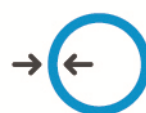






Duran®

Tubos, capilares y varillas de vidrio borosilicato 3.3







VIDRASA
VIDRIO EN TUBO Y VARILLA S.A.





Duran (borosilicato 3.3): Tubos

Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tubo	Contenido de la caja	
						
mm		mm		g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
3	±0,14	0,7	±0,04	17	941	16,0
4	±0,14	0,8	±0,04	27	555	15,0
5	±0,14	0,8	±0,04	35	343	12,0
6	±0,14	1,0	±0,04	53	245	13,0
		1,5	±0,08	71	211	15,0
7	±0,14	1,0	±0,04	63	190	12,0
		1,5	±0,08	87	172	15,0
8	±0,14	1,0	±0,04	74	149	11,0
		1,5	±0,08	102	147	15,0
9	±0,14	1,0	±0,04	84	119	10,0
		1,5	±0,08	118	119	14,0
10	±0,14	1,0	±0,04	95	95	9,0
		1,5	±0,08	134	90	12,0
		2,2	±0,12	180	56	10,0
11	±0,18	1,0	±0,04	105	86	9,0
		1,5	±0,10	150	73	11,0
		2,2	±0,12	203	42	8,5
12	±0,18	1,0	±0,04	116	130	15,0
		1,5	±0,10	165	67	11,0
		2,2	±0,12	226	42	9,5
13	±0,18	1,0	±0,04	126	119	15,0
		1,5	±0,10	181	55	10,0
		2,2	±0,12	250	36	9,0
14	±0,18	1,0	±0,04	137	110	15,0
		1,5	±0,10	197	46	9,0
		2,2	±0,12	273	30	8,2
15	±0,18	1,2	±0,05	174	86	15,0
		1,8	±0,09	250	56	14,0
		2,5	±0,13	328	25	8,2
16	±0,18	1,2	±0,05	187	81	15,0
		1,8	±0,09	268	49	13,1
		2,5	±0,13	354	25	8,8
17	±0,18	1,2	±0,05	199	75	15,0
		1,8	±0,09	287	49	14,0
		2,5	±0,13	381	25	9,5
18	±0,18	1,2	±0,05	212	66	14,0
		1,8	±0,09	306	49	15,0
		2,5	±0,13	407	20	8,1
19	±0,18	1,2	±0,05	224	63	14,0
		1,8	±0,09	325	42	13,7
		2,5	±0,13	433	36	15,6





Duran (borosilicato 3.3): Tubos

Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tubo	Contenido de la caja	
						
mm		Mm		g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
20	±0,25	1,2	±0,05	237	55	13,0
		1,8	±0,10	344	36	12,4
		2,5	±0,15	460	20	9,2
22	±0,25	1,2	±0,05	262	42	11,0
		1,8	±0,10	382	30	11,5
		2,5	±0,15	512	30	15,4
24	±0,25	1,2	±0,05	287	36	10,3
		1,8	±0,10	420	25	10,5
		2,5	±0,15	565	25	14,0
26	±0,25	1,4	±0,05	362	30	10,9
		2,0	±0,10	504	25	12,6
		2,8	±0,15	682	20	13,6
28	±0,25	1,4	±0,05	391	25	9,8
		2,0	±0,10	546	20	11,0
		2,8	±0,15	741	20	14,8
30	±0,35	1,4	±0,08	421	36	15,2
		2,0	±0,10	588	16	9,4
		2,8	±0,15	800	16	12,8
32	±0,35	1,4	±0,08	450	25	11,3
		2,0	±0,10	630	16	10,1
		2,8	±0,15	859	16	13,8
33	±0,35	2,0	±0,10	651	25	16,2
34	±0,35	1,4	±0,08	479	25	12,1
		2,0	±0,10	672	16	10,8
		2,8	±0,15	918	16	14,8
36	±0,40	1,4	±0,08	509	25	12,6
		2,0	±0,10	714	25	18,0
		2,8	±0,15	976	12	11,7
38	±0,40	1,4	±0,08	538	20	10,8
		2,0	±0,10	756	20	15,0
		2,8	±0,15	1035	9	9,4
40	±0,55	1,6	±0,08	645	16	10,2
		2,3	±0,12	911	16	14,6
		3,2	±0,20	1237	9	11,2
		5,0	±0,40	1838	9	16,5
42	±0,55	1,6	±0,08	679	16	10,9
		2,3	±0,12	959	16	15,3
		3,2	±0,20	1304	9	11,7
44	±0,55	1,6	±0,08	713	16	11,4
		2,3	±0,12	1007	16	16,0
		3,2	±0,20	1371	9	12,4





