

i.e.t.c.e.

Materiales y procedimientos no tradicionales de construcción  
DOCUMENTO DE IDONEIDAD TECNICA

C.D.U.: 69022  
S.F.B. Gg (22)

**Instituto  
Eduardo Torroja**  
Costillares - Chamartín  
MADRID - 16 - ESPAÑA

**COSTAMAGNA**  
"2 L"

**Fabricante:**  
Sociedad VERAN-COSTAMAGNA y Cía.  
Dom. social: CAGNES - SUR - MER (A.-M.), Francia  
**Representante en España:**  
Sr. D. Jacques VELEZ  
Santiago Bernabeu, 7, 6.º Dcha. - Teléf. 261 93 11  
MADRID - 16

**CONVALIDACION N.º 4**  
Agrément del C.S.T.B. n.º 1.899  
Fecha: 10 de junio de 1965

MURO  
MUR  
WALL

RECONOCIDO POR LA "UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION"

## INFORME TECNICO

### I. MATERIALES

1. Bloques huecos acanalados de diversos formatos, es decir, en T o rectangulares, de acuerdo con las formas y dimensiones que figuran en los dibujos. Estos bloques tienen, generalmente, numerosos huecos.
2. Hormigón de cemento, arena y grava, dosificado a razón de 350 kg/m<sup>3</sup> de cemento HRI 315/400 (1).
3. Mortero de cemento para el revestimiento exterior o capa de base de otros revestimientos.
4. Mortero bastardo o mortero de perlita de densidad 0,8 para el revestimiento interior.
5. Revestimiento exterior: gres, vidrio, piedra superficial, plaquetas cerámicas, garbancillo, etc.

### II. ELEMENTOS

#### 1. Muros de fachada

Son paneles con el hueco para alojar la carpintería, o entrepaños y antepechos. Están formados por dos capas de bloques colocados en filas verticales continuas, unidos por juntas verticales y una capa intermedia de hormigón y revestidos por los materiales descritos anteriormente. Las juntas de los bloques de las dos capas se cruzan en los dos sentidos. En el cuadro adjunto figuran los seis tipos de muros previstos actualmente. En total se utilizan ocho tipos de bloques.

La imposta de separación de los pisos puede estar incorporada al panel mismo en su parte superior, o bien superpuesta. En los dos casos sirve de vierteaguas en la parte superior.

En la parte inferior, los elementos van provistos también de un tacón que cubre la junta.

Lateralmente, los bloques quedan desplazados y visibles, excepto en la parte exterior de la junta, donde el mortero exterior da la vuelta y forma una entalladura en un lado y una moldura exterior de encaje en el otro.

#### 2. Muros transversales

Son paneles compuestos por una capa de bloques en hiladas verticales continuas, separados por juntas de

hormigón y recubiertas sus dos caras con un mortero bastardo. Las juntas horizontales están desfasadas.

En las extremidades, los bloques se dejan sin recubrir unos 5 cm aproximadamente. En la parte superior y en la inferior están tapados con mortero los huecos de los bloques.

Los paneles de la caja de escalera llevan un cajeado previsto para empotrar la meseta.

Como en los muros de fachada, los cercos de ventanas y puertas interiores están incorporados, o se colocan casquillos roscados para permitir su fijación mediante tornillos.

#### TIPOS DE MURO

ESPESORES DE MUROS	CARACTERISTICAS	ESPESORES DE MUROS	CARACTERISTICAS
25	MURO DE 25/25 Nº 1 K = 1.45 k cal/m <sup>2</sup> h.ºC PESO=360 Kg/ml EN FRANCIA ZONAS B/C EN ESPAÑA SOLO REGIONES DEL 2º GRUPO ORDENANZA 42 Q. 12 - VII - 1955	45	MURO DE 25/25 Nº 4 K = 1.4 k cal/m <sup>2</sup> h.ºC PESO=360 Kg/ml EN FRANCIA ZONAS B/C EN ESPAÑA TODAS ZONAS
25	MURO DE 30 Nº 2 K = 1.3 k cal/m <sup>2</sup> h.ºC PESO=410 Kg/ml EN FRANCIA TODAS ZONAS EN ESPAÑA TODAS ZONAS	25	MURO DE 20 Nº 5 ANTEPECHO K = 1.65 k cal/m <sup>2</sup> h.ºC PESO= 315 Kg/ml EN FRANCIA ZONA B' EN ESPAÑA SOLO REGIONES DEL 2º GRUPO ORDENANZA 42 Q. 12 - VII - 1955
25	MURO DE 30 Nº 3 K = 1.4 k cal/m <sup>2</sup> h.ºC PESO= 480 Kg/ml EN FRANCIA TODAS ZONAS EN ESPAÑA TODAS ZONAS	31.5 15 31.5	MURO DE 30 Nº 6 K = 1.25 k cal/m <sup>2</sup> h.ºC PESO= 495 Kg/ml EN FRANCIA TODAS ZONAS EN ESPAÑA TODAS ZONAS
		1.5 31.5 1.5	

