

699.8
N 462
H

Ernst Neufert

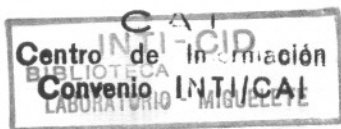
Catedrático de la Universidad técnica de Darmstadt
Director del Instituto de normas para la Construcción
con la colaboración de Dipl. Ing. GÜNTER H. HARTMANN
Dipl. Ing. HANS PETER KAPPLER



Manual del Styropor

aislamiento en los edificios desde el punto de vista de los arquitectos
descrito como ejemplo de aplicación de espumas de Styropor

Adaptación española de la segunda edición alemana por el
Prof. Dr. Arq. BUENAVENTURA BASSEGODA
Miembro de honor del Instituto Eduardo Torroja



EDITORIAL HERDER S. A. — BARCELONA

Ordenación del manual (ver también pág. VI)

El contenido del libro está articulado según un esquema que siempre se repite:

Primero, los conceptos fundamentales; a continuación, la aplicación en la práctica.

Así, se habla, ante todo, del material Styropor, de sus formas de suministro, a la vez que de los preceptos para observar en su manutención; a continuación, siguen los capítulos sobre «aislamiento térmico» y «aislamiento acústico», teniendo en cuenta que el aislamiento térmico y el acústico, a su vez, se dividen en «fundamentos» y «aplicación».

Los **capítulos de aplicación** están divididos según las partes de la construcción, tratando, primero, en forma general, cada uno de los elementos constructivos. A continuación se dan datos concretos para el cálculo del aislamiento, explicando en forma específica las distintas posibilidades para colocar el aislamiento y para evitar la formación de puentes en él.

Los símbolos, abreviaturas y signos págs. XIV-XVIII
sirven para simplificar las representaciones

El sumario pág. III
da una visión de conjunto, al paso que

El índice págs. VIII-XIII
ofrece una descripción del contenido de las distintas páginas, gracias a una subdivisión pormenorizada.

Los **esquemas** de aislamiento térmico y pág. 500
aislamiento acústico pág. 700

no sólo muestran algunos casos particulares de aplicación, sino también las numerosas posibilidades técnicas del Styropor.

El índice alfabético
señala las páginas en las que se tratan con detalle los temas de las palabras buscadas. pág. 902

Empleo del manual

De la ordenación precedente se deduce cómo se ha de utilizar el libro, tomando, como ejemplo, un suelo intermedio en una vivienda:

Luego de orientarse sobre el **aislamiento térmico** (pág. 535) y el **aislamiento acústico** (pág. 721) en el caso de suelos, se calcula el **espesor de la capa aislante** (pág. 536 ss), habida cuenta del **suelo resistente** previsto (pág. 538 ss).

A continuación, se fija la **posición del aislamiento térmico** (pág. 542 ss) y el tipo de **pavimento** (pág. 724 ss); este último, teniendo en cuenta el **grupo de suelos macizos** (pág. 721) al que pertenezca el **suelo resistente** (pág. 538 ss).

Finalmente, se resuelven los **encuentros generales de suelos** (pág. 544) y las acometidas a balcones o terrazas, según los detalles dados (pág. 546).

En el caso de que exista un **zaguán abierto** se procede de la misma manera (orientación general pág. 535, cálculo pág. 536, disposición del aislamiento térmico pág. 543, detalles pág. 545), considerando que, para el aislamiento acústico, se emplea de ordinario la misma disposición adoptada en los suelos intermedios normales (véase arriba).

A continuación, se comprueba si se cumplen las **condiciones de protección contra incendios***, se elige la **forma de suministro** correspondiente (pág. 201 ss) y se prevé si hay que seguir instrucciones especiales para su **manipulación** en la obra (pág. 301 ss).

* Pág. 101 ss, casos de aplicación pág. 106 ss.