Duran (borosilicato 3.3): Tubos

Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tubo	Contenido de la caja	
						
mm	mm	mm	mm	g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
45	±0,65	5,0	±0,40	2101	9	18,9
		1,6	±0,08	746	16	11,9
46	±0,65	2,3	±0,12	1056	9	9,5
		3,2	±0,20	1439	9	13,0
		1,6	±0,08	780	16	12,4
48	±0,65	2,3	±0,12	1104	16	17,6
		3,2	±0,20	1506	6	9,0
		1,8	±0,12	911	12	10,9
50	±0,70	2,5	±0,15	1247	12	15,0
		3,5	±0,25	1709	12	20,5
		5,0	±0,30	2363	6	14,1
		7,0	±0,50	3161	6	19,0
		9,0	±0,65	3876	6	23,2
52	±0,70	1,8	±0,12	949	9	8,5
		2,5	±0,18	1300	9	11,7
		3,5	±0,25	1783	9	16,0
54	±0,70	1,8	±0,12	987	9	8,9
		2,5	±0,18	1352	9	12,2
		3,5	±0,25	1856	9	16,7
55	±0,70	5,0	±0,35	2626	4	10,5
56	±0,70	1,8	±0,12	1025	9	9,2
		2,5	±0,18	1405	9	12,6
		3,5	±0,25	1930	9	17,5
58	±0,70	1,8	±0,12	1063	9	9,6
		2,5	±0,18	1457	9	13,1
		3,5	±0,25	2004	9	18,0
		2,2	±0,18	1336	9	12,0
60	±0,80	3,2	±0,20	1910	9	17,2
		4,2	±0,30	2462	4	9,8
		5,0	±0,35	2888	4	11,5
		7,0	±0,50	3897	4	15,6
		9,0	±0,65	4821	4	19,3
65	±0,80	2,2	±0,18	1451	8	11,7
		3,2	±0,20	2077	4	8,3
		4,2	±0,30	2682	4	10,7
		5,0	±0,35	3151	4	12,6
70	±0,90	2,2	±0,18	1567	8	12,5
		3,2	±0,20	2245	4	9,0
		4,2	±0,30	2903	4	11,6
		5,0	±0,35	3414	4	13,6
		7,0	±0,50	4632	4	18,5
		9,0	±0,65	5766	4	23,1





Duran (borosilicato 3.3): Tubos

Díámetro exterior 	Espesor de pared 	Peso por tubo 	Contenido de la caja 	
mm	mm	g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
75 ±0,90	2,2 ±0,18	1682	8	13,5
	3,2 ±0,20	2413	4	9,7
	4,2 ±0,30	3123	4	12,5
	5,0 ±0,35	3676	4	14,7
80 ±1,20	2,5 ±0,18	2035	4	8,2
	3,5 ±0,25	2812	4	11,3
	5,0 ±0,40	3939	4	15,8
	9,0 ±0,70	6712	4	26,8
85 ±1,20	2,5 ±0,18	2166	4	8,7
	3,5 ±0,25	2996	4	12,0
	5,0 ±0,40	4201	4	16,8
90 ±1,20	2,5 ±0,18	2298	4	9,2
	3,5 ±0,25	3180	4	12,7
	5,0 ±0,40	4464	4	17,9
	7,0 ±0,50	6102	3	18,3
	9,0 ±0,70	7657	3	23,0
95 ±1,40	2,5 ±0,18	2429	4	9,7
	3,5 ±0,25	3364	4	13,4
	5,0 ±0,40	4726	4	18,9
100 ±1,40	2,5 ±0,18	2560	4	10,3
	3,0 ±0,20	3056	4	12,1
	3,5 ±0,25	3547	3	10,7
	5,0 ±0,40	4989	3	15,0
	7,0 ±0,50	6838	3	20,5
	9,0 ±0,70	8602	3	25,8
105 ±1,50	3,0 ±0,20	3214	3	9,6
	5,0 ±0,40	5252	3	15,8
110 ±1,50	3,0 ±0,30	3372	3	10,1
	5,0 ±0,50	5514	3	16,5
	7,0 ±0,70	7573	3	22,7
115 ±1,50	3,0 ±0,30	3529	4	14,1
	5,0 ±0,50	5777	2	11,6
	7,0 ±0,70	7940	2	15,9
120 ±1,50	3,0 ±0,30	3687	4	14,7
	5,0 ±0,50	6039	2	12,1
	7,0 ±0,70	8308	2	16,6
	9,0 ±0,90	10493	2	21,0
125 ±1,50	5,0 ±0,50	6302	2	12,6
	9,0 ±0,90	10965	2	21,9