(1) Corresponde a un hormigón de dosificación 315 a 400 kg/m<sup>3</sup> de cemento (P-450).

### III. FABRICACION

El proceso es el siguiente:

- el revestimiento se prepara, generalmente, en el fondo del molde,
- luego se vierte la capa de mortero y se colocan a mano los bloques de la primera capa, previamente empapados en agua, de tal manera que la capa de mortero penetre en las ranuras de los bloques,
- después de colocar los ganchos de elevación y las armaduras eventuales, se vierte el hormigón de las juntas de la primera capa de bloques y del alma central,
- a continuación se colocan los bloques de la segunda capa de la misma forma que los de la primera, se completa el hormigonado de las juntas y se vierte la capa de hormigón interior.

La fabricación puede llevarse a cabo en obra o en taller. Los elementos se fabrican sobre bancos o sobre mesas móviles o pivotantes que pueden calentarse para permitir el desmoldeo en un tiempo determinado o para acelerar el fraguado.

Los muros transversales se realizan de modo análogo, aunque se suprime ciertas operaciones como consecuencia de su constitución más sencilla.

### IV. PUESTA EN OBRA

Los paneles se levantan mediante una grúa, utilizando cabrestantes y trócolas si fuera necesario. Se colocan sobre calzos metálicos ajustables, alineándolos sobre las marcas realizadas sobre la superficie de asiento. Se mantienen en su posición mediante un puntal metálico ajustable cuyo extremo opuesto se fija al piso. El aplomo de los paneles se efectúa en dos fases: la primera en el plano de fachada mediante los calzos metálicos y la segunda perpendicularmente al plano de fachada mediante el puntal. Al yuxtaponerse, los paneles comprimen la banda de estanquidad de las juntas verticales (tipo esponja elástica impregnada). Las juntas horizontales se rellenan desde el interior con mortero y se vierte el hormigón de las juntas verticales. A continuación se efectúa el retacado de las juntas verticales, dejando, gracias a la forma de los costados de los paneles, una cámara de descompresión abierta en la parte inferior al nivel del goterón del panel inferior cuya continuidad se ha restablecido previamente con una lámina impermeable. Al mismo tiempo se efectúa el retacado de la junta horizontal y se completa interiormente el revestimiento cubriendo una banda de 13 cm aproximadamente.

Antes del hormigonado del forjado o zuncho se coloca entre éste y la parte superior del panel una banda de poliestireno expandido de 2 centímetros.