Advertencias	II
Sumario	III
Asesoramiento científico	IV
Colaboradores	IV
Prólogo	V
Guía para utilizar el libro	VII
Índice	VIII
Simbolos, signos, abreviaturas	XIV
Tablas	XIX
0. Materia prima — producto elaborado	000-012
Obtención del Styropor	001
Elaboración para expansión ulterior	001
Ventajas del Styropor	002
Propiedades generales	003
Marcas del producto: Styropor P,F,H	004
Resistencias: resistencia a la difusión	005
Densidad del producto: tipo 1, 2, 3, 4; tipos especiales	006
Rigidez dinámica	008
Absorción del sonido	008
Índice de conductividad térmica	010
Estabilidad dimensional	011
1. Protección contra incendios en los edificios en los que se aplican placas de espuma de Styropor	100-109
Propiedades generales de la técnica de protección contra incendios	101
Criterio de seguridad contra incendios	103
Comportamiento de elementos constructivos combinados con placas de espuma de Styropor	104
Posibilidades de aplicación	109
2. Formas de suministro	200-214
Placas de protección contra el calor	201
Placas sin tratamiento	202
Placas para muros y suelos	203
Placas para cubiertas	205
Placas de aislamiento acústico	207
Placas amortiguantes del ruido propagado por el aire	210
Placas absorbentes del sonido	211
Otras formas de suministro	212
Bloques, rollos, forjados	212
Tiras, papeles	213
Envoltentes, granalla de estireno, ladrillos ligeros	214

3. Manipulación	300-308
Colocación del Styropor	300
Advertencias importantes	301
Fijación	301
Adhesivos para Styropor	302
Tratamiento superficial	304
Enlucidos	304
Enlucido a la llana	305
Pavimento flotante sobre Styropor (elástico)	305
Madera	305
Pintura	306
Empapelado	306
Guarnecidos	307
Cartón asfaltado	307
Manipulación del Styropor	308
4. Aislamiento térmico — Conceptos fundamentales	400-450
Nomenclatura de magnitudes físicas	400
¿Qué es el aislamiento térmico?	401
Generalidades	401
Responsabilidad en el caso de aislamiento térmico insuficiente o mal instalado	401
Importantes precauciones para el aislamiento térmico	401
Acción sobre las personas	402
El bienestar	402
La comodidad en las habitaciones caldeadas	403
Conceptos físicos del calor	405
Calor	405
El intercambio del calor	405
Magnitudes para el cálculo	407
Leyes físicas	409
Paso del calor a través de un elemento	409
Variación de la temperatura en elementos constructivos	410
La capacidad calorífica	412
Dilatación térmica	413
Calor y humedad	415
Generalidades	415
Vapor de agua y humedad atmosférica	415
Transporte de humedad	416
Método para comprobar si existe peligro de agua de condensación o de rocío	418
Medidas para impedir el agua de condensación	420
Eliminación del rocío	423
Resumen	424
Puentes térmicos	425

Protección térmica total	429
Mínima protección térmica	429
Protección térmica total	429
Valores exigidos para el aislamiento	431
Tablas de materiales	432
Factores climáticos	437
Humedad del aire en las habitaciones	437
Acción térmica de la radiación solar en edificios	438
Estudio económico	441
El precio del calor	441
La necesidad del calor	441
Efectos económicos del aislamiento térmico total	442
Ejemplo de cálculo	443
Formulario	444
Apéndice	
Método gráfico para calcular la cantidad de agua de condensación	445
Fundamentos	445
Descripción	445
Evaluación	446
Ejemplos	447
Factores omitidos	450
5. Aislamiento térmico — Aplicación	500-588
Esquema sinóptico	500
Empleo del Styropor como protección térmica	501
Diferencia entre los aislamientos térmico y acústico	502
Estructura de los elementos constructivos	502
Aislamiento térmico en muros	505
Generalidades	505
Estructura de los elementos constructivos	505
Cálculo del aislamiento térmico de los muros	506
Cálculo del espesor del material aislante	510
Muros macizos	511
Generalidades	511
Posición del aislamiento térmico	512
Revestimiento de muros macizos	513
Puentes térmicos en muros macizos	514
Ejecución de ventilación posterior	521
Aislamiento ulterior de muros macizos	524
Paneles de fachada	525
Generalidades	525
Paneles de fachada de una hoja	526
Paneles de fachada de dos hojas	527