Duran (borosilicato 3.3): Tubos

Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tubo	Contenido de la caja	
						
mm		mm		g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
130	±1,60	3,0	±0,30	4002	4	16,0
		5,0	±0,50	6565	2	13,1
		7,0	±0,70	9043	2	18,1
		9,0	±0,90	11438	2	22,9
135	±1,60	5,0	±0,50	6827	2	13,7
		7,0	±0,70	9411	2	18,8
140	±1,70	3,0	±0,30	4317	4	17,3
		5,0	±0,50	7090	2	14,2
		7,0	±0,70	9779	2	19,6
145	±1,70	5,0	±0,50	7352	2	14,7
150	±1,80	3,0	±0,30	4632	2	9,3
		5,0	±0,50	7615	2	15,2
		7,0	±0,70	10514	2	21,0
		9,0	±0,90	13329	2	26,7
155	±1,80	5,0	±0,50	7877	2	15,8
160	±1,80	5,0	±0,50	8140	2	16,3
		7,0	±0,80	11249	2	22,5
165	±1,80	5,0	±0,50	8403	2	16,8
		7,0	±0,80	11617	2	23,2
170	±1,80	5,0	±0,50	8665	2	17,3
		7,0	±0,80	11984	2	24,0
		9,0	±1,00	15219	1	15,2
180	±2,00	5,0	±0,50	9190	1	9,2
		7,0	±0,80	12720	1	12,7
		9,0	±1,10	16165	1	16,2
190	±2,10	5,0	±0,50	9716	1	9,7
		7,0	±0,80	13455	1	13,5
200	±2,40	5,0	±0,80	10241	1	10,2
		7,0	±1,00	14190	1	14,2
		9,0	±1,20	18055	1	18,1
215	±2,50	7,0	±1,10	15293	1	15,3
		9,0	±1,20	19473	1	19,5
225	±2,70	7,0	±1,10	16028	1	16,0
		9,0	±1,30	20418	1	20,4
240	±2,90	9,0	±1,30	21836	1	21,8
250	±3,00	5,0	±0,80	12867	1	12,9
		7,0	±1,10	17866	1	17,9
		9,0	±1,30	22782	1	22,8
270	±3,00	5,0	±0,80	13917	1	13,9
		7,0	±1,10	19337	1	19,3
		9,0	±1,30	24672	1	24,7

Duran (borosilicato 3.3): Tubos

Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tubo	Contenido de la caja	
						
mm		mm		g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
300	±3,80	5,0	±0,80	15492	1	15,5
		7,0	±1,20	21542	1	21,5
		9,0	±1,40	27508	1	27,5
315	±3,90	7,0	±1,20	22645	1	22,6
		9,0	±1,40	28926	1	28,9
325	±4,00	9,0	±1,40	29871	1	29,9
		10,0	±1,40	33085	1	33,0





Longitud de tubo aprox. 1500 mm.

Las cantidades y los pesos indicados constituyen valores aproximados.

Sobre pedido:

- Además de las medidas indicadas se pueden fabricar otras según cantidad.

