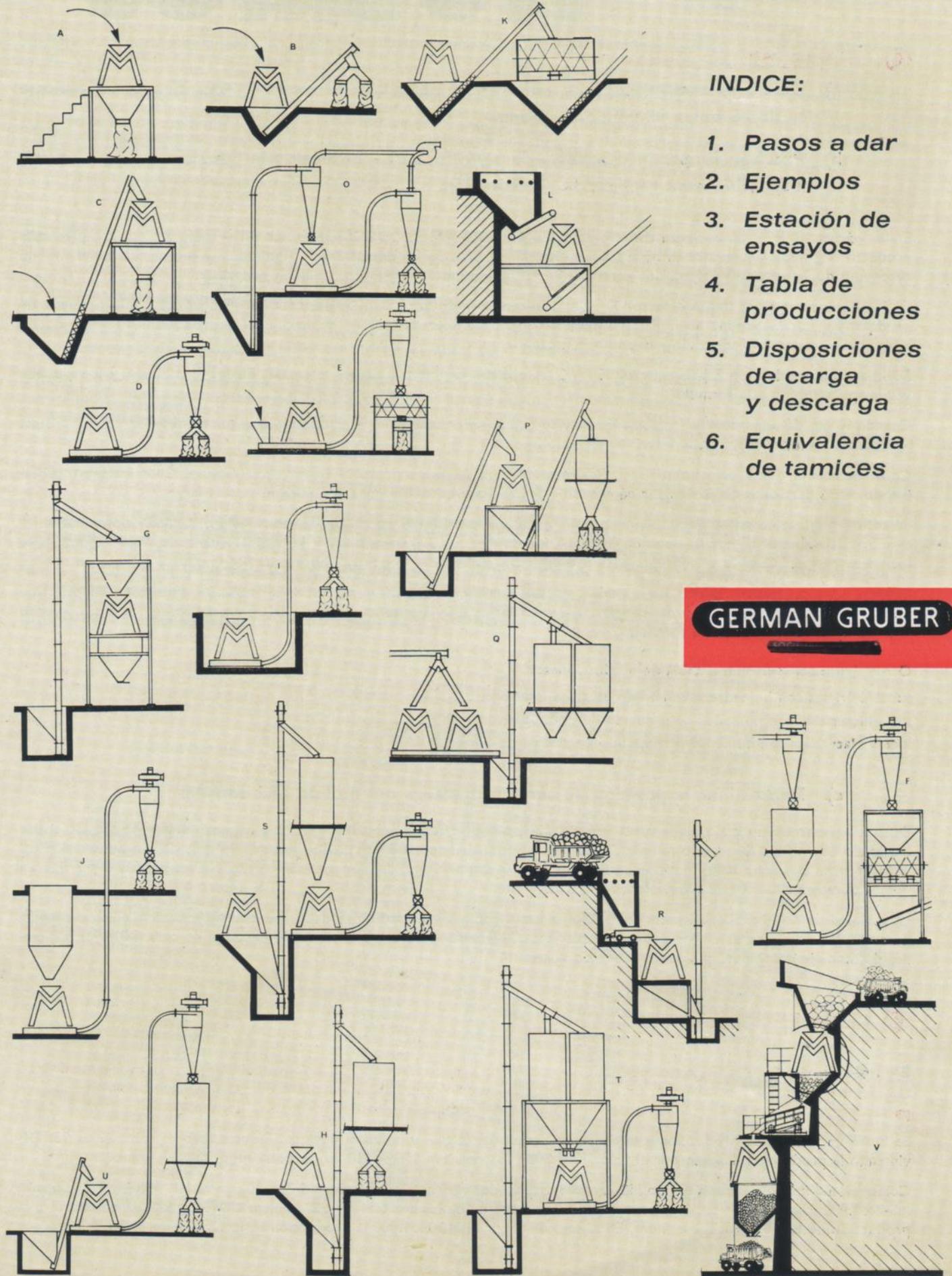


**cómo
elegir**

MOLINOS



INDICE:

1. Pasos a dar
2. Ejemplos
3. Estación de ensayos
4. Tabla de producciones
5. Disposiciones de carga y descarga
6. Equivalencia de tamices

GERMAN GRUBER

**cómo
elegir**

MOLINOS

1 PASOS A DAR

- a) Definir bien el producto a moler antes de entrar al molino y las características que se desea tenga al salir del molino.
- b) Precisar la producción horaria que se desea obtener o la potencia máxima en HP disponible para realizar la molturación.

En las páginas 3 a 5 encontrarán los interesados una TABLA DE PRODUCCIONES. En dicha tabla se consigna para cada producto la granulometría a la entrada y a la salida del molino. En las dos columnas siguientes se indica cuál es el molino recomendado, señalando su tipo y las potencias en HP en que dicho molino se tiene en programa.

En la última columna se indica el factor K, que es el rendimiento específico, es decir, la cantidad de kilos que es capaz de producir por hora el molino por cada HP instalado. Con estos datos es posible, en función de la producción deseada, determinar cuál es el molino adecuado y la potencia necesaria.

Dividiendo la producción P por el factor K (P/K) se obtiene la potencia necesaria en HP. En los ejemplos 1 y 2 se puede ver la aplicación de esta fórmula.

Cuando se nos dé una potencia instalada límite y se quiera saber cuál es la producción que se puede obtener con la misma, aplicaremos la fórmula $P = K \times HP$. (Ver ejemplo 3).

Conviene aclarar que el tamaño que se indica es el máximo de las partículas al entrar en el molino. Geométricamente hablando, estas partículas no suelen ser cúbicas sino poliédricas. La medida que se indica es la más larga.