Puentes térmicos en fachadas	528
Ejemplos de paneles de fachada de una hoja	528
Ejemplos de paneles de fachada de dos hojas	532
Aislamiento térmico de suelos	535
Generalidades	535
Construcción del elemento	535
Dimensión del aislamiento térmico	536
Cálculo del espesor del aislante	540
Suelos (Detalles)	541
Disipación del calor	541
Posición del aislamiento térmico	542
Puentes térmicos en suelos	544
Aislamiento térmico en cubiertas	547
Generalidades	547
Opción: cubierta con ventilación o sin ella	547
Ejecución	547
Dimensiones del aislamiento térmico	548
Cálculo del espesor del aislante	550
Cálculo del espesor del aislante para evitar agua de condensación	551
Cálculo del coeficiente medio de aislamiento térmico $1/\Lambda_m$	552
Cubierta de dos hojas (ventilada)	553
Generalidades	553
Situación del aislamiento térmico	554
Disposición de la ventilación	556
Juntas consentidas	557
Pendientes	557
Desagüe y alero	558
Azotea ventilada sin pendiente	560
Tejado de tendidos pinos	561
Tejado con desván	563
Cubierta de una hoja (azotea)	565
Generalidades	565
Ejecución del aislamiento; epidermis	566
Situación del aislamiento	570
Formación de la pendiente	572
Deragüe	575
Cornisas	576
Encuentro del muro	578
Juntas consentidas	581
Lucernarios	582
Ejemplos de azoteas sin ventilación	586
Aplicaciones singulares	589
Cubiertas de naves	589
Edificios rurales	595
Construcciones prefabricadas	597
Construcción de frigoríficos	598
Instalaciones	5/100

6. Aislamiento acústico — Fundamentos	600-624
Nomenclatura de magnitudes físicas	600
¿Qué es el aislamiento acústico?	601
Generalidades	601
Responsabilidades por insuficiente protección acústica	601
Influencia sobre el hombre	602
Audición	602
Daños para la salud	603
Conceptos físicos del sonido	604
El sonido	604
Propagación del sonido	604
Velocidad del sonido	605
Frecuencia y composición de frecuencias	606
Longitud de onda	607
Intensidad del sonido	608
Curvas límites	609
Resonancia y fenómenos análogos	610
Resonancia	610
Frecuencia límite	612
Ondas estacionarias	614
Instrucciones de orden físico	615
Función del aislamiento acústico	615
Caracterización acústica de los elementos constructivos	615
Propagación del sonido a través de los mismos	616
Propagación de flanco en suelos y paredes	618
Generalidades	618
Recorridos secundarios del sonido por el aire	619
Caminos secundarios en la propagación de pisadas	620
Protección acústica de los edificios (normas)	621
Generalidades	621
Protección acústica mediante correcto trazado de los planos	621
Propuestas constructivas	621
Exigencias	622
7. Aislamiento acústico — Aplicaciones	700-732
Esquema de pormenores	700
Aplicación del Styropor en la protección acústica	701
Deslinde entre protección térmica y acústica	702
Elementos de una hoja	703
Disipación del ruido en el edificio	704
Protección acústica en muros	705
Muros perimetrales	705
Muros interiores	708

Muro de una sola hoja	709
Muros de dos hojas	712
Vanos en muros	719
Protección acústica en suelos	721
Generalidades	721
Suelos de una sola hoja	722
Suelos de dos hojas	722
Pavimentos	724
Suelos de vigas de madera	729
Clasificación de los suelos desde el punto de vista acústico	730
Ruidos en instalaciones	731
Absorción del sonido	733
Generalidades	733
Eficacia de las medidas para absorber el sonido	734
Ejecución de dichas providencias	736
Campo de frecuencias de los instrumentos	738
8. Otras aplicaciones	800-804
Edificación	801
Encofrados para hormigón	801
Ventanas floridas	801
Macetas	802
Maquetas de arquitectura	803
Otros campos de aplicación	804
9. Referencias	900-908
Representaciones de la BASF	901
Índice alfabético	902