Duran (borosilicato 3.3): Tubos para indicadores del nivel de agua

Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tubo	Contenido de la caja	
						
mm		mm		g/2000 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
9,5	±0,18	1,50	±0,10	168	100	16,8
11,5	±0,18	1,50	±0,10	210	64	13,4
12,5	±0,18	1,50	±0,10	231	49	11,2
13,5	±0,18	1,75	±0,10	288	49	14,1
14,5	±0,18	2,25	±0,15	386	36	13,9
15,5	±0,18	2,25	±0,15	418	25	10,4
18,5	±0,18	2,25	±0,15	512	25	12,8
19,5	±0,18	2,25	±0,15	544	25	13,6
20,5	±0,25	2,50	±0,15	630	16	10,1
24,5	±0,25	2,50	±0,15	770	16	12,3
29,5	±0,30	2,75	±0,20	1030	9	9,3
34,5	±0,45	2,75	±0,20	1223	9	11,0
39,5	±0,45	3,00	±0,20	1533	9	13,8

Longitud de tubo aprox. 2000 mm.

Pedido mínimo: 500 Kg

Las cantidades y los pesos indicados constituyen valores aproximados.

Duran (borosilicato 3.3): Capilares

Diámetro exterior		Diámetro interior		Peso por tubo	Contenido de la caja	
mm		mm		g/1500 mm	Número de tubos	Peso aprox. Kg.
4	±0,18	0,8	±0,08	40	250	10
		5	±0,18	0,4	±0,08	65
5	±0,18	0,6	±0,08	65	154	10
		0,8	±0,08	64	156	10
		1,2	±0,08	62	161	10
		6	±0,18	0,4	±0,08	94
6	±0,18	0,8	±0,08	93	108	10
		1,2	±0,08	91	110	10
		1,7	±0,10	87	115	10
		2,2	±0,10	82	122	10
		2,7	±0,10	75	133	10
7	±0,20	0,8	±0,08	127	79	10
		1,2	±0,08	125	80	10
		1,7	±0,10	121	83	10
		2,2	±0,10	116	86	10
		2,7	±0,10	110	91	10
8	±0,20	3,0	±0,10	105	95	10
		0,8	±0,08	166	60	10
		1,2	±0,08	164	61	10
		1,7	±0,10	160	63	10
		2,2	±0,10	155	65	10
9	±0,20	2,7	±0,10	149	67	10
		3,0	±0,10	144	69	10
		0,8	±0,08	211	47	10
		1,2	±0,08	209	48	10
		1,7	±0,10	205	49	10
9	±0,20	2,2	±0,10	200	50	10
		2,7	±0,10	194	52	10
		3,0	±0,10	189	53	10





Longitud de capilar aprox. 1500 mm.

Las cantidades y los pesos indicados constituyen valores aproximados.

Sobre pedido:

- Además de las medidas indicadas se pueden fabricar otras según cantidad.

Duran (borosilicato 3.3): Varillas

Diámetro		Contenido de la caja		Diámetro		Contenido de la caja	
							
mm		Número de varillas	Peso aprox. Kg.	mm		Número de varillas	Peso aprox. Kg.
3	±0,14	529	12,5	14	±0,30	24	12,4
4	±0,14	298	12,5	16	±0,30	20	13,4
5	±0,14	183	12,0	18	±0,40	20	17,0
6	±0,14	140	13,2	20	±0,40	16	16,8
7	±0,14	98	12,6	22	±0,45	12	15,3
8	±0,20	80	13,4	24	±0,45	12	18,2
9	±0,20	63	13,4	26	±0,55	9	16,0
10	±0,20	45	11,8	28	±0,80	9	18,5
12	±0,20	35	13,2	30	±0,80	6	14,2

Longitud de varilla aprox. 1500 mm.

Las cantidades y los pesos indicados constituyen valores aproximados.

Sobre pedido:

- Además de las medidas indicadas se pueden fabricar otras según cantidad.

Duran (borosilicato 3.3): Claras ventajas

El vidrio

Duran es un vidrio borosilicato especial que se encuadra dentro de la 1ª clase hidrolítica. Actualmente los tubos, capilares y varillas de Duran son imprescindibles en los laboratorios y en la técnica de instalaciones químicas, y constituyen la base para ofrecer soluciones a medida en cuanto a problemas específicos que puedan plantear nuestros clientes. Duran tiene un coeficiente medio de dilatación lineal de 3,3.

