

# INDICE

	Página
1. ANTECEDENTES .....	1
2. PLAN DE ACTUACION .....	5
3. DETERMINACION DE CARACTERISTICAS .....	11
3.1. Características: manufactura, acabado y defectos de fabricación. ....	12
3.2. Características: dimensiones .....	18
3.3. Características: densidad .....	34
3.4. Características: tensión de rotura por flexión; deflección ....	63
3.5. Características: comportamiento en agua hirviendo .....	114
3.6. Características: conductividad térmica .....	125
3.7. Consideraciones finales .....	155
4. PROPUESTAS DE NORMAS ESPAÑOLAS .....	161

\* \* \* \* \*

## I. ANTECEDENTES.

El presente trabajo ha sido realizado por el Laboratorio de Ensayos Físico-Mecánicos del Corcho y sus Manufacturas del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias de Madrid (I.F.I.E.) y financiado por la Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho (A.I.T.I.M.), según contrato nº 1-CI-COR-70 de fecha 1 de octubre de 1970.

El objetivo perseguido en el mismo es el de conocer la calidad media del aglomerado expandido puro de corcho en placas para aislamiento térmico, comunmente conocido con el nombre de aglomerado negro térmico, fabricado en España, así como las desviaciones que con respecto a dicha calidad media se presentan, con el fin de mejorar la fabricación y comercialización de la manufactura.

Los resultados obtenidos servirán de base para establecer las propuestas de normas oficiales españolas (U.N.E.) referentes a este producto corchero. Dichas propuestas, en su momento, sufrirán los trámites oportunos dentro de la Comisión nº 56 "De los Montes y de la Industria Forestal" del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo y Normalización, para constituirse como normas definitivas.

El aglomerado expandido puro de corcho está constituido por granulado de corcho, aglutinado entre sí por la propia resina natural del corcho, mediante proceso de cocción que determina una alteración sensible del tejido suberoso. Dentro del aglomerado expandido puro existen tres clases o tipos del mismo, según la específica aplicación a que son destinados; tales clases son las siguientes: Aglomerados expandido puros térmicos, acústicos o sónicos y vibráticos, cuyas aplicaciones son respectivamente el aislamiento térmico, acústico y de vibraciones. El aglomerado expandido puro térmico se presenta para su uso en dos formas; en planchas o placas y en cilindros. La primera es la más común y la de mayor empleo y a ella corresponde el mayor volumen del aglomerado que se fábrica, no solo en relación con las clases del expandido puro, sino en relación con todos los aglomerados de corcho (puros no expandidos o blancos y compuestos); es a la que se referirá el presente estudio. La segunda forma está constituida por los cilindros o "coquillas" de aglomerado, de constitución análoga a las planchas, pero con forma especial para el recubrimiento de tuberías (tramos rectos, curvos, bifurcaciones, etc).

Los aglomerados expandidos puros acústicos y vibráticos se presentan casi generalmente en forma de planchas paralelepédicas. La diferencia entre las tres clases ex-

puestas estriba fundamentalmente en la densidad de las mismas (la mayor densidad corresponde al aglomerado vibrático, la intermedia al térmico y la menor al acústico); en el tamaño y uniformidad de la mezcla granulométrica (el tamaño menor y más uniforme del granulado constituyente corresponde al aglomerado acústico, estando formados el térmico y vibrático por granulado de mayor tamaño con menor uniformidad del mismo); y en la pureza del granulado (el aglomerado acústico presenta un elevado grado de pureza, siendo inferior la que corresponde a las otras dos clases).

Al igual que para que las otras clases, la calidad del aglomerado expandido puro térmico de corcho en placas depende de la bondad de las características que le significan para su aplicación correspondiente. El valor mínimo que han de cumplir tales características, así como los métodos para determinarlo están normalizados oficialmente en algunos países, no existiendo todavía normas al respecto en España ni todavía de forma definitiva en la ISO (Organización Internacional de Normalización).

La valoración de las características del producto se ha llevado a cabo según las especificaciones señaladas en dos clases de normas: las N P (Norma Portuguesa) de Portugal y las A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) de Estados Unidos. Con respecto a las primeras, el establecimiento de la calidad media del aglomerado expandido puro del corcho en planchas para aislamiento térmico producido en España será interesante y justificado por la proximidad geográfica y en este caso comercial e industrial de Portugal, primer país productor de la manufactura. Con respecto a las segundas por la difusión y aceptación universal de las mismas.

