible que los diversos países atribuyan el mismo significado, porque de otro modo la utilización de las Directrices puede originar errores importantes, e incluso desavenencias a la hora de las confirmaciones de los D.I.T., entre Institutos miembros de la UEAtc.

También es fundamental que en este primer capítulo se defina de modo preciso, sin ambigüedades el producto, el sistema o procedimiento tratado por la Directriz, y muy especialmente su campo de aplicación.

Es frecuente a la hora de discutir el campo de aplicación de la Directriz, que surja la necesidad de redactar otras directrices anejas, cuya particularidad quede condicionada, por ejemplo, por la naturaleza de un material. Así, cuando se redactaron las Directrices Comunes para apreciación técnica de revestimientos delgados de suelos, se vio necesario

contar con unas directrices particulares para todos aquellos cuya constitución base era la materia plástica, o al redactar las directrices para viviendas ligeras prefabricadas, se vio que las construidas en madera necesitaban, a efectos de valorar su aptitud de empleo, unas directrices derivadas de la propia naturaleza del material de base.

El capítulo segundo forma el cuerpo verdaderamente importante de la directriz, porque recoge las Reglas de Calidad. Estas se dividen en dos partes: El de las Reglas Fundamentales y el de las Reglas Complementarias.

Las Reglas Fundamentales son las que se derivan directamente de las exigencias humanas generales, y como decíamos en el capítulo I, se dividen en:

Reglas de *seguridad*, Reglas de *habitabilidad*, y Reglas de *durabilidad*.

### Reglas de seguridad

Tratándose de formular una apreciación técnica de aptitud de empleo de un material, sistema o procedimiento de construcción, las exigencias de seguridad se establecen bajo el punto de vista del hombre al que va destinado el edificio en el que intervenga el material, sistema a procedimiento de que se trate. Como el concepto de seguridad es función del riesgo, este último se divide en dos grupos: el grupo de *riesgos normales*, y el de *riesgos anormales*.

Incluso un tercer grupo *riesgos especiales* puede llegar a tenerse que considerar en función de las características del objeto. Un ejemplo puede ser el riesgo de explosión, en el caso de sistemas de ventilación forzada o de calefacción por gas.

Como riesgos normales de los que depende la seguridad figuran las acciones mecánicas producidas por el uso (cargas, sobrecargas y choques) y las producidas por el viento.

Generalmente la valoración de varias de estas acciones figuran en los reglamentos nacionales. En cuyo caso, dado el carácter coercitivo de los mismos, se han de respetar al máximo. Esta obligación de respetar los reglamentos nacionales es una de las dificultades que suelen surgir a la hora de la confirmación de los D.I.T. y de ahí la necesidad urgente de contar, como dijimos antes, con una reglamentación nacional lo más parecida posible.

Como riesgos anormales que pueden afectar la seguridad de una obra se considera: *el fuego y los movimientos sísmicos*. También aquí se exige que un material, sistema o procedimiento de construcción, se comporte satisfactoriamente frente a esas acciones. En relación con ambas acciones, fuego y sismos, también se suele contar con la existencia de reglamentos nacionales. En el caso del fuego, estos reglamentos se reducen en algunos países sólo a fijar disposiciones constructivas en relación con la pro-

pagación, penetración del fuego, evacuación de usuarios y acceso de medios de salvamento o extinción. Sin embargo, generalmente en las reglas de seguridad de las Directrices se exige, independientemente del cumplimiento de estos reglamentos nacionales, que el material o la unidad de obra de que se trate, no sólo no sea inflamable, sino que tampoco desprenda gases tóxicos que independientemente de los efectos producidos por las llamas puedan causar graves perjuicios a los usuarios de un edificio. Este es, por ejemplo, el problema que plantean algunos materiales plásticos que no siendo inflamables, sin embargo, cuando están en contacto con el fuego desprenden gases tóxicos.

