



INFORME TÉCNICO

POLICARBONATO COMPACTO

INFORME TÉCNICO

LÁMINAS DE POLICARBONATO COMPACTO

ÍNDICE

1... Informaciones Técnicas

1.1... Propiedades físicas típicas

1.2... Propiedades frente al sol

1.3... Aislamiento térmico

2... manejo y limpieza

3...Transformación

3.1...Taladro

3.2... Corte con laser

3.3... Termo formado

3.4... Curvar en frío

3.5...Encolar

4... Guía de selección de espesor

1 – Informação técnica

1,1 – Propiedades físicas típicas					
	Métodos de ensayo			Valor	Unidad
	DIN	ASTM	ISO		
Físicas					
Densidad	53479	D792	R 1183	1,2	g/cm ³
Absorción de agua en la atmósfera	53473	D570		0,15	%
Absorción de agua de saturación, 23° C	53495:A		62	0,35	%
Permeabilidad al agua	53122			< 2,28	g/m ²
Contracción	16901	D955		0,5 - 0,7	%
Óptica					
Transmitancia		D 1003		87 - 91	%
Haze		D 1003		0,7 - 1,5	%
Índice reflexivo (n _D)	53491	D 542		1.586	
Térmicas					
Temperatura de distorsión al calor Método B (0.45 Mpa), recocido	53461	D 648	75	145	° C
Método A (1.81 Mpa), recocido	53461	D 648	75	142	° C
Método B (1.81 Mpa), no recocido	53461	D 648	75	125	° C
Calor específico		D2766		1,25	kJ/kg.K
Conductividad térmica	52612	C 177		0,2	W/M.k
Coeficiente de expansión térmica	53752	D 696		68	m/m.K x 10 exp(- 6)
Temperatura de ablandamiento Vicat (B/50)	53460			148	° C
Tasa de inflamabilidad					
Extensión promedia de quema UL 94, 1,60 mm		D 635 UL 94		< 25 HB	Mm
UL 94, 3,20 mm		UL 94 D		HB	
Índice de oxígeno		2863		26	%
Prueba alambre incandescente, 2 mm	VDE 0471 pt2		IEC 695-2-1	850	° C

1 propiedades físicas típicas

	Método de prueba		Valor	Unidad
	DIN / ASTM	ISO		
Eléctrica				
Resistencia dieléctrica, 2 mm (en transformador de aceite)	VDE 0303 pt2	IEC 243	> 70	kV/mm
Resistividad volumétrica	VDE 0303 pt3	IEC 93 IEC	10 exp (16)	Ω.cm
Factor de Disipación $\tan \delta \times 10^{\exp(4)}$, 50 Hz	VDE 0303 pt4	IEC 250	5.5	
Factor de Disipación $\tan \delta \times 10^{\exp(4)}$, 1 kHz	VDE 0303 pt4	IEC 250	9	
Factor de Disipación $\tan \delta \times 10^{\exp(4)}$, 300 kHz	VDE 0303 pt4	IEC 250	80	
Resistividad superficial	VDE 0303 pt3	IEC 93 IEC	10 exp (15)	Ω
Permisividad relativa, 50 Hz	VDE 0303 pt4	IEC 250	3	
Permisividad relativa, 1kHz	VDE 0303 pt4	IEC 250	3	
Permisividad relativa, 300 kHz	VDE 0303 pt4	IEC 250	3	
Seguimiento de CTI, 2 mm	VDE 0303 pt1	IEC 112	250	V