Las ventajas

Los productos Duran son conocidos por su estabilidad, su facilidad de transformación y su gran tolerancia a los cambios bruscos de temperatura. Gracias a su dilatación térmica mínima, este tipo de vidrio es un material excelente para el uso en laboratorios y en la construcción de aparatos para instalaciones químicas en el campo industrial. Los productos Duran son resistentes a la corrosión y ofrecen un comportamiento absolutamente neutro, incluso frente a productos químicos agresivos, en prácticamente todos los campos de la química, lo que representa una gran ventaja frente a otros materiales. El vidrio borosilicato es muy resistente al agua, a los ácidos, a las soluciones salinas, a las sustancias orgánicas e incluso a los halógenos. Además los tubos, capilares y varillas Duran presentan una buena inalterabilidad frente al contenido en productos cáusticos. Para más detalles, consulte las propiedades físicas y químicas. La precisión del amplio surtido de tubos, capilares y varillas es muy alta en todas sus dimensiones. Estos productos se elaboran también en forma de componentes pretensados, para soportar fuertes esfuerzos de tensión.

La calidad

Los tubos, capilares y varillas Duran se elaboran mediante las tecnologías de fabricación más modernas. Los productos de vidrio borosilicato 3,3 cumplen las normas internacionales más importantes (p.ej. DIN ISO 3585 y ASTM E438, tipo 1, clase A). Todo el proceso de producción es controlado electrónicamente y verificado mediante un continuo sistema de control de calidad. Las características de calidad se describen bajo el apartado datos técnicos.

Las posibilidades de aplicación

Los campos de aplicación de los tubos, capilares y varillas Duran son muy diversos. Los principales campos de aplicación se centran en el sector de los laboratorios y en la industria química. La oferta cubre aquí desde el simple tubo de ensayo, pasando por los aparatos filtradores, hasta los equipos de refrigeración y destilación más variados. Es muy frecuente que los tubos, capilares y varillas Duran encuentren también su aplicación en grandes instalaciones químicas y de tratamiento de aguas residuales, en la construcción de tuberías, en la técnica de medición y regulación, así como también cada vez más, en la técnica medioambiental, p.ej. colectores solares o equipos de desulfuración de gases de salida. Otros campos de aplicación de la técnica son p.ej. los intercambiadores térmicos, los tubos protegidos contra explosiones y los caudalómetros. En el ramo del artesanado pueden elaborarse piezas únicas, que van desde el simple candelabro hasta la copa de vino o cava más sofisticada.

Actualmente está siendo utilizado también en el campo de la iluminación y la decoración.



Duran (borosilicato 3.3): Propiedades físicas y químicas

Datos físicos

Coeficiente medio de dilatación lineal térmica α (20 °C;300 °C) según ISO 7991	3,3 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Temperatura de transformación T_g	525 °C
Temperaturas del vidrio para las viscosidades η en dPa · s:	
10 ¹³ temperatura de enfriamiento superior	560 °C
10 ^{7,6} temperatura de reblandecimiento	825 °C
10 ⁴ temperatura de trabajo	1260 °C
Temperatura máxima admisible para uso de corta duración	500 °C
Densidad ρ a 25 °C	2,23 g · cm ⁻³
Módulo de elasticidad E (Young's modulus)	64 · 10 ³ N · mm ⁻²
Índice de Poisson μ	0,20
Conductividad térmica λ_w a 90 °C	1,2 W · m ⁻¹ · K ⁻¹
Temp. para la resistencia eléctrica específica de 10 ⁸ Ω · cm (DIN 52 326) t_{k100}	250 °C
Logaritmo de la resistencia eléctrica volumétrica (Ω · cm)	
a 250 °C	8
a 350 °C	6,5
Propiedades dieléctricas (1 MHz, 25 °C)	
Constante dieléctrica ϵ	4,6
Factor de pérdida dieléctrica tan δ	37 · 10 ⁻⁴
Índice de refracción ($\lambda = 587,6$ nm) n_d	1,473
Coeficiente de tensión óptica (DIN 52 314)	4,0 · 10 ⁻⁶ mm ² · N ⁻¹

Composición química (componentes principales en aprox. %-peso)