Se consigna asimismo en esta columna la parrilla que ha sido utilizada para hacer la molturación. Cuando no se indica \emptyset se sobreentiende que la parrilla no es de chapa perforada sino de barras paralelas y la medida que consta corresponde a la luz entre barras. Cuando el concepto está puesto entre paréntesis, lo que se indica es la finura que se obtiene en micras.

Cuando la finura consta en micras, no se alude a ninguna parrilla, porque se trata siempre de moliendas efectuadas sin parrillas. En cuanto a las moliendas efectuadas con parrilla, ya es sabido que el producto que se obtiene es, en todos los casos, mucho más fino que los orificios de la parrilla.

Otros signos utilizados en la tabla de producciones:

x: Materiales con humedad o contenido de grasa inferior a 5 %.

xx: Materiales con humedad o contenido de grasa inferior a 10 %.

xxx: Materiales con humedad o contenido de grasa superior a 10 %.

c) Determinar la posición de carga y descarga del molino más idóneas.

En todo proceso de molienda, es de suma importancia la elección del molino adecuado. Pero para que el molino elegido quede integrado en un flujo de trabajo racional, es también primordial determinar la disposición de carga y descarga idóneas. Para facilitar dicha elección, han sido reunidas en la portada las disposiciones de montaje más usuales. En las páginas 6 y 7 figuran notas aclaratorias a estos 22 croquis esquemáticos.

La variedad de posibles disposiciones se multiplica hasta obtener más de 200 modalidades alternativas, si se elige el sistema de carga de una de las 22 disposiciones ejemplarizadas, combinándolo con el sistema de descarga de otra de las disposiciones de montaje ilustradas, que tenga adecuado encaje.

2 EJEMPLOS

Ejemplo 1: Se desea molturar carbonato cálcico con una producción de 1.500 kg/hora. El producto llegará al molino en tamaño de garbanzos. Finura a obtener: entre 0 y 53 micras. Se pretende moler dos calidades distintas y por este motivo para cargar el molino se estima conveniente disponer de dos depósitos encima de la tolva del molino.

Se busca en la tabla de producciones el concepto carbonato cálcico y la finura deseada. En este caso el valor K es 13. Dividiendo la producción deseada por el valor K (1.500 : 13) resultan 115,38 HP de potencia requerida.

Como el molino adecuado es el tipo MS-2, que existe en dos variantes, el tamaño MS-2 x 630 con 93 HP totales y el tamaño MS-2 x 1.000 con 235 HP totales, hay que decidirse por uno de los dos tamaños. Si se elige el MS-2 x 630 se obtendría una producción de $13 \times 93 = 1.222$ kg/hora. En el caso de elegir el MS-2 x 1.000 la producción sería $13 \times 235 = 3.055$ kg/hora.

La disposición de carga y descarga T puede ser la más apropiada, ya que el producto es vertido en una tolva que por medio de un elevador carga a los dos depósitos. En este caso no es necesario adquirir un ciclón de vacío con pantalón de ensaque para la succión del producto molido, porque el molino MS-2 lleva incorporado un tetraciclón de vacío con doble ensaque.

Ejemplo 2: Hay que molturar 2.400 kg/hora de fosfato bicálcico. A la entrada del molino el producto tiene 10 mm y se desea utilizar parrilla con agujeros de 2 mm de diámetro. La carga del molino se pretende efectuarla con carretones volquetes sobre una tolva cuyo borde superior quede a ras del suelo, y las bocas de ensaque deberán quedar a unos 80 cm sobre el suelo.

Buscando en las tablas de producción el concepto fosfato bicálcico, veremos que el molino indicado es el ST-C y el valor K es 40.

La potencia necesaria sería $2.400 : 40 = 60$ HP. En la columna 5 vemos que justamente con 60 HP hay un molino en programa.

En las hojas de los molinos ST-C puede verse que es el molino ST-630-C el que corresponde a la potencia resultante. En cuanto a la disposición de carga, veremos cómo las disposiciones C e I se ajustan a las exigencias previstas. En ambas disposiciones el material a molturar puede volcarse a una tolva bajo la cota 0. Igualmente se cumple el requisito de que el ensaque para el producto molturado quede sobre la cota 0.

Ejemplo 3: Se desea molturar chicharrón (torta de desperdicios de carne) con una potencia máxima instalada de 100 HP. El tamaño de alimentación es el de torta troceada y se estima como finura conveniente la que se obtiene utilizando criba de agujeros de 15 mm de diámetro.

La recepción de la torta troceada está prevista en volquetes.

Para calcular cuál es la máxima producción que se puede obtener, operaremos de la siguiente forma: Como el valor K es de 60, la producción total máxima a obtener con 100 HP es $100 \times 60 = 6.000$ kg/hora.

La disposición de carga y descarga más conveniente es la ilustrada en la figura R, porque aparte de que soluciona la carga con volquetes, incorpora un alimentador de vaivén, muy adecuado para materias húmedas o grasientas, que fluyen mal, como es el caso del chicharrón.

3 ESTACION DE ENSAYOS

En nuestra estación de ensayos tenemos las principales máquinas de nuestro programa para realizar cuantas pruebas o comprobaciones deseen nuestros clientes.

Aunque son muchísimos los materiales ya comprobados, hay siempre variantes en las que la única posibilidad de definir el exacto comportamiento del material en el molino es la prueba con el mismo.

Disponemos de todos los elementos adicionales precisos para comprobar las finuras antes y después de la molturación.