### Reglas de habitabilidad

El segundo aspecto que interviene a la hora de apreciar técnicamente la aptitud de empleo, dentro de las Reglas Fundamentales, es el de *la habitabilidad*. En este aspecto interviene en primer lugar la necesidad humana de protegerse frente al medio, en segundo lugar la necesidad de contar con unas determinadas condiciones de confort, y en tercer lugar, la necesidad de contar con unas determinadas condiciones de uso.

La necesidad de protección contra el medio da origen a analizar la unidad de obra de que se trate desde el punto de vista de la estanquidad frente a la lluvia, el viento, la nieve,

el polvo y los insectos, y por otro, desde el punto de vista de su comportamiento higrotérmico, es decir, de la acción combinada del agua y de la temperatura.

La necesidad de tener que contar con unas determinadas condiciones de confort de los locales habitables, cada unidad de obra se analiza desde el punto de vista del confort térmico y del confort acústico, y finalmente las exigencias de uso dan lugar a que también se haga la la apreciación técnica bajo la óptica del aspecto, de la capacidad de recibir ciertas instalaciones, equipos domésticos y mobiliario, y eventualmene por ejemplo de las derivadas de la iluminación y de la ventilación.

### Reglas de durabilidad

El tercer aspecto bajo el que se realiza la evaluación técnica de un material, sistema o procedimiento no tradicional de construcción es el de *la durabilidad*. En un objeto tradicional, la durabilidad puede conocerse en función de la experiencia adquirida en el tiempo acerca de su forma de comportarse. Esto para un material nuevo no es posible, y se requiere por parte de quien debe realizar la evaluación, una gran osadía, una gran prudencia y unos conocimientos tales que se pueda extrapolar su período de vida útil a partir de resultados experimentales convencionales y de su comportamiento en un período reducido de tiempo a partir de encuestas

realizadas con dicho fin. Esta resulta ser normalmente la parte más delicada de la apreciación.

Como inciso se debe señalar que hoy en día un edificio no se construye para la «eternidad» como ocurría antiguamente. En la actualidad su vida útil termina cuando ha sido amortizado (igual que ocurre con las máquinas por ejemplo), o cuando los gastos de conservación alcanzan valores excesivos, o en algunos casos, incluso, cuando por su función ha quedado anticuado.

Esta idea es aplicable proporcionalmente a ciertas unidades de obra, como por ejemplo los acabados, las carpinterías, ciertas instalaciones, las impermeabilizaciones, etc., cuya vida útil se admite que pueda ser inferior a la de la obra gruesa del edificio.

Se exceptúa de esta reducción, naturalmente, la obra gruesa, cuya vida debe ser del mismo orden que la global del edificio en servicio.

Se acepta y creemos sin discusión, que durante la vida útil de un edificio, la impermeabilización, por ejemplo, deba renovarse del orden de 3 a 4 veces, siempre que durante cada período se haya realizado una correcta conservación.

Volviendo al tema, por durabilidad se entiende el que el objeto conserve sus cualidades en el tiempo mediante las necesarias operaciones de conservación y eventuales de reparación.

Como agentes de envejecimiento, generalmente se consideran (a la hora de redactar las reglas de calidad) la fatiga producida por las cargas debidas al uso, al viento, a los movimientos alternados a que está sometido un edificio y sus partes; las acciones de agentes externos como pueden ser los cambios de temperatura, la acción de la lluvia y el hielo, los agentes micro y microbiológicos, las radiaciones ultra-violeta, los agentes químicos ambientales como el O<sub>2</sub>, el CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, atmósferas salinas, etc.

### Reglas complementarias

Por último, dentro de las Reglas generales de calidad a efectos de la apreciación técnica, existen otras reglas que como se ha dicho reciben el nombre de reglas complementarias.

Estas reglas se refieren, en primer lugar, a la constancia de la calidad. Es necesario que la apreciación se extienda a un factor tan importante, sin el cual ésta carecería de valor para el técnico.

Para ello deben redactarse unas exigencias mínimas que permitan comprobar que el fabricante o beneficiario de un procedimiento nuevo está dotado de los medios necesarios de control en fábrica o a pie de obra para garantizar la constancia de la calidad de sus productos. Es decir, medios de control para la recepción de materias primas, durante el proceso de fabricación y del producto acabado.