1.1 propriedades físicas típicas de					
	Métodos de ensayo			Valor	Unidad
	DIN	ASTM	ISO		
Mecánica					
Resistencia a la tracción, elástica	53455	D 638	R 527	62	MPa
Resistencia a la tracción, ruptura	53455	D 638	R 527	72	MPa
Alargamiento, elástico	53455	D 638	R 527	7	%
Alargamiento, ruptura	53455	D 638	R 527	150	%
Módulo de elasticidad	53457	D 638	R 527	2300	MPa
Resistencia a la flexión	53452	D 790	178	97	MPa
Módulo de flexión	53452	D 790	178	2400	MPa
Resistencia a la compresión	53454	D 695	R 604	70	
Resistencia al cizallamiento, elástico		D 732		40	MPa
Resistencia al cizallamiento, ruptura		D 732		60	MPa
Resistencia impacto, IZOD, 23° C, con talla, 3,20 mm		D 256	R 180	900	J/m
Resistencia impacto, IZOD, 23° C, sin talla, 3,20 mm		D 256	R 180	NB	J/m
Resistencia Impacto Charpy, 23° C	53453		179	NB	kJ/m ²
Resistencia Impacto Charpy, -40 ° C	53453		179	NB	kJ/m ²
Resistencia al impacto, con talla, 23° C	53453		179	50	kJ/m ²
Dureza superficial (H30)	53456		2039/2	110	N/m ²
Dureza Rockwell, R		D 785		118	
Dureza Rockwell, M				72	
Impacto dardo, 4,3 m/s, 3,20 mm				90	j
Resistencia a la abrasión Taber (500 ciclos)		D 1044		45	Δ % Haze

1.2 – Propiedades al sol

BEPPC	Luz Transm., LT (%)	Reflectância solar, R (%)	Absorción Solar (%)	Transmisión Directa, DT (%)	Transmis Solar total. ST (%)	Coefficiente de Haze, SC
BRONCE	54	8	42	50	61	0,71
CRISTAL	92	9	9	82	84	0,97
FUMÊ	38	38	22	39	45	0,52

1.3– Aislamiento térmico

Una ventaja de las placas de policarbonato es su gran eficacia en la prevención de pérdida de calor en comparación con otros materiales cristales, en el mismo espesor. Para comparar las propiedades de aislamiento se utiliza el valor de U. que mide la cantidad de calor que fluye a través del material por un área definida por cada grado de diferencia de temperatura. Por lo tanto, el más bajo el valor de U, el mejor aislamiento que el material proporciona al interior del edificio.

Material	Espesor (mm)	Valor U (W/m ² K)
BEPPC	2,00	5,56
	3,00	5,41
	4,00	5,27
	5,00	5,13
	6,00	5,00
	8,00	4,76
	10,00	4,55
	12,00	4,35
Vidrio templado	6,00	5,40

2– Manejo y limpieza

Para mantener la hoja de policarbonato en buenas condiciones limpiarlas periódicamente usando agentes adecuados de limpieza, normalmente agentes de limpieza domésticos.

Por favor siga el debajo de las instrucciones de limpieza:

- Utilice agua tibia para enjuagar la superficie que necesita ser limpiado;
- Use una solución de agua tibia y un detergente neutro o jabón neutro para lavar la superficie de la hoja;

- Utilice una esponja suave o un paño suave para eliminar suavemente la suciedad;
- Utilizar agua a presión para limpieza de grandes áreas;
- Use alcohol etílico o queroseno para quitar manchas de pintura u otras sustancias similares;
- Repita el proceso de limpieza y, al final, enjuague la hoja del policarbonato con agua limpia. Seque con un paño suave.

Observar las siguientes recomendaciones:

- No frote la placa usando cepillos u otros objetos puntiagudos;
- No use escobilla de goma para secar el material;
- No use solventes diferentes que los recomendados o cualquier material abrasivo;
- Evite limpiar con materiales de alta alcalinidad;
- No limpiar bajo sol fuerte o de alta temperatura.

3– Transformación

Es fácil cortar las placas de policarbonato utilizando equipos de corte regular. Es fácil dar formas el material utilizando fresadoras regulares con herramientas de alta velocidad. Tallas o mellas dañarán las propiedades mecánicas de la placa. Evite hacerlas.

Recomendación	Escuadradora	Sierra de cinta	Fresadora
Ángulo de incidencia	20° - 30°	20° - 30°	20° - 25°
Ángulo de desprendimiento	55°	0 - 5°	1 - 5°
Velocidad del corte	1800 - 2400 m/min	600 - 1000 m/min	100 - 500 m/min
Velocidad de avance	19 - 25 m/min	20 - 25 m/min	0,1 - 0,5 mm/Rev.
Separación entre dientes de corte	2 - 5 mm	1,5 - 2,5 mm	-