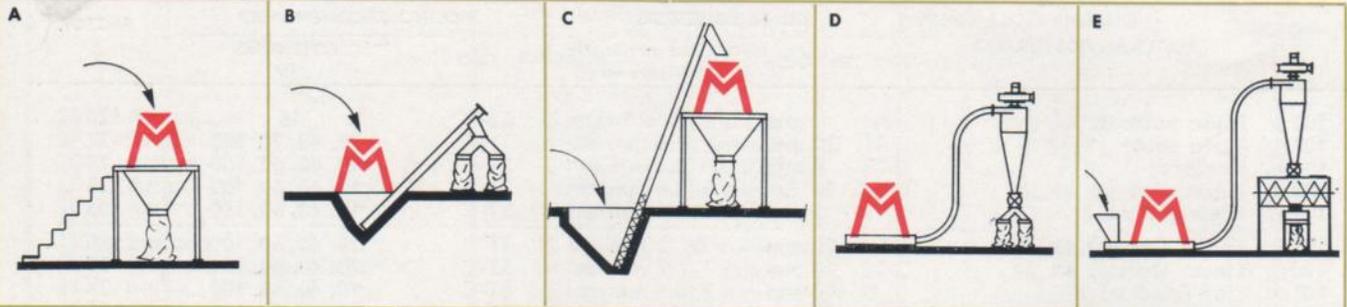
4 TABLA DE PRODUCCIONES

	MATERIAL MOLTURADO	GRANULOMETRIAS		MOLINO RECOMENDADO		FACTOR K
		ENTRADA	Luz parrilla mm (Finura en μ)	TIPO	POTENCIAS HP	
1	Acido Bórico x	3 mm	(0 a 105)	ST-P	15	66
2	Acido Tartárico x	3 mm	(0 a 105)	ST-P	15	60
3	Aceituna (hueso) xx	8 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	7
4	Aceituna (Orujo) xx	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	20
5	Alfalfa (Deshidratada) xx	50 mm	1,5 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	10
6	Alfalfa (Deshidratada) xx	50 mm	1,0 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	8
7	Alfalfa (Henificada) xx	50 mm	1,5 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	13
8	Alfalfa (Henificada) xx	50 mm	3 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	20
9	Almidón x	6 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	30
10	Amoniaco (Sal) x	6 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	158
11	Anís x	5 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	5
12	Antracita cálcica	15 mm	(0 a 74)	MS-2	24, 94, 235	12
13	Añil	2 mm	(0 a 105)	ST-P	15	96
14	Arcilla x	10 mm	(0 a 200)	MS-2	24, 94, 235	32
15	Arcilla (Blanca) x	15 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	20
16	Arcilla (Calcinada) x	50 mm	(0 a 200)	MS-2	24, 94, 235	34
17	Arcilla (Refractaria) x	7 mm	(0 a 200)	MS-2G	27, 99, 255	33
18	Arcilla (Roja) x	2 mm	(0 a 200)	MS-2	24, 94, 235	30
19	Arroz x	7 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	15
20	Arroz xx	7 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	15
21	Arroz x	7 mm	1 mm \emptyset	U	2	34
22	Arseniato de cal	4 mm	(0 a 105)	ST-P	15	46
23	Asfalto mineral	8 mm	0,8 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	34
24	Avena xxx	6 mm	2,5 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	34
25	Avena xxx	6 mm	2,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	30