Esos controles pueden variar de unos materiales a otros, por un lado, y por otro pueden depender del grado de mecanización de la fabricación.

Una tendencia actual en el seno de la UEAtc es exigir para ciertos productos, sobre todo para los que el fabricante no puede responsabilizarse de su puesta en obra (morteros-cola, productos para la preservación de la madera, masillas de sellado, etc.), un control suplementario del autocontrol obligatorio ejercido por el fabricante, a cargo de organismos competentes e independientes.

En segundo lugar, las reglas complementarias se refieren también a las condiciones de puesta en obra, para que ésta responda a un proceso racional y no constituya un peligro para la seguridad de los obreros.

Para terminar, se exige que todo material, sistema o procedimiento, esté concebido de forma que pueda procederse, una vez en servicio, a las operaciones de conservación y reparación accidental, normalmente previsibles, sin gastos excesivos, y en un tiempo prudencial.

### DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS

El tercer capítulo de las Directrices Comunes lo constituye la determinación de las características, que son los medios experimentales destinados a

comprobar el cumplimiento de las Reglas de Calidad, es decir, los ensayos.

Existen dos tipos de ensayos. El primer tipo es el de los *ensayos de identificación*, cuya misión es definir de forma inequívoca el objeto de apreciación. Siendo el D.I.T. aplicable a objetos concretos, perfectamente definidos, es preciso que su identidad no pueda ofrecer dudas al usuario. Sirve para que éste, accidentalmente, pueda comprobar si el objeto que se le presenta es realmente al que le es aplicable la evaluación formulada por el Instituto encargado y por la Comisión de Expertos, nombrada al efecto. En cierta medida es un índice representativo de que el fabricante o beneficiario mantiene el nivel de calidad del producto.

Este tipo de ensayos se basan generalmente en las características físico-químicas del producto, mensurables con ciertas tole-

rancias mediante métodos de ensayo ya existentes, normalizados incluso internacionalmente para productos tradicionales. La tendencia en Europa es referirse siempre que es posible a las normas ISO, bien sea a las definitivamente aprobadas o bien se trate de simples proyectos.

El segundo tipo de ensayos que recogen las Directrices comunes constituyen los *ensayos funcionales o ensayos de aptitud de empleo*. Se utilizan con el fin de deducir si el material, sistema o procedimiento se comportará satisfactoriamente desde el punto de vista funcional. Sirven para definir el campo de aplicación. Consisten en general en reproducir en laboratorio las acciones reales a que va a estar sometido el producto una vez puesto en obra.

Estos ensayos de carácter funcional se agrupan se-

gún el esquema tipo en ensayos de seguridad, ensayos de habitabilidad y ensayos de durabilidad.

Los ensayos de seguridad pueden ser de comportamiento mecánico para comprobar por ejemplo desde ese punto de vista las juntas de un sistema de prefabricación a base de grandes paneles pesados de hormigón (fig. 1), o la acción de cargas excéntricas (fig. 2), esfuerzo cortante (fig. 3), acción de cargas horizontales en un pórtico prefabricado (figura 4) o bien en el caso por ejemplo de tabiques, puede comprobarse su comportamiento frente al choque de cuerpos blandos (figura 5) o frente a cargas verticales situadas fuera de su plano (fig. 6).

Si se trata, por ejemplo de un D.I.T. para ventanas, entre otros muchos efectos puede comprobarse su comportamiento frente a cargas aisladas perpendiculares a su plano (fig. 7).