SiO ₂	B ₂ O ₃	Na ₂ O + K ₂ O	Al ₂ O ₃
81	13	4	2

Resistencia a la presión de los tubos y capilares Duran

Cálculo de la resistencia a la presión (p) para un espesor de pared (Ep) y un diámetro exterior (De):

$$p = \frac{E_p \cdot 20 \cdot \frac{R}{S}}{D_e - E_p}$$

De = Diámetro exterior, en mm

Ep = Espesor de pared, en mm

p = Resistencia a la presión, en p

R/S = Valor característico de resistencia, en N · mm⁻²

Cálculo del espesor de pared (Ep) para una resistencia a la presión (p) y un diámetro exterior (De):

$$E_p = \frac{D_e \cdot p}{20 \cdot \frac{R}{S} + p}$$

Valor característico de resistencia del vidrio borosilicato DURAN 3.3: K/S = 7 N/mm², conforme a la norma DIN EN ISO 1595: Aparatos a presión en vidrio borosilicato 3.3; Fundamentos generales para el cálculo, la fabricación y verificación.

La resistencia a la presión (p) puede verse influida además por los siguientes factores:

- cumplimiento de las condiciones de montaje de la normativa sobre recipientes a presión
- longitud del tubo
- acabado de los extremos
- diferencia de temperaturas entre la pared interior y la pared exterior
- calidad de la superficie

Resistencia a los cambios de temperatura

La resistencia a los cambios de temperatura en base a la norma DIN ISO 718 es la temperatura diferencial a la que, al sumergir la probeta muy caliente en un baño de agua fría (temperatura ambiente), un 50 % de las probetas muestran inicios de fisuras cuando la inmersión en agua se efectúa de forma rápida. La resistencia a los cambios de temperatura de tubos, capilares y varillas depende del espesor de la pared, de la forma y tamaño de la superficie enfriada repentinamente, del estado de la superficie, de las tensiones existentes y del acabado de los extremos. El calentamiento o enfriamiento irregular y rápido provoca fácilmente la rotura a causa de las tensiones de tracción generadas. Por ello se recomienda que la temperatura diferencial no sea superior a 120 °C. Para espesores de pared grandes esta temperatura diferencial está limitada a valores más pequeños. Como ejemplos de la resistencia de los tubos y varillas Duran de vidrio borosilicato 3.3 citamos a continuación algunos valores de medición que únicamente pueden ofrecerse a título orientativo, ya que pueden darse variaciones considerables entre piezas de dimensiones idénticas:

Tubos	Varillas
De 50,5/ Ep 5,00 mm: 220 °C	Diámetro 24,0 mm: 140 °C
De 133,0/ Ep 7,00 mm: 180 °C	
De 120,0/ Ep 8,00 mm: 180 °C	