	MATERIAL MOLTURADO	GRANULOMETRIAS		MOLINO RECOMENDADO		FACTOR K
		ENTRADA	Luz parrilla mm (Finura μ)	TIPO	POTENCIAS HP	
26	Avena xxx	6 mm	2,5 mm \emptyset	NV	15, 20, 25, 40	40
27	Avena xxx	6 mm	2,5 mm \emptyset	TR	4, 5 $\frac{1}{2}$, 7 $\frac{1}{2}$, 10	38
28	Azúcar	2 mm	(0 a 105)	ST-P	15	43
29	Azúcar	2 mm	0,6 mm \emptyset	ST-A	10, 40, 60, 100	70
30	Azufre	3 mm	(0 a 105)	ST-P	15	48
31	Barita x	1 mm	(0 a 44)	MS-2G	27, 99, 255	24
32	Bizcochos (desperdicios) x	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	20
33	Borax	5 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	17
34	Cacahuete (cáscara) x	5 mm	0,8 mm \emptyset	U	2	4
35	Cacao (cáscara)	6 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	15
36	Cacao (cáscara)	6 mm	1,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	34
37	Cacao (cascarilla)	3 mm	(0 a 200)	ST-P	15	17
38	Cacao (grano)	3 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	20
39	Cacao (grano)	3 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	34
40	Cacao (tortas) xx	15 mm	(0 a 80)	MS-2G	27, 99, 255	11
41	Cacao (tortas) xx	3 mm	(0 a 149)	ST-P	15	27
42	Cal (cocida)	8 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	25
43	Cal (viva)	300 mm	3 mm	TP	25, 40, 60, 100	450
44	Cal (viva)	3 mm	(0 a 147)	MS-2G	27, 99, 255	35
45	Cal (viva)	5 mm	(0 a 200)	MS-2G	27, 99, 255	40
46	Caliza x	10 mm	(0 a 62)	MS-2G	27, 99, 255	13
47	Caliza xx	400 mm	5 mm	TP	25, 40, 60, 100	137
48	Caliza xx	400 mm	10 mm	TP	25, 40, 60, 100	200
49	Caliza xx	400 mm	20 mm	TP	25, 40, 60, 100	400
50	Caliza xx	400 mm	30 mm	TP	25, 40, 60, 100	500
51	Caliza xx	400 mm	50 mm	TP	25, 40, 60, 100	650
52	Caliza xx	400 mm	70 mm	TP	25, 40, 60, 100	800
53	Caliza xx	100 mm	12 mm	TP	25, 40, 60, 100	220
54	Caliza xx	600 mm	100 mm	TP	100	850
55	Caliza xx	300 mm	20 mm	TP	25, 40, 60, 100	365
56	Caliza	300 mm	40 mm	TP	25, 40, 60, 100	575
57	Canela	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	22
58	Canela	10 mm	0,25 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	7
59	Caolín lavado xx	15 mm	(0 a 74)	MS-2	24, 94, 235	14
60	Caolín lavado xx	50 mm	(0 a 74)	MS-2	24, 94, 235	16
61	Caolín pétreo crudo xx	5 mm	(0 a 200)	MS-2	24, 94, 235	32
62	Carbón eléctrico	8 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	25
63	Carbón encina	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	39
64	Carbón vegetal	10 mm	0,25 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	11
65	Carbonato cálcico x	10 mm	(0 a 53)	MS-2	24, 94, 235	13
66	Carbonato cálcico x	15 mm	(0 a 250)	MS-2	24, 94, 235	30
67	Cáscara almendra	1 mm	0,8 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	9
68	Cebada xxx	8 mm	2,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	36
69	Cebada xxx	8 mm	2,5 mm \emptyset	TF	25, 40, 60, 100	45
70	Cebada xxx	8 mm	2,5 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	50
71	Cebada xxx	8 mm	2,5 mm \emptyset	NV	15, 20, 25, 40	60
72	Cebada xxx	8 mm	2,5 mm \emptyset	TR	4, 5 $\frac{1}{2}$, 7 $\frac{1}{2}$, 10	60
73	Claveles	8 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	9
74	Clavo	4 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	35
75	Cola (hojas)	8 mm	1 mm \emptyset	U	2	12
76	Cola (hojas)	8 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	4
77	Cola (tortas)	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	15
78	Cola (tortas)	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	17
79	Corteza encina xx	120 mm	6 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	30
80	Corteza pino xx	300 mm	40 mm \emptyset	TNH	29, 48, 70, 120	200
81	Corteza pino xx	250 mm	30 mm \emptyset	TH	25, 40, 60, 100	118
82	Chicharrón x	100 mm	15 mm \emptyset	TF	25, 40, 60, 100	60
83	Escayola	2 mm	(0 a 102)	MS-2G	27, 99, 255	28
84	Escayola	15 mm	3 mm	TP	25, 40, 60, 100	250
85	Espato-Caliza x	25 mm	(0 a 53)	MS-2	24, 94, 235	13
86	Estearato (aluminio)	4 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	11
87	Estearato (cálcico)	3 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	29
88	Estearato (de cinc)	2 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	19
89	Estearato (de magnesio)	2 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	25
90	Fosfato bicálcico	10 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	40
91	Garbanzos x	12 mm	(0 a 2.000)	ST-CD	10, 40, 60, 100	59
92	Garbanzos x	12 mm	2,5 mm \emptyset	ST-CD	10, 40, 60, 100	42
93	Gelatina x	5 mm	0,25 mm \emptyset	U	2	2
94	Gelatina x	5 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	3
95	Harina de carne x	10 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
96	Hinojo	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	6
97	Hojas de Sen x	10 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	5
98	Huesos frescos	400 mm	40 mm	TP	25, 40, 60, 100	75
99	Huesos frescos x	50 mm	5 mm \emptyset	TH	25, 40, 60, 100	75