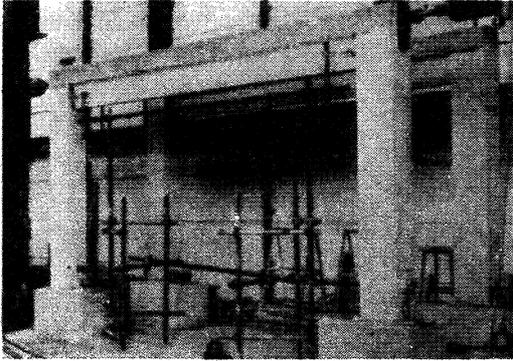
Ensayo de comportamiento mecánico de junta entre paneles. 1



Ensayo a carga excéntrica de un panel prefabricado. 2



Ensayo a cortante de un panel prefabricado. 3

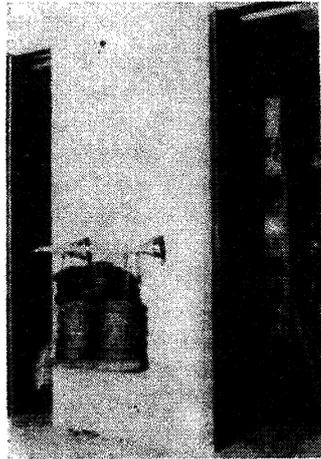


Comportamiento a cargas horizontales de un pórtico prefabricado de hormigón.

4

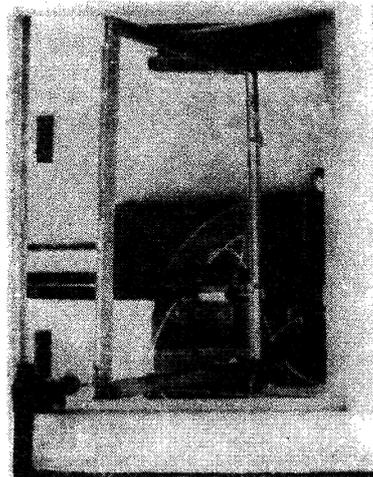


5 Ensayo al choque de cuerpo blando en un tabique.



6

Ensayo de resistencia de un tabique prefabricado a cargas excéntricas.



7 Ensayo de resistencia mecánica al alabeo de una ventana.



Ensayo mecánico frente a acciones horizontales.

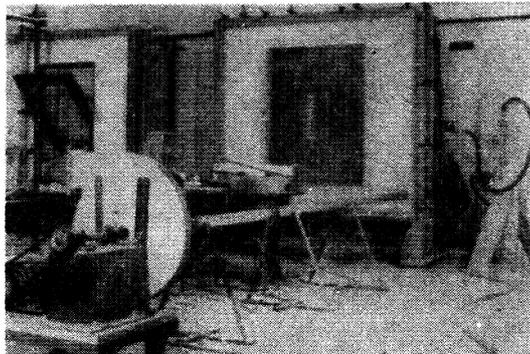
8



9 Ensayo de comportamiento al fuego de un conducto para aire acondicionado.



Comportamiento al fuego de un sistema de cobertura. 10



Ensayo de permeabilidad al aire de una ventana. 11



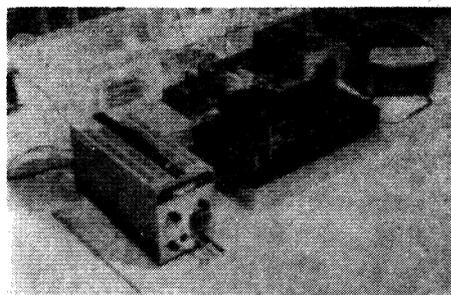
Ensayo de estanquidad al agua de una ventana. 12



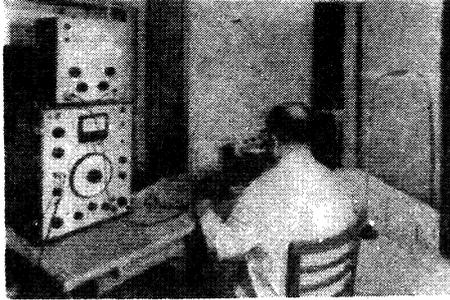
Permeabilidad al aire de placas de hormigón. 13



Ensayo de variación del coeficiente K por efecto del puente térmico en una cubierta. 14