Las características determinadas mediante ensayo son las siguientes:

- Manufactura, acabado y defectos de fabricación: según NP-67 (Fev. 1956); A.S.T.M. -C-352-56 (1965).
- Dimensiones: según NP-67 (Fev. 1956) y NP-68 (Fev. 1956); A.S.T.M. -C-352-56 (1965).
- Densidad: según NP-67 (Fev. 1956) y NP-68 (Fev. 1956); A.S.T.M. -C-352-56 (1965) y A.S.T.M. -C-303-56 (1965).
- Tensión de rotura por flexión: Deflección: según NP-67 (Fev. 1956) y NP-68 (Fev. 1956) A.S.T.M. -C-352-56 (1965) y A.S.T.M. -C-203-58 (1965).
- Comportamiento en agua hirviendo: según NP-67 (Fev. 1956) y NP-68 (Fev. 1956).
- Conductividad térmica: según NP-67 (Fev. 1956); NP-68 (Fev. 1956) y NP-116 (1962) A.S.T.M. -C-352-56 (1965) y A.S.T.M. -C-117-63.

Merece indicarse que si bien son muchas las características que según su valor pueden determinar la bondad de un material para una cierta aplicación, no todas se tienen en cuenta para estructurar la normalización del mismo, sino solamente las más importantes y significativas, de cuyo valor como índice representativo se puede inferir la calidad media del producto. Un mayor número de características a tener en cuenta en el proceso normativo no haría sino complicar éste al tener que manejar para la determinación de la calidad media una excesiva cantidad de datos a veces complementarios o secundarios. Obtenida la calidad media del producto a partir del mínimo número necesario de características para determinarla, el conocimiento del valor de cualquier otra característica dependerá del interés que por él se tenga en orden a un cierto uso o específica aplicación. Queremos significar con ésto, que el conjunto de valores de las características antes señaladas, obtenido según procesos de ensayos técnicamente establecidos, es suficiente para determinar la calidad media del aglomerado expandido puro de corcho en placas para aislamiento térmico. Por su parte las normas atrás indicadas NP y A.S.T.M. no afectan a otras características del producto que las expuestas.

### 3. DETERMINACION DE CARACTERISTICAS.

En los estudios e informes relativos a cada una de las muestras se ha seguido para cada característica y norma empleada para determinarla, el siguiente orden de proceso.

ENSAYO Nº A. ....

A.B. NORMA .....

A.B.1. Extracto de la norma en relación con la presente característica.

.....

A.B.1.1. Requerimientos.

.....

A.B.1.2. Ensayo.

.....

A.B.2. Proceso seguido para la realización del ensayo y aparatos utilizados.

.....

A.B.3. Resultado del ensayo.

.....

A.B.4. Relación del resultado con la norma de referencia.

.....

A.B.5. Observaciones.

.....

En el presente trabajo se seguirá un proceso parecido. El trabajo podrá ser considerado en este sentido como un informe de informes y cada muestra parcial como un componente de la muestra global representativa de toda la producción española.

A cada una de las 27 muestras se le ha asignado al azar una de las siguientes letras:

(a) - (b) - (c) - (d) - (e) - (f) - (g) - (h) - (i) - (j) - (k) - (l) - (ll) - (m) - (n) - (ñ) - (o)  
(p) - (q) - (r) - (s) - (t) - (u) - (v) - (x) - (y) - (z),

que en forma alguna deben corresponder a las referencias que cada informe particular, enviado a cada uno de los fabricantes interesados, posee como distintivo del mismo. Cada fabricante podrá comparar a la vista de los resultados globales aquí obtenidos los referentes a su producto, y conocer la posición que la calidad del mismo ocupa en relación con la calidad media referida al conjunto global de la producción española de la manufactura que consideramos.

### 3.1. CARACTERÍSTICAS: MANUFACTURA, ACABADO Y DEFECTOS DE FABRICACION

#### 3.1.1. Significado de esta característica.

En sí determina la total bondad del producto, por referirse a todos los factores que intervienen en dicha bondad; sin embargo aquí, y en la consideración nominativa de tal característica, afecta únicamente a los factores que pueden ser evaluados de forma simple, mediante examen visual o con ayuda de aparatos o instrumentos elementales. La verificación de esta característica es propia de ocasiones tales como las referentes a la comercialización del producto o a la fiscalización del mismo. Seguidamente, en los requerimientos de las normas, se exponen los factores que la definen, siendo los mismos de fácil objetivación. La bondad de esta característica es, indudablemente, un índice de la bondad de las restantes y por ende de la total de la manufactura, por existir una lógica correspondencia entre las mismas. En efecto, un producto con aparente buena composición y contextura, con una cuidada terminación y sin defectos visuales de fabricación habrá de poseer mejores características específicas en cuanto a su aplicación que otro producto que no presente tan buenos aspectos.