	MATERIAL MOLTURADO	GRANULOMETRIAS		MOLINO RECOMENDADO		FACTOR K
		ENTRADA	Luz parrilla mm (Finura en μ)	TIPO	POTENCIAS HP	
100	Jabón polvo x	4 mm	(0 a 149)	ST-P	15	120
101	Jabón seco	20 mm	0,6 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	32
102	Jengibre	8 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	14
103	Judías x	12 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	30
104	Kieselgur xx	5 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	55
105	Linaza (tortas) xx	70 mm	2 mm \emptyset	TF	25, 40, 60, 100	80
106	Linaza (tortas) xx	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	27
107	Lino (cáscara) x	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	24
108	Lúpulo x	70 mm	10 mm \emptyset	TF	25, 40, 60, 100	45
109	Madera (chirlora) x	10 mm	5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	18
110	Madera (serrín) x	3 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
111	Madera (serrín) x	3 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	5
112	Madera (serrín)	3 mm	1,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	13
113	Madera (serrín)	3 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	6
114	Maíz xxx	8 mm	3 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	75
115	Maíz xxx	8 mm	5 mm \emptyset	TF	25, 40, 60, 100	180
116	Maíz xxx	8 mm	5 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	200
117	Maíz xxx	8 mm	5 mm \emptyset	NV	15, 20, 25, 40	180
118	Maíz xxx	8 mm	7 mm \emptyset	NV	15, 20, 25, 40	223
119	Maíz xxx	8 mm	5 mm \emptyset	TR	4, 5½, 7½, 10	186
120	Maíz xxx	8 mm	7 mm \emptyset	TR	4, 5½, 7½, 10	293
121	Maíz (restos de) x	6 mm	0,8 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
122	Maíz (restos de) xx	6 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	16
123	Maíz (restos de) xx	6 mm	1,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	32
124	Maíz (restos de) xx	6 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	48
125	Maíz (zuro) x	10 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	28
126	Malvavisco x	8 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	10
127	Manioc (raíces) x	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	57
128	Manioc (raíces) x	10 mm	2,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	96
129	Mármol	10 mm	(0 a 74)	MS-2G	27, 99, 255	12
130	Mica	8 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	3
131	Micelio	5 mm	(0 a 500)	MS-2G	27, 99, 255	148
132	Naranjas verdes xx	18 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	35
133	Nuez moscada	6 mm	5 mm \emptyset	U	2	10
134	Orujo de lúpulo x	6 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	8
135	Paja xx	400 mm	1 mm \emptyset	TNF	29, 48, 70, 120	8
136	Palo de Campeche	15 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	5
137	Perborato sódico	8 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	72
138	Pimienta deshidratada	10 mm	(0 a 200)	ST-P	15	24
139	Pimienta grano	3 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
140	Pimienta negra	3 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
141	Pasta de sopa	10 mm	1,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
142	Raíces de ruibarbo x	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	34
143	Raíces violeta x	8 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	17
144	Raíces violeta x	8 mm	1 mm \emptyset	U	2	30
145	Regaliz (raíces)	8 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	7
146	Resina	12 mm	0,8 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	34
147	Sal gema x	4 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	120
148	Soja x	3 mm	0,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	9
149	Sosa	8 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	8
150	Sulfato amónico	8 mm	1,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	21
151	Sulfato de cal (crudo)	2 mm	(0 a 70)	MS-2	24, 94, 235	20
152	Sulfato de cal (cocido)	2 mm	(0 a 80)	MS-2	24, 94, 235	30
153	Tallos (flores) x	8 mm	(0 a 2.500)	U	2	25
154	Tallos (flores) x	8 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	2
155	Tallos (de lino) x	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	10
156	Tiza (yeso)	10 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	84
157	Trigo xx	4 mm	2,5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	35
158	Trigo (germen)	3 mm	0,6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	18
159	Trigo (germen)	3 mm	(0 a 20)	ST-P	15	21
160	Trigo (salvado) x	4 mm	(1 a 5)	ST-C	10, 40, 60, 100	10
161	Turba x	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	19
162	Uralita	5 mm	(0 a 300)	MS-2	24, 94, 235	24
163	Urea con Diatomea, al 7 %	2 mm	1,5 mm \emptyset	U	2	103
164	Urea con Diatomea, al 7 %	2 mm	2 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	142
165	Urea con Diatomea, al 7 %	2 mm	5 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	201
166	Urea con Diatomea, al 7 %	2 mm	6 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	258
167	Vidrio	10 mm	3 mm	TP	25, 40, 60, 100	100
168	Vidrio	10 mm	10 mm	TP	25, 40, 60, 100	200
169	Vidrio	10 mm	0,6 mm \emptyset	U	2	15
170	Yeso	20 mm	3 mm	TP	25, 40, 60, 100	612
171	Yeso	10 mm	(0 a 20)	MS-2	24, 84, 235	9
172	Yeso	10 mm	1 mm \emptyset	ST-C	10, 40, 60, 100	59
173	Yeso (crudo)	600 mm	9 mm	TP	100	240

5 DISPOSICIONES DE CARGA Y DESCARGA



A) Molino sobre mesa metálica o de hormigón.

Carga del producto a moler manualmente por medio de una escalerilla, que da acceso a la parte alta del molino. Descarga del producto molido a una tolva de ensaque.

B) Molino con descarga a foso.

Se puede realizar la carga manualmente o mediante roscas, cintas transportadoras o medios equivalentes. El producto molido es extraído del foso mediante una rosca transportadora, que vierte a un doble ensaque.

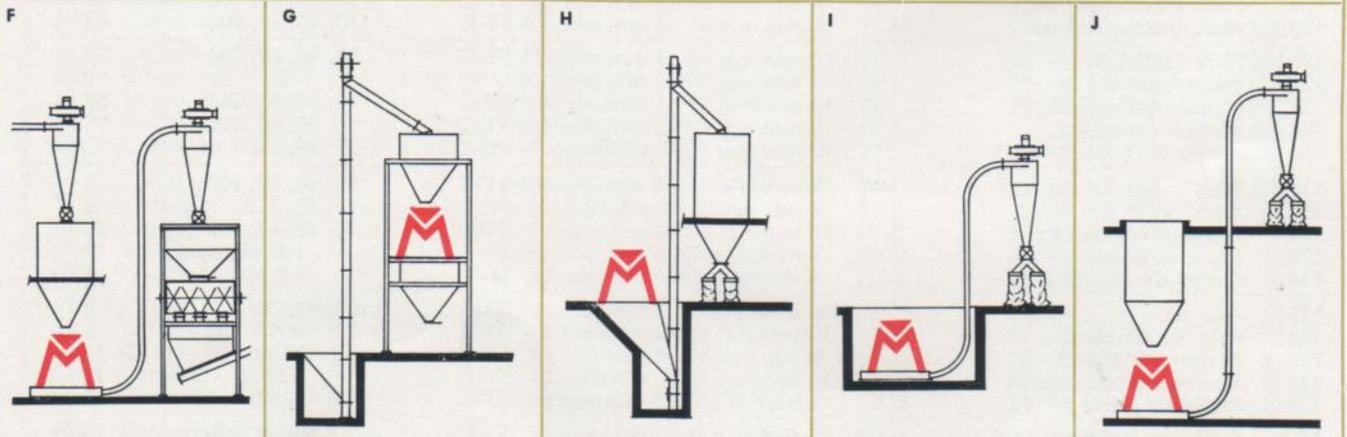
C) Molino sobre mesa metálica o de hormigón para ensacar debajo.

La carga se realiza mediante una rosca introducida en el foso al que se vierten los productos a moler. El ritmo de carga del molino es determinado por el caudal vehiculado por la rosca. La descarga se efectúa en la tolva de ensaque emplazada debajo del molino.

D) Molino sobre canalón con ensaque sobre el suelo.