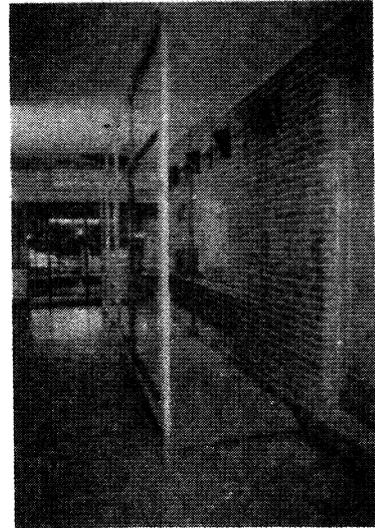


Equipo para medición de variación de temperaturas superficiales. 14 bis



Determinación del aislamiento acústico de un muro.

15



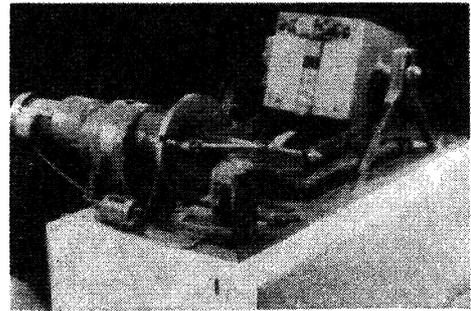
16

Banco natural de desgaste.

17



Desgaste de moquetas.



Máquina de Stuttgart para ensayo de desgaste por abrasión de revestimientos delgados de suelo.

18

Algunos de estos ensayos pueden realizarse a escala real como en el caso de la figura 8, donde se muestra un ensayo de comportamiento de un procedimiento de construcción a base de células tridimensionales frente a cargas horizontales.

Dentro de los ensayos de seguridad resulta hoy día imprescindible el conocimiento de cómo se comportan frente al fuego los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales (ver figs. 9 y 10).

Los ensayos de habitabilidad muestran el comportamiento de unidades de

obra desde el punto de vista de la estanquidad frente al aire y al agua.

En las figuras 11 y 12 puede verse un ensayo de permeabilidad al aire y otro de permeabilidad al agua de una ventana.

Cuando se trata de materiales destinados a un uso específico puede ser interesante el conocimiento de su permeabilidad al aire. En la figura 13 aparece el dispositivo de ensayo para estudiar el paso de aire a través de un hormigón con el fin de saber en qué condiciones este material sería apto para su empleo en la construcción de centrales nucleares.

También desde el punto de vista de la habitabilidad resulta imprescindible conocer el comportamiento de ciertas unidades de obra desde el punto de vista higrotérmico y acústico. En las figuras 14 y 14-bis aparece un ensayo real para evaluar la influencia de un puente térmico, originado por la junta entre placas de un sistema de cobertura sandwich de chapa de acero galvanizado con alma de poliuretano expandido, en el valor medio del coeficiente K de transmisión. Valor imprescindible a la hora de realizar el cálculo de pérdidas y ganancias de calor.

Para terminar de hablar de las Directrices, diremos que éstas se completan con una lista de todas aquellas cuestiones que deben formar parte de la evaluación técnica; es decir, de lo que constituye el contenido del Documento de Idoneidad Técnica en todos los países.

Bajo esta óptica de la habitabilidad, en la figura 15 se presenta el dispositivo para determinar el aislamiento acústico de un panel de cerramiento.

Los ensayos más difíciles de interpretar o de evaluar son los destinados a conocer la durabilidad de un material o de una unidad de obra completa, porque es de todos conocido que no es posible traducir a tiempo real, en la mayoría de los casos, los resultados obtenidos mediante ensayos acelerados. Generalmente ha de recurrirse a diferentes tipos de ensayo, más o menos convencionales para obtener una idea siempre aproximada sobre la durabilidad real

en obra. En algunos casos se alternan ensayos naturales acelerados como el que muestra la figura 16 y que corresponde a un banco natural de desgaste para revestimiento de suelos, con otros también acelerados, convencionales, como el que muestra la figura 17 que corresponde a la máquina BTW para ensayo de desgaste de revestimientos de suelos textiles o el de la figura 18 para revestimientos de suelos en plástico.

*(Continúa)*