3.1 - Perforación

Cualquier perforadora de metal en el mercado es adecuada para la perforación de la placa de policarbonato sin utilizar ninguna herramienta especial. Observar los siguientes parámetros:

Parámetros	Valor
Ángulo de incidencia	5 - 8°
Ángulo de los vértices	90 - 130°
Ángulo de ranura	CA 30°
Ángulo de desprendimiento	3 - 5°
Velocidad del movimiento de la perforación	0,1 - 0,5 mm/rotación
Velocidad del corte	10 - 60 m/min

Observar los puntos abajo cuando perforar placas de policarbonato:

- No use aceite;
- Use herramienta nueva que no se usó con otro material.
- La placa puede romper como resultado del biselado
- Solo trabaje con el taladro lejos de la borda de la placa 1,5 veces el diámetro del furo.
- El diámetro del furo debe ser 6 mm de diámetro más grande que el del tornillo (o cualquier otro medio) de fijación para placas con longitud hasta 2m e se debe añadir 3 mm para cada metro más de longitud.

3.2 -Corte por láser

Máquinas de láser pueden cortar láminas de policarbonato. La forma de corte dependerá de las características y condiciones de la cortadora. La prueba es necesaria encontrar las condiciones adecuadas de funcionamiento.

Filo será áspero y descolorido. Ajuste de la velocidad de corte puede ayudar a reducir la intensidad de estos efectos.

Placas gruesas pueden resultar en corte oblicuo. La potencia del láser debe estar en el rango de 250 a 1000 vatios. Utilizar un sistema agotador. Es necesario quitar los gases del monómero, y otros gases que se forman durante el corte por láser.

3.3 – Termo moldeado

Ajustar los parámetros para el termo-moldeado dependerá de los equipos utilizados en el proceso. Las informaciones abajo son sólo una pauta general. Experimentación normalmente va a ser necesario para obtener los mejores resultados para cada configuración específica del proceso de termo moldeado.

Termo moldear también reducirá la resistencia del policarbonato, protegido con aditivos de protección UV, al ambiente externo. Es importante tener un calentamiento minimizado y bien controlado, así como a evitar alargar excesivamente el material, como una función del calentamiento o del diseño del molde. Una vez más, la experimentación es necesaria para establecer las condiciones buenas para cada situación y encontrar la forma más adecuada de termo moldear las placas.

Antes del secado previo, o antes de cualquier proceso de termo moldeado, retire el filme protector, de lo contrario se pegará fuertemente a la superficie de la placa del policarbonato.

Línea de doblez simple

1. Por una dobla de una línea el pre-secado no debe ser necesario;
2. Rango de temperatura recomendado es 155° C a 165° C;
3. Ancho de material calentado debe ser alrededor de cinco veces el espesor de la placa;
4. Láminas de policarbonato con espesores hasta 4.0 mm pueden ser dobladas por calentamiento de sólo uno de los lados;
5. Por encima de 4.0 mm es necesario calentar ambos lados de la placa;
6. Evite ángulos muy agudos. Usar como radio de flexión por lo menos la misma dimensión que el grueso de la hoja.

3.4– Curvar en frío

Curvar las placas del policarbonato es posible también a temperatura ambiente. El radio de

curvatura mínimo es igual a 150 veces el espesor de la chapa. Usando un radio más pequeño resultará excesiva curvatura y nivel alto de tensión, reduciendo así la resistencia al impacto y la duración de la placa. Además, se disminuye la resistencia química de la hoja, y será fácilmente sujeta a ataques químicos.

Es recomendable para limitar el radio de curva a 175 veces el espesor con el fin de obtener el mejor rendimiento de las placas.

La siguiente tabla muestra el mínimo radio de curva recomendado para cada espesor:

Espesor de la hoja	Radio mínimo recomendado
2 mm	300 mm
3 mm	450 mm
4 mm	600 mm
5 mm	750 mm
6 mm	900 mm
8 mm	1200 mm
10 mm	1500 mm
12 mm	1800 mm

Un radio de 1500 mm para cualquier espesor, hasta 10 mm, es el correcto para las placas de policarbonato con superficie endurecida (anti-scratch).