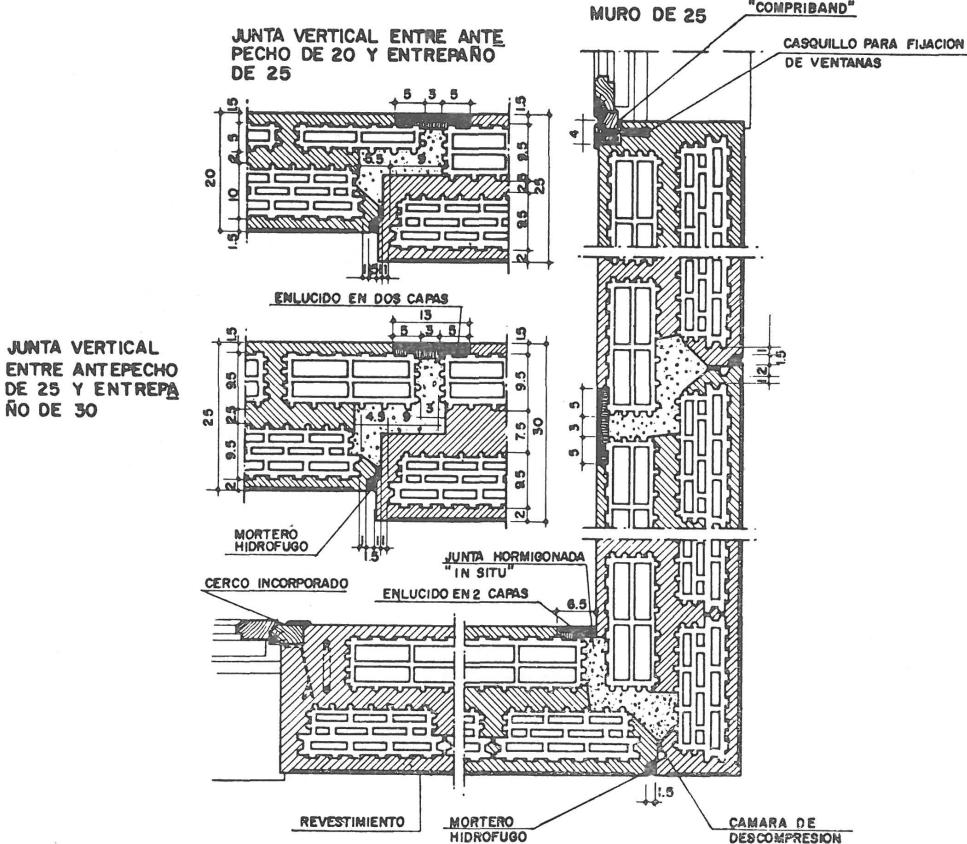
### V. CARACTERISTICAS

El peso de los elementos depende del despiece adoptado.

Las otras características se dan en el cuadro adjunto.

### VI. ENSAYOS

Se han realizado ensayos de resistencia a compresión sobre los tipos de muros que figuran en el cuadro y sobre otros tipos utilizados anteriormente. Estos ensayos han sido llevados a cabo por la SOCOTEC, en Marsella; el laboratorio MAGNEL, de la Universidad de Gante; la Estación Experimental de Champs-sur-Marne (C.S.T.B.); el Laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Hannóver, y el Instituto de Ensayo de Materiales del Politécnico de Túrin.



## VII. REFERENCIAS DE UTILIZACION

Desde su origen, este procedimiento se ha utilizado en unas 20.000 viviendas en Francia. Se explica también, actualmente, en Bélgica, Italia, Alemania y Austria.

## ANEJO CARGAS ADMISIBLES Y ENSAYOS

**CARGAS ADMISIBLES**

- Conocida la resistencia a compresión,  $R_0$ , de una determinada serie de paneles de muro de la altura del piso, caracterizada por una resistencia del hormigón,  $R_{01}$ , se puede calcular, aproximadamente, para otra serie la resistencia,  $R_0$ , de los paneles, multiplicando el resultado obtenido en la primera por  $\frac{R_{01}}{R_{02}}$  (siendo  $R_{02}$  la resistencia del hormigón obtenida sobre probetas cúbicas en esta otra serie de paneles).
- Para los elementos de la segunda serie de paneles se determinará la carga admisible multiplicando el valor  $R_0$  por los coeficientes 22/100 y 17/100 aplicables respectivamente, al caso de muros bajo bajo carga simétrica y al caso de muros bajo carga disimétrica.

**SECCIONES VERTICALES A LO LARGO DE UNA JUNTA SIN IMPOSTA**

**SECCIONES VERTICALES DE ALFEZAR DE VENTANA SIN IMPOSTA NO INCORPORADO**

5. Sin embargo, para controlar una serie de paneles en su comienzo y comprobar posteriormente su homogeneidad, puede ser útil la realización de ensayos sobre probetas de altura reducida (75 cm aproximadamente). Los valores de resistencia así obtenidos son superiores a los que resultarían de los ensayos sobre elementos de la altura de un piso, justificando calcularse que la diferencia es, aproximadamente, de un 20 por 100.

## ENSAYOS

### 1. Dimensiones de las probetas

De las consideraciones anteriores resulta que los ensayos pueden realizarse sobre dos tipos de probetas.

#### 1.1. Probetas de la altura de un piso

— anchura: variable según el tipo de muro, del orden de 1,20 m,  
— altura: 2,50 metros.

#### 1.2. Probetas de altura reducida

Para que las probetas puedan transportarse fácilmente y ensayarse en un laboratorio próximo a la obra, conviene que su anchura sea lo más pequeña posible. Se tomará entonces, como anchura, la correspondiente a dos filas de bloques, lo que condicione a dimensiones inferiores a 0,65 m, excepto para el tipo número 4, para el que:

- anchura de probeta: 0,90 m,
- altura: 0,75 metros.