Esta característica, pues, está en relación con la bondad o calidad aparente del producto determinable a simple vista, sirviendo como índice de la bondad final, a reserva del valor que para la misma determinan las características específicas del producto en relación con su aplicación industrial.

#### 3.1.2. Norma. NP-67 (Fev. 1956). Aglomerado de cortica para aislamiento térmico. Características. (PORTUGAL).

### 3.1.2.1. Requerimiento.

La materia prima empleada en la fabricación del aglomerado para aislamiento térmico será exclusivamente granulada de corcho, con granulometría apropiada, comprimido en moldes metálicos, cocido a temperatura conveniente y aglomerado por medio de la resina natural del corcho, esto es, sin adición de ningún aglomerante extraño.

La temperatura del proceso de cocción debe ser tal que el material fabricado presente color uniforme, esté exento de zonas mal cocidas en el centro y no tenga las aristas o superficies exteriores carbonizadas.

Las placas deberán ser rectas, sin alabeo y tener las caras en escuadría y las aristas perfectas.

### 3.1.2.2. Ensayo.

No señala proceso de ensayo.

### 3.1.2.3. Proceso seguido en el laboratorio para la realización del ensayo y aparatos utilizados.

La verificación de todos los aspectos a los que hace referencia el punto 3.1.2.1. se ha efectuado mediante examen visual detenido de cada una de las muestras, con ayuda de los siguientes instrumentos:

- Regla de precisión graduada en 0,5 mm.
- Escuadra de precisión.
- Pie de rey de precisión (apreciación 0,02 mm).

### 3.1.2.4. Resultado del ensayo.

- En cuanto a la materia prima empleada en la fabricación.

Todas las placas de cada muestra están constituidas por granulada de corcho, sin polvo ni materias extrañas. En todas ellas existen partículas leñosas, aunque no en exceso.

- En cuanto a la granulometría apropiada.

El granulada de corcho de todas las placas de cada muestra presenta un tamaño, o mejor, mezcla de tamaños apropiada a la constitución del aglomerado. Las dimensiones extremas de los granos de corcho oscilan entre 2 mm y 35 mm.

- En cuanto a la cocción del granulada.

Todas las placas de cada muestra están evidentemente fabricadas según proceso de cocción, el cual ha sido llevado a cabo en condiciones análogas en todos los casos, según se desprende del examen visual de las mismas.

- En cuanto a la aglomeración.

En todas las placas de cada muestra el proceso de aglomeración ha tenido lugar por medio de la resina natural del corcho, según proceso de cocción por medio de vapor, no observándose en ninguna de ellas la presencia de aglutinantes extraños.

- En cuanto al color.

El color de todas las muestras sometidas a ensayo aun con pequeñas diferencias es muy similar (marrón oscuro), y característico del aglomerado expandido puro de corcho fabricado según convenientes procesos de cocción. Dentro de cada muestra las placas presentan idéntico color, lo que significa que su fabricación se ha llevado a cabo de manera uniforme.

- En cuanto a la existencia de zonas mal cocidas.

Todas las placas de las muestras ensayadas presentan un grado de cocción uniforme, no observándose en ninguna de ellas la existencia de zonas mal cocidas.

No obstante, todas las placas de las muestras (h), (o) y (u) presentan en su constitución granos mal cocidos (crudos) aunque en pequeña cantidad.

- En cuanto a la existencia de zonas quemadas o carbonizadas.

En ninguna placa de las muestras sometidas a ensayo se observa la existencia de partes o zonas quemadas o carbonizadas.

- En cuanto a la rectitud de las placas y a su alabeo.

Todas las placas presentan una forma paralelepípedica recta, lo suficientemente correcta en relación con su constitución.

- En cuanto a la esquadria de las caras.

Todas las placas ensayadas poseen una esquadria correcta entre todas las aristas que se cortan, existiendo en algunos casos alguna pequeña desviación, en este sentido, aunque no importante.

- En cuanto a la perfección de las aristas.

En todas las muestras ensayadas a excepción de la muestra (f) que en este sentido es perfecta, existen en mayor o menor grado despuntes y/o mellas en las aristas de