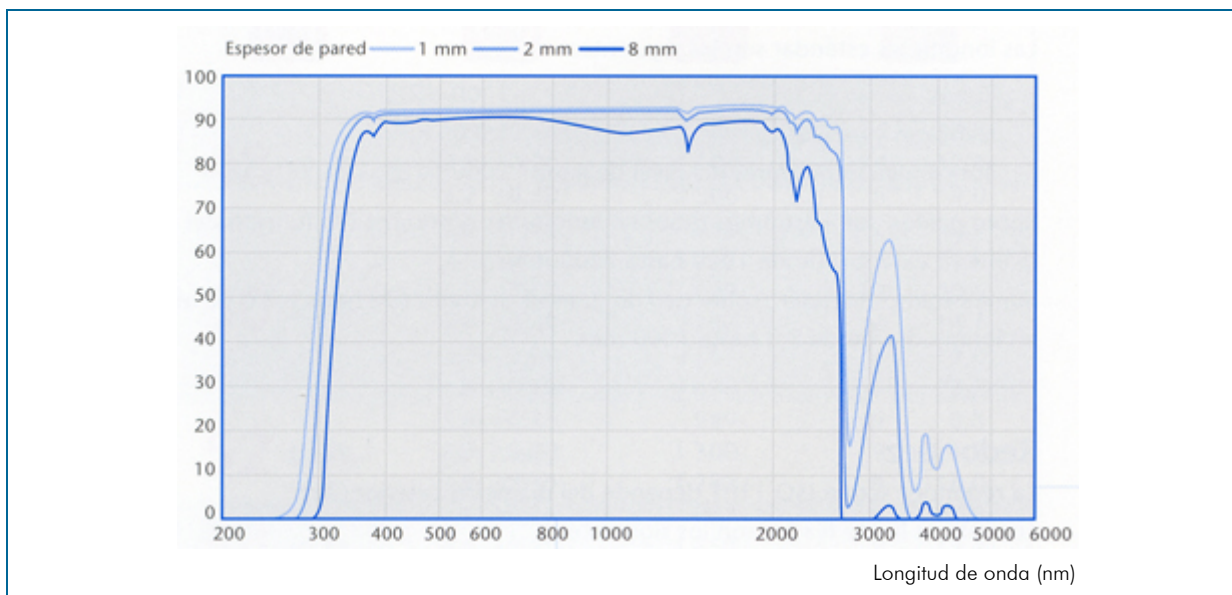
Resistencia química

Clase hidrolítica (ISO 719)	HGB 1
Clase de resistencia a los ácidos (DIN 12116)	Clase S 1
Clase de resistencia a los álcalis (ISO 695)	Clase A 2

DURAN, vidrio borosilicato 3.3 es muy resistente al agua, a las soluciones neutras y ácidas, a los ácidos fuertes y sus mezclas, así como al cloro, al bromo, al yodo y a las sustancias orgánicas. También con tiempos de exposición prolongados y temperaturas superiores a 100 °C, su resistencia química supera a la de la mayoría de los metales y otros materiales.

Mediante la acción del agua y los ácidos sólo se desprenden del vidrio pequeñas cantidades, principalmente de iones monovalentes, formándose entonces sobre la superficie del vidrio una capa de gel de sílice muy fina y poco porosa, que impide el ataque ulterior. El ácido fluorhídrico, el ácido fosfórico y las soluciones alcalinas atacan la superficie del vidrio dependiendo de la concentración y de la temperatura.

Transmisión (%)



Indicaciones técnicas para la transformación

Las características favorables del material de los tubos, capilares y varillas DURAN determinan su facilidad de transformación mediante los procedimientos usuales para la fabricación de vidrios técnicos, como el formado y corte. Para eliminar las tensiones temporales que se originan durante la transformación se calienta uniformemente el vidrio a como máximo 550 °C y se mantiene esta temperatura durante 30 minutos como máximo. Con espesores de pared reducidos, generalmente resulta suficiente una tracción de este tiempo. Considerando la resistencia química del vidrio, el tiempo de distensión deberá ser lo más corto posible. Para el consiguiente enfriado se recomiendan las velocidades de enfriamiento señaladas en la tabla siguiente:

Velocidad de enfriamiento:

Espesor de pared, en mm	Intervalo de temperaturas		
	550 a 480 °C	480 a 400 °C	400 a 20 °C
3	12 °C/min	24 °C/min	hasta 480 °C/min
6	3 °C/min	6 °C/min	hasta 120 °C/min
12	0,8 °C/min	1,6 °C/min	hasta 32 °C/min

Cuando sea preciso enfriar repetidas veces un mismo artículo, la suma de todos los tiempos de distensión no debería superar las dos horas para una temperatura de 550 °C. Los productos DURAN pueden soldarse con vidrios borosilicato del mismo tipo sin que se generen tensiones y pueden trabajarse y distensionarse a las mismas temperaturas. Los tubos, capilares y vidrios DURAN pueden imprimirse con pinturas de plata-cobre aplicables por difusión y con pinturas para serigrafía.

Duran (borosilicato 3.3): Datos técnicos

Longitud

Las longitudes estándar son las siguientes:

Tubos	1500 +10/-0 mm
Capilares y varillas	1500 ± 30 mm
Tubos para indicadores de nivel	2000 +10/-0 mm

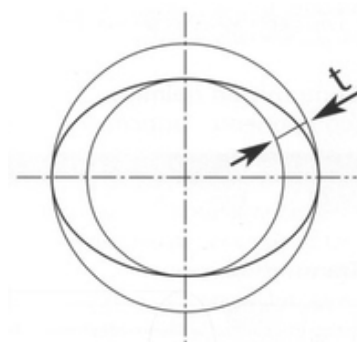
Sobre pedido suministramos tubos en longitudes especiales (en función del diámetro exterior) desde 1000 hasta 7500 mm. Los tubos, capilares y varillas pueden cortarse a cualquier longitud.

Redondez

La redondez según ISO 1101 depende del diámetro exterior (DE).