### 2. Fabricación de las probetas

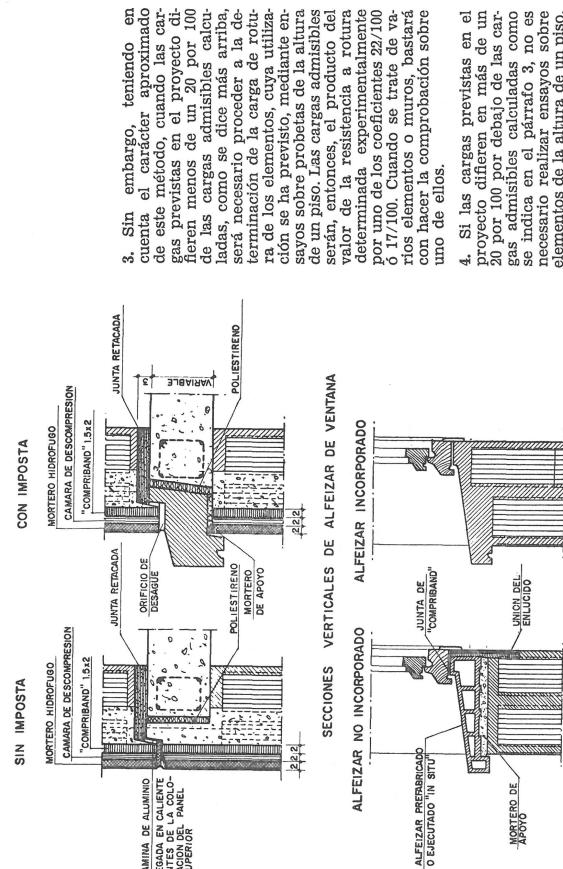
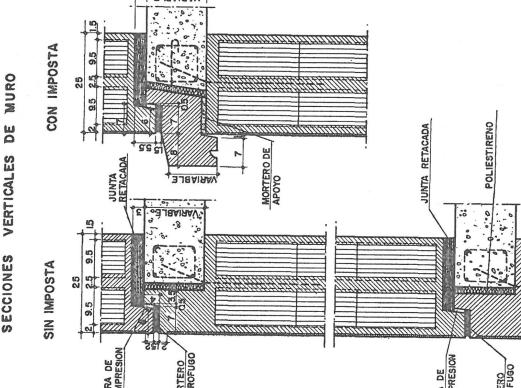
Las probetas deben ser fabricadas en las mismas condiciones, compatibilidad y temperatura que los paneles normales de muro. La disposición de los bloques será la misma que para los elementos corrientes (juntas cruzadas). Para las secciones verticales será preciso, entonces, cortar los bloques y rellenar los huecos laterales de hormigón.

### 3. Número de probetas

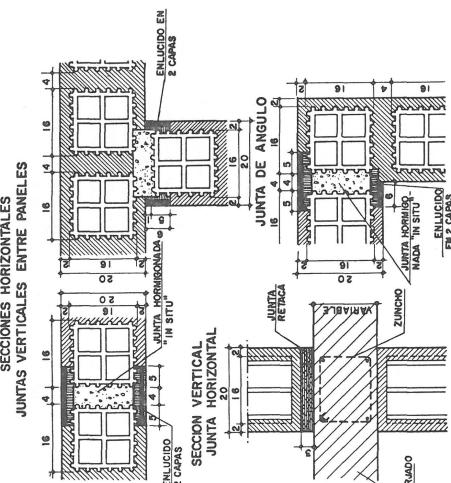
Para cada tipo estudiado o controlado, se ensayarán tres probetas de las mismas dimensiones de fabricación.

### 4. Modalidades del ensayo

Las caras superior e inferior de las probetas se rectangularán con mortero de cemento o de cualquier otra forma que dé un resultado equivalente. Esta rectificación afectará a toda la superficie de las caras de las probetas de los muros transversales y a la zona de las caras de las probetas de los muros de fachada correspondiente al ancho de junta que se rellena de mortero para la transmisión de los esfuerzos verticales (sección de apoyo).



MUROS TRANSVERSALES		
ESPESOR DEL MURO	ESPESOR DEL MURO	CARACTERÍSTICAS
MURO DE 20	MURO DE 15	MURO DE 20 ENLUCIDO EN 2 CAPAS
2. 9.5 25 9.5 1.5	2. 9.5 20 9.5 1.5	JUNTA HOMOLOGADA IN SITU



Para este ensayo se utiliza una prensa que lleve por lo menos una rueda en la parte superior, o un dispositivo que sustituya a ésta, y quede centrada respecto a la sección total de la probeta.