La carga puede ser efectuada manualmente o mediante una rosca. La descarga la realiza neumáticamente un equipo aspirante, que succionando del canalón a través de un tubo, lleva el producto molido al ciclón y una esclusa lo descarga a los sacos. El ventilador va emplazado en la parte alta del ciclón y el producto no atraviesa el ventilador.

E) Molino con idénticas disposiciones de carga y descarga a las del ejemplo anterior, pero con el ciclón virviendo en una mezcladora, debajo de la cual puede encontrarse una boca de ensaque o una máquina ensacadora. En el canalón, que es más largo, hay una tolva para verter en ella productos que no tengan que pasar por el molino.



F) Molino sobre canalón con carga y descarga neumática.

Un transportador neumático trae el producto procedente de otra instalación y lo vierte a través de una esclusa al depósito de espera colocado encima del molino. Hay que prever una válvula de descarga regulable en la parte baja del depósito.

Un equipo aspirante succiona el producto molido y lo vehicula a la tolva de espera sobre una mezcladora.

G) Molino sobre una estructura a cierta altura.

Un elevador de cangilones, cuya boca de carga queda a ras de suelo, sube el producto a un depósito de espera situado sobre el molino.

Una tolva emplazada debajo del molino recoge el producto, de forma que pueda ser vertido a carretillas.

H) Molino a ras de suelo sobre la tolva metálica de un elevador de cangilones.

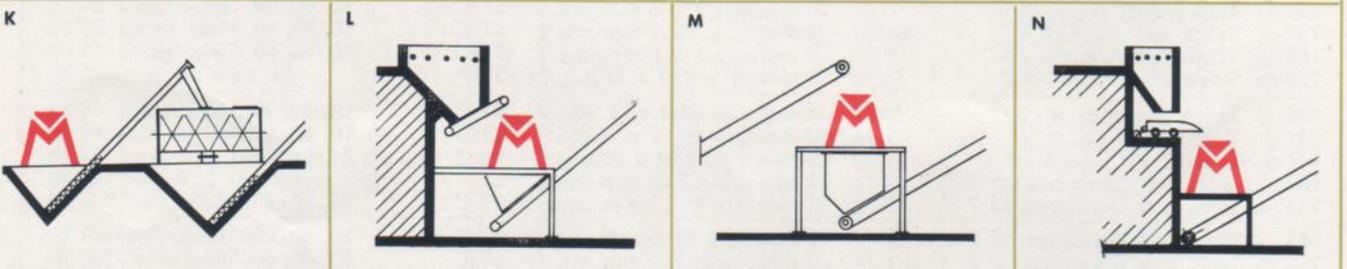
La disposición de carga es análoga a la de los ejemplos B y K. Una tolva situada debajo del molino vierte el producto a un elevador de cangilones para descargarlo a un depósito de espera, en cuya parte baja hay dos bocas de ensaque.

I) Molino situado en un foso, quedando su boca de carga a ras de suelo.

La carga puede efectuarse manualmente por medio de carretillas o también por otros elementos mecánicos, tales como roscas o cintas transportadoras. Un equipo de transporte neumático aspira el producto molido, llevándolo a un ensaque doble.

J) Molino en planta baja con carga a ras del suelo y descarga en planta superior.

El producto es vertido a un depósito de espera. Una válvula colocada en la parte baja del depósito, regula la entrada del producto al molino. La recogida del producto molido se efectúa como en los ejemplos D e I.



K) Molino sobre foso hecho de obra.

El sistema de carga es el mismo de los ejemplos A, B, D y E.

L) Molino situado bajo una tolva de obra sobre la que se puede volcar camiones.

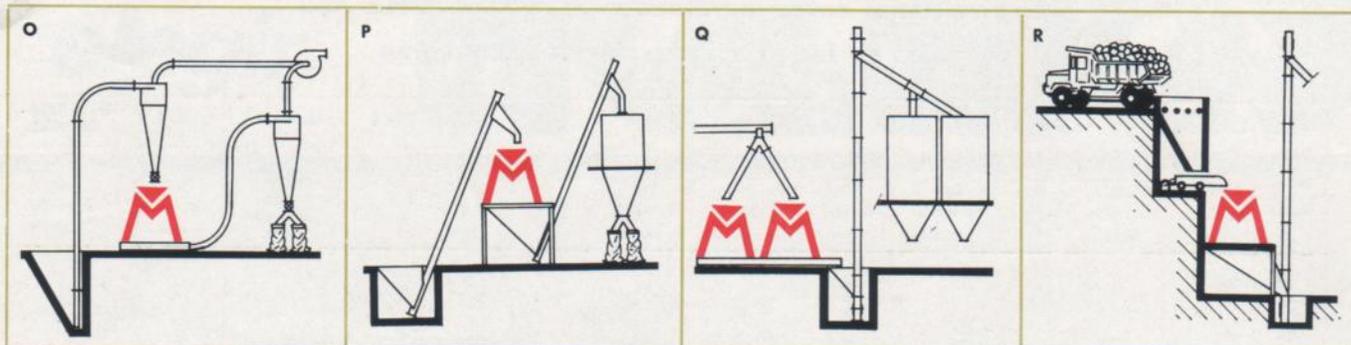
Una cinta transportadora efectúa la alimentación del molino. Una segunda cinta transportadora eleva el producto molido.

M) Molino sobre plataforma metálica o de hormigón, a uno o varios metros sobre el suelo.

Carga por cinta transportadora. Descarga similar a la de la disposición L.

N) Molino situado bajo la tolva receptora de material a moler.

Carga: Tolva de obra para descargar camiones, que conduce el producto a un alimentador de vaivén para dosificar el mismo. Descarga: similar a la de las disposiciones L y M.



O) Molino sobre canalón.