3.5 – Pegado

Encolado se realiza con adhesivos de base epoxi, poliuretano, termoplástico o silicona. Solventes, tales como cloruro de metileno, aunque proporcionando buena adherencia pueden causar fisuras de tensión. Bérkel no recomienda usar estos solventes.

4 – Directrices para seleccionar el espesor correcto

La siguiente tabla indica una forma de asegurar mantenerse la deflexión de la placa siempre por debajo de 50 mm.

Procedimiento:

Determine la carga;

Seleccione el ancho de la pieza;

Establezca la distancia hasta los soportes.

La intersección de las líneas indica el espesor de la hoja del policarbonato para la carga deseada.

Ejemplo:

Para una carga máxima de 0.90 kN/m² aplicado sobre un panel de 1000 mm de ancho pie sostenido a una distancia de intervalo de 2000 mm, el espesor de la hoja del policarbonato recomendada es de 8,0 mm.

Carga	0,60 kN/m ²							0,75 kN/m ²							0,90 kN/m ²							1,05 kN/m ²							1,20 kN/m ²																		
Largura (mm)	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	500	750	1000	1250	1500	1750	2000												
Ponto de Apoio (mm)																																															
500	3	3	3	3	4	5	5	3	3	3	3	5	5	5	3	3	4	4	5	5	5	3	3	4	4	5	6	6	3	3	4	4	5	6	6	3	3	5	5	6	6	8					
750	3	3	3	3	5	5	6	3	3	3	3	5	6	6	3	3	4	4	6	6	8	3	3	4	4	6	8	8	3	3	4	4	6	8	8	3	5	5	6	8	8	8					
1000	3	3	3	4	5	5	6	3	3	3	3	5	6	8	4	4	4	5	6	8	8	4	4	4	4	6	8	8	5	5	5	6	8	8	10	5	6	6	6	8	8	10					
1250	3	3	4	4	5	5	6	3	3	3	4	5	6	8	4	4	5	5	6	8	8	4	4	4	5	6	8	8	5	6	6	6	8	8	10	6	8	8	8	8	10	12					
1500	4	5	5	5	5	6	8	5	5	5	5	6	8	10	5	6	6	6	8	8	10	5	6	6	6	8	10	10	6	8	8	8	8	10	12	6	8	8	8	8	10	12					
1750	5	5	5	5	6	8	10	5	6	6	6	8	8	10	5	6	8	8	8	10	12	6	8	8	8	10	12								6	8	8	8	10	12							
2000	5	6	6	6	8	10	12	5	6	8	8	10	10	12	5	8	8	8	10	12	6	8	8	8	10	12								6	8	8	8	10	12								
2250	5	6	8	8	8	10	12	5	8	8	8	10	12	6	8	8	10	12	8	8	8	8	10	12								10	10	10	10												
2500	5	6	8	8	10	12	5	10	10	10	12	6	8	10	10	12	8	8	10	10	12								10	10	10	12															
2750	5	8	8	8	10	5	10	10	10	12	6	10	10	10	8	8	10	12								10	10	10	12																		
3000	5	8	8	10	12	5	10	10	10	12	6	10	10	12	8	8	10	12								10	10	12	12																		
3250	5	8	8	10	12	5	10	10	10	6	10	10	12	8	8	12	12								10	10	12																				
3500	5	8	10	10	12	5	10	10	12	6	10	10	12	8	8	12	12								10	10	12																				
3750	5	8	10	10	5	10	10	12	6	10	10	12	8	10	12									10	10	12																					
4000	5	8	10	10	5	10	10	12	6	10	10	12	8	10	12									10	10	12																					
Continuo	5	8	10	12	6	8	12							6	10	12									8	10	12																				

Se ha tenido gran cuidado en la compilación de la información contenida en este documento. Las recomendaciones sobre el uso de los productos se hacen sin garantía, ya que las condiciones de uso no están controladas por Békel. Es responsabilidad del cliente asegurarse que el producto será apropiado para cada situación y que ello sea adecuado a las condiciones de su aplicación.

Todos los datos de esta publicación son fiables y emitido en la buena fe. Que aunque no pretendían ser una garantía y por lo tanto no tomamos responsabilidades legales. Los usuarios de las placas de policarbonato deben hacer bastantes experimentos en cuanto a establecer que el material es apropiado para sus casos particulares.