La aplicación de la carga se hará por escalones de 15 kg/cm<sup>2</sup> separados a intervalos de tres minutos, durante los cuales se observará la aparición eventual de fisuras. Y si el dispositivo de ensayo lo permite, se medirá la deformación total de la probeta.

## RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales observaciones formuladas por la Comisión de Expertos son las siguientes:

- Con relación al muro COSTAMAGNA «T» (Decreto de «Aprobación» del CSTB, núm. 747. Confirmación num. 3), el muro «ZL» permite, según las soluciones:
  - realizar acabados en la parte superior del molde,
  - transmitir cargas más importantes por metro lineal.
- Los dos procedimientos son, en cierto modo, complementarios.

2. Por otra parte las soluciones presentadas tienen características térmicas dodecadas, tanto desde el punto de vista del coeficiente de transmisión de calor de aire a aire ( $K$ ) como desde el punto de vista de la homogeneidad de temperaturas superficiales.

Deben emplearse de acuerdo con las exigencias de las diferentes zonas climáticas.

En el caso en que, como está previsto, se ejecute un enrutamiento inferior de perfiles, se podrá basar el cálculo en coeficientes  $K$  reducidos en 0,10 por cada 3 cm de este revestimiento.

En el caso de un control regular de la densidad de este revestimiento, el coeficiente de conductividad térmica del material,  $\lambda$ , para una densidad de 0,8, se tomará igual a 0,27 kcal. m/m<sup>2</sup> h. °C.

Finalmente se recuerda que en el caso de paneles con huecos para ventanas los dígitos deben recubrir un aislamiento térmico adecuado; al menos, mediante una placa inferior.

3. El calentamiento previsto para la fabricación de la adaptación a cada tipo de muro, aparte de la temperatura del hormigón no rebase los 50°C.

Para temperaturas considerablemente más elevadas sería conveniente realizar ensayos de larga duración sobre prototipos.

4. La estabilidad del material, el desfaseaje de las juntas de los bloques y los canales de los mismos permiten suprimir las armaduras del alero y de los recubrimientos de hormigón.

5. Las cerámicas utilizadas, cuya resistencia a la compresión en el sentido de la extrusión es, por lo menos, de 300 kg/cm<sup>2</sup>, no deben presentar defectos ni grietas.

En particular no deben romperse en obra para adaptarlas a las dimensiones requeridas.

6. Salvo disposiciones especiales, la consistencia del hormigón en el momento de la fabricación debe ser tal que su penetración en los huecos se limite a algunos centímetros. A este respecto, y teniendo en cuenta el despiece habitual de las fachadas, resulta favorable la disposición vertical de los bloques.

7. Los dispositivos de estanqueidad de las juntas son satisfactorios en conjunto, recordando que el fondo de la junta horizontal debe ser catalizado para evitar que el hormigón llene el hueco.

En cualquier caso conviene:

— que exista una impuesta prefabricada que sobresalga de los huecos exteriores de la fachada,

— disponer, cuando sea admisible arquitectónicamente, una cámara en la parte exterior de las juntas verticales entre antepechos retranqueados y entrepechos.

8. El examen de algunos resultados de ensayos de resistencia a compresión de entrepechos ha demostrado que la cerámica interviene de forma no despreciable para la resistencia. Igualmente cuando las cargas previstas en el proyecto se aproximen a los límites deducidos de los ensayos ya realizados, es decir,

22 por 100 de la carga de rotura en carga simétrica,

17 por 100 de la carga de rotura en carga asimétrica (fachadas),

convendrá realizar ensayos particulares de los nuevos tipos de muro.

Para el control de los paneles y, particularmente, en el caso en que se esté relativamente lejos de los límites de resistencia, se pueden utilizar los elementos de altura reducida, unos 75 cm, que dan resistencias unitarias superiores a las obtenidas con elementos de la altura de un piso. Se pide considerar que este aumento es, aproximadamente, de un 25 por 100.

9. En el caso del despiece de fachadas en entrepeños y antepechos, la fijación de la carpintería por tornillos pasantes exige una gran precisión de colocación, teniendo en cuenta la rugosidad de que se dispone en los agujeros. Las fijaciones laterales son, en general, más comodas. De todas formas, el casquillo perdido debe estar alejado del paramento (se exigen 3 cm de recubrimiento como mínimo).