El producto a moler es vertido a una tolva empotrada y es extraído de la misma por un suctor, que lo lleva al molino a través de un ciclón con esclusa de descarga.

El ventilador vehicula el producto molido a un ensaque doble a través de un segundo ciclón con esclusa. Obsérvese que un único ventilador carga el producto a moler y vehicula el producto molido hasta las bocas de ensaque.

P) Molino sobre mesa metálica o de hormigón.

Se vierte el producto a una tolva metálica introducida en un foso y una rosca eleva el producto al molino.

El producto molido cae a una tolva conectada a una segunda rosca, que lo eleva a un depósito que por su capacidad permite realizar una molturación prolongada y luego ir recogiendo el producto molido a distintos intervalos, según las necesidades.

Q) Instalación compuesta de dos molinos colocados sobre rosca común.

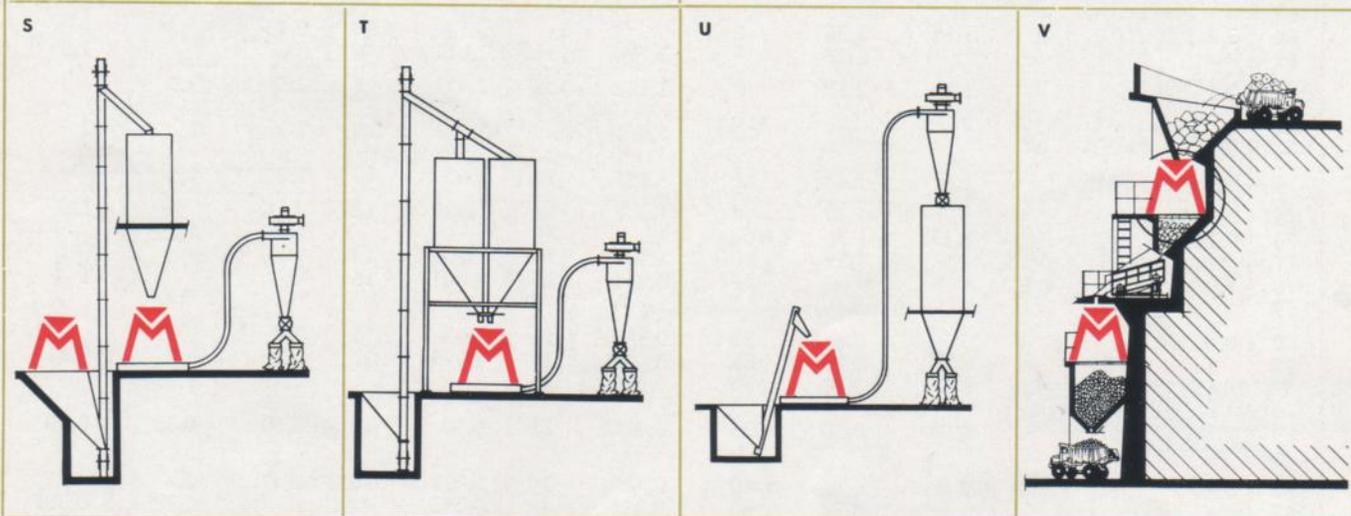
Una rosca u otro elemento mecánico similar, conduce el producto a moler a través de tubos de caída bifurcados a cada uno de los dos molinos.

La rosca transportadora común vierte el producto molido a la tolva de un elevador de cangilones, que lo descarga en dos depósitos de espera.

R) Molino preparado para recibir la materia a moler mediante volquetes.

Tolva de producto a moler con descargador de vaivén.

Recogida del producto molido mediante elevador de cangilones.



S) Montaje en serie de dos molinos.

La alimentación del molino primario es análoga a la de los ejemplos B, D, E y K y la carga del molino secundario se efectúa a través de un depósito de espera en forma análoga a la del molino del ejemplo J. El producto molido en este molino secundario cae a un canalón desde el que es succionado a un ciclón con doble ensaque, en forma análoga a los ejemplos D, I y J.

T) Molino sobre canalón con carga por gravedad desde dos depósitos apoyados en una estructura metálica y que quedan encima del molino.

Carga de estos depósitos por elevador de cangilones elegido con la capacidad adecuada para que pueda llenarlos en media jornada. Estos depósitos permiten disponer de producto para 4 ó 5 jornadas de alimentación normal al molino.

El sistema de descarga es similar al de los ejemplos D y S.

U) Molino sobre canalón, alimentado por una rosca con tolva empotrada.

Succión a un ciclón del producto molido, intercalando entre la esclusa de descarga del ciclón y el ensaque un depósito de cierta capacidad, que permite efectuar el ensaque cuando mejor convenga.

V) Molinos de trituración primaria y secundaria, montados en cascada sobre plataforma de hormigón.

Alimentación del primer triturador a través de una tolva receptora situada sobre el molino. El material triturado es vertido sobre un vibrotamiz, que clasifica los distintos tamaños de material triturado y alimenta con uno de estos tamaños al triturador secundario.

El producto obtenido en el triturador secundario, así como los restantes tamaños que salen del vibrotamiz, son canalizados por gravedad a depósitos de almacenamiento.

6 EQUIVALENCIAS ENTRE TAMICES

En la página siguiente mostramos una tabla de equivalencias entre los tamices de uso más frecuente.

La palabra inglesa «mesh» significa malla y ha sido profusamente utilizada por Tyler para designar los números de sus tamices. De acuerdo con las normas Tyler el número de criba coincide con el número de mallas por pulgada lineal.