Están establecidos los siguientes valores máximos:

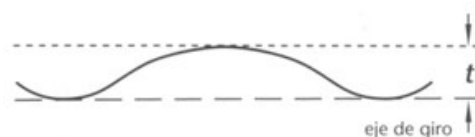
Tubos	Valor máximo t
DE < 200 mm	0,7 % del diámetro exterior
DE ≥ 200 - 325 mm	1,0 % del diámetro exterior
Capilares	Valor máximo t
DE < 10 mm	1,0 % del diámetro exterior
Varillas	Valor máximo t
DE < 20 mm	1,0 % del diámetro exterior
DE ≥ 20 - 30 mm	1,5 % del diámetro exterior



Rectitud

La rectitud según la ISO 1101 es la siguiente:

DE 3 - < 6 mm	máx. 4,0 mm / 1500 mm
DE ≥ 6 - < 30 mm	máx. 1,5 mm / 1000 mm
DE ≥ 30 - < 100 mm	máx. 2,0 mm / 1400 mm
DE ≥ 100 - < 200 mm	máx. 2,5 mm / 1400 mm
DE ≥ 200 mm	máx. 3,0 mm / 1400 mm



Tensión

	EP < 2 mm	EP 2 - 4 mm	EP > 4 mm
Tensión longitudinal (Mpa)	3,0	2,0	1,5
Tensión marginal (Mpa)	4,0	3,0	2,5

Desviaciones del espesor de pared

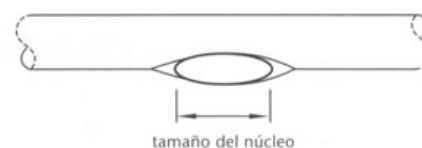
No se admite una desviación del espesor de pared superior al 12 % del espesor de pared nominal, medida sobre plano de medición.

Piedras y nudos

Las piedras son inclusiones no transparentes, nudos son inclusiones transparentes.

Las piedras y los nudos con un tamaño del núcleo $\geq 0,5$ mm se consideran como defectos.

Piedras	Piedras / Kg vidrio
DE < 0,3 mm	admitido
DE $\geq 0,3$ - < 1,0 mm	máx. 2
DE $\geq 1,0$ - $\leq 2,0$ mm	máx. 1
DE > 2,0 mm	no admitido
Nudos	Nudos / Kg vidrio
DE < 0,3 mm	admitido
DE $\geq 0,3$ - < 1,0 mm	máx. 4
DE $\geq 1,0$ - $\leq 3,0$ mm	máx. 2
DE > 3,0 mm	no admitido



Burbujas

Longitud:

La suma de las longitudes de todas las burbujas de ≥ 20 mm no deberá superar 0,8 m / 10 m de tubo.

Burbujas < 20 mm: máx. 20 burbujas / Kg. de vidrio

Anchura:

No se admiten burbujas de una anchura superior a 1,0 mm para un DE ≤ 100 mm

No se admiten burbujas de una anchura superior a 2,0 mm para un DE > 100 mm

Embalaje

Los productos se suministran embalados en cajas de cartón.

Ejecución de extremos

Tubos	Acabado de los extremos	Refrentado
DE 3 - 5 mm	sin acabar	
DE 6 - 38 mm	partidos y requemados a la llama**	máx. 2,5 mm
DE 40 - 60 mm		
EP ≤ 3,2 mm	partidos y requemados a la llama**	máx. 2,5 mm
EP > 3,2 mm	partidos	máx. 3,5 mm
DE 65 - 325 mm (excepto EP > 9,0 mm)	partidos y requemados a la llama**	DE 65 - 100 mm máx. 3,0 mm DE 100 - 200 mm máx. 4,0 mm DE > 200 mm máx. 5,0 mm
Capilares		
tratados térmicamente		
Varillas		
sin acabar		

** Característica de los extremos de los tipos requemados a la llama:
Anchura de reborde = aprox. 0,1 mm (requemado normal)

Vidrio en Tubo y Varilla, S.A.
C/ Molí d'en Xec, 41 (Nave 20)
Pol. Ind. Molí d'en Xec
08291 Ripollet, Barcelona (Spain)
Tel.: (+34) 933 524 959
 (+34) 933 522 901
Fax: (+34) 933 490 748
E-mail: vidrasa@vidrasa.com
<http://www.vidrasa.com>