10. Teniendo en cuenta la experiencia adquirida bajo el control de los establecimientos VÉRAN-COSTAMAGNA con las variantes precedentes de este tipo de muro, la organización alcanzada y el cuidado que sus concesionarios deben prestar a la fabricación, este procedimiento es susceptible de encontrar aplicaciones interesantes.

El procedimiento COSTAMAGNA «21», fabricado y puesto en obra por los establecimientos VÉRAN-COSTAMAGNA y sus licenciantes y definido en el precedente informe, ha sido reconocido técnicamente apto como «muro» en la Decisión núm. 1.899 del C.S.T.B. de París, bajo las condiciones siguientes:

#### DECISION NUM. 1.899 del C.S.T.B. de París

#### CONDICIONES DE FABRICACION DE LOS PaneLES DE MURO

Las dimensiones de los paneles se acordarán con las que romperán, de manera que no haya que romper éstos, lo cual está prohibido.

El hormigón no debe llenar los huecos más que algunos centímetros.

Los elementos no se calentarán a una temperatura notablemente superior a 50°C.

#### CONDICIONES DE PUESTA EN OBRA DE LOS PANELLES DE MURO

El fondo de la junta horizontal debe ser calafateado antes de rellenarla.

Los direntes deben recibir un aislamiento térmico adecuado, especialmente en zonas de montaña y de clima extremo.

#### CAMPO DE APLICACION

Los diferentes tipos de muro son utilizables en las diferentes zonas climáticas francesas (1), en las condiciones indicadas en el cuadro correspondiente.

La determinación de las cargas admisibles se hará por el método dado en el anexo.

#### CONVALIDACION

El Director del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento,

- en virtud del Decreto 3.652, de 26 de diciembre de 1963 de la Presidencia del Gobierno, por el que se facilita al Instituto Eduardo Torroja para extender el Documento de Idoneidad Técnica de los materiales no tradicionales utilizados en la edificación y obras públicas,
- vista la Decisión de «Agrement» núm. 1.899, emitida el día 24 de julio de 1963 por «LE CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT» (PARIS), junto con las observaciones correspondientes de la Comisión de Expertos,
- vista la solicitud de convalidación de «VERAN-COSTAMAGNA» «21» presentada por los establecimientos VÉRAN-COSTAMAGNA y Cia., y representados en España por el Sr. don Jacques Vélez, calle de Santiago Bernabéu, num. 7, MADRID-16,
- vista la Orden de 12 de julio de 1955, que fija las Ordencias núm. 42, sobre aislamiento térmico,
- y de acuerdo con los artículos 7 y 8 de los Estatutos de la «Union Européenne pour l'Agrement Technique dans la Construction»,

convalidar en España la Decisión de «Agrement» núm. 1.899, emitida por el C.S.T.B. con fecha 24 de julio de 1963, para el muro COSTAMAGNA «21», fabricado por los establecimientos VÉRAN-COSTAMAGNA, y reconocer a dicho sistema apto para ser utilizado en la edificación en las distintas regiones climáticas del territorio nacional, definidas por la Ordenanza 42 de la Orden de 12 de julio de 1955, con las limitaciones impuestas en dicha ordenanza y bajo las mismas condiciones de fabricación y de puesta en obra y de empleo que señala la mencionada Decisión del C.S.T.B. de París.

El presente Documento es válido hasta el 1º de julio de 1966, fecha en que será sometido a renovación por el C.S.T.B. según la Decisión núm. 1.899 del mismo Centro, y es de aplicación al producto procedente del país de origen y de la entidad beneficiaria del D.I.T. («Agrement» francés) o de sus licenciantes en el mismo país.

En el caso de que el producto hubiera de fabricarse en España, bajo licencia de la firma francesa, el fabricante deberá notificarlo al Instituto Eduardo Torroja para que, en su momento, pueda proceder a la comprobación de la identidad entre el sistema explotado bajo licencia y el de origen, teniendo en cuenta que el beneficiario del «Agrement» francés debe responsabilizarse de dicha fabricación. La omisión de dicha notificación será causa de invalidad del presente Documento. La mencionada comprobación por parte del I.E.T.c.c. dará lugar, en su día, a un Documento complementario de esta convalidación.

Madrid, 10 junio 1965.

El Director del Instituto Eduardo Torroja  
de la Construcción y del Cemento,  
J. NADAL.