Como quiera que en las normas alemanas, que han sido adoptadas en España, URSS y otros países, el número del tamiz corresponde al número de mallas por centímetro lineal, en evitación de confusiones no conviene hablar de «mesh» sin concretar la clase de tamiz de que se trata, máxime teniendo en cuenta que a igual número de mallas por centímetro o pulgada lineal, la luz entre mallas puede variar según el diámetro del alambre utilizado.

De lo expuesto se deduce que en los tamices DIN basta elevar al cuadrado el número del tamiz para saber el número de mallas por centímetro cuadrado, o sea, que por ejemplo el n.º 70, que tiene 90 micras de luz de malla, tiene 4.900 mallas por centímetro cuadrado y el n.º 100, que tiene 60 micras de luz, tiene 10.000 mallas por centímetro cuadrado.

En la tabla aneja, el tamiz más fino que consta es el ASTM n.º 400, que tiene 37 micras de luz, pero existe también el 425 U. S. Standard que tiene 33 micras de luz y se pueden obtener también tamices de 500 mallas por pulgada lineal con 25 micras de luz y de 625 mallas por pulgada lineal con 20 micras de luz. Teóricamente el tamiz de 15 micras tendría 800 mallas por pulgada lineal, el de 10, 1.250 mallas, el de 5, 2.500 mallas, el de 2, 6.250 y el de 1 micra de luz tendría 12.500 mallas por pulgada lineal.

**Equivalencias entre los tamices de la serie UNE 7050
y los de las principales series extranjeras**

N.º referencia	ESPAÑA		ALEMANIA			U. S. A.				INGLATERRA		FRANCIA	U. R. S. S.	INTERNA- CIONAL
	UNE 7050 Luz de malla mm	DIN 1171		DIN 4148 Luz de malla mm	ASTM		TYLER		BS 410		AFNOR XII-501 Luz de malla mm	GOST Luz de malla mm	ISO-TC 24 Luz de malla mm	
		Luz de malla mm	N.º		Luz de malla mm	N.º	Luz de malla mm	N.º	Luz de malla mm	N.º				
50	25			25	25,4					25,4	1			
51					22,2			22,43		22,23	7/8"			22,4
52	20			20										
53				18	19,1			18,85		19,05	3/4"			
54	16			16	15,9					15,88	5/8"			16
55														
56	12,5			12,5	12,7					12,7	1/2"			
57														
58	10	11		10										
59														
60	8	8		8	7,93			7,923	2,5					8
61														
62	6,3	6		6,3	6,35	3				6,35	3	6		
63					5,66	3,5								
64	5	5		5								5		5
65					4,76	4								
66	4	4		4	4	5		3.962	5			4		4
67														
68	3,2	3		3,15	3,36	6				3,18	1/8"	3,15		
69					2,83	7		2,794	7	2,812	6			2,8
70	2,5	2,5		2,5	2,38	8		2,362	8	2,411	7	2,5	2,5	
71														
72	2	2	3	2	2	10		1,981	9	2,057	8	2	2	2
73														
74	1,6			1,6	1,68	12		1,651	10	1,6	10	1,6	1,6	
75		1,5	4		1,41	14		1,397	12	1,405	12			1,4
76	1,25			1,25								1,25	1,25	
77		1,2	5		1,19	16		1,168	14	1,204	14			
78	1	1	6	1	1	18		0,991	16	1,003	16	1	1	1
79														
80	0,80			0,80	0,84	20		0,883	20	0,83	18	0,8	0,8	
81		0,75	8		0,71	25		0,701	24	0,699	22	0,7	0,7	0,71
82	0,63	0,6	10	0,63	0,59	30		0,589	28			0,63	0,63	
83		0,54	11											
84	0,50	0,50	12	0,50	0,50	35		0,495	32	0,50	30	0,50	0,50	0,50
85		0,43	14											
86	0,40	0,40	16	0,40	0,42	40		0,417	35	0,422	36	0,4	0,4	
87					0,35	45		0,351	42	0,353	44	0,355	0,355	0,355
88	0,32	0,3	20	0,315	0,297	50		0,294	48			0,315	0,315	
89														
90	0,25	0,25	24	0,25	0,25	60		0,246	60	0,251	60	0,25	0,25	0,25
91														
92	0,20	0,20	30	0,20	0,210	70		0,208	65	0,211	72	0,2	0,2	
93					0,177	80		0,175	80	0,178	85	0,18	0,18	0,18
94	0,160			0,160								0,160	0,160	
95		0,150	40		0,149	100		0,147	100					
96	0,125			0,125	0,125	120		0,124	115	0,124	120	0,125	0,125	0,125
97		0,120	50											
98	0,100	0,100	60	0,100	0,105	140		0,104	150	0,104	150	0,100	0,100	
99		0,090	70	0,090	0,088	170		0,088	170	0,089	170	0,090	0,090	0,090
100	0,080			0,080										
101		0,075	80	0,071	0,074	200		0,074	200	0,076	200	0,080	0,071	
102	0,063	0,060	100	0,063	0,062	230		0,062	230			0,063	0,063	0,063
103				0,056								0,056	0,056	
104	0,050	0,050	110	0,050	0,053	270		0,053	270	0,053	300	0,050	0,050	
105		0,045		0,045	0,044	325		0,043	325	0,044	350	0,045	0,045	0,045
106	0,040	0,040	130	0,040										
107		0,037	150		0,037	400		0,037	400			0,040		

BER 1130

GERMAN GRUBER

ALMASA
Maquinaria, S.L.

FÁBRICA DE VENTILADORES Y MOLINOS
Plataforma H - Edificio 1 - Nave 4
POLIGONO INDUSTRIAL ERLETXE
48960 GALDACANO - VIZCAYA
Tel. 94 444 52 89 - fax 94 410 14 02