

Manuale técnico, Enero 2005

Makrolon® Placa compact de policarbonato

Mecanizado

1. Indicaciones generales

Herramientas

Para el mecanizado de placas de Makrolon® pueden utilizarse las herramientas que se emplean normalmente para el mecanizado de metales y madera. Se recomienda el uso de herramientas recargadas de metal duro. Es importante ante todo un corte afilado y una geometría correcta.

Enfriamiento

Para el mecanizado normal con arranque de viruta de las placas Makrolon® no hace falta enfriar. En caso de sobrecalentamiento local, p.ej. taladrado de placas gruesas, se recomienda enfriar con agua o con aire comprimido libre de aceite. Para el mecanizado con arranque de viruta del Makrolon® no deben utilizarse emulsiones de aceite ni taladrinas. Pueden contener aditivos, a los que el Makrolon® no sea resistente, y favorecer así la formación de fisuras por tensiones internas.

Exactitud dimensional

El coeficiente de dilatación térmica lineal del Makrolon® es de 0,065 mm/m °C. Este valor es superior al del metal o del vidrio. Por consiguiente, los controles de medidas tendrán que efectuarse siempre a temperatura ambiente.

Atención: la primera vez que se calienta el material a una temperatura superior a 145 °C (temperatura de transición vítrea), se produce una contracción del 3-6 % en función del grosor.

Película de protección

Las placas Makrolon® se suministran con una película de protección para evitar que se estropee su superficie durante el transporte o la manipulación. Durante la elaboración mecánica o plástica es aconsejable dejar la película de protección.

Las radiaciones solares y los agentes atmosféricos pueden alterar las características de la película de protección, si las placas han permanecido durante mucho tiempo a la intemperie, puede resultar difícil eliminar la película de protección (pueden quedar restos de adhesivo).

La película de protección standard no es idónea a la exposición térmica. No es aconsejable exponer dichos productos a transformación térmica. Por lo tanto es imprescindible eliminar la película de protección antes de las operaciones de secado, limadura en caliente y/o transformación térmica.

Cuando las placas tengan que sufrir algún tipo de elaboración, tenemos a disposición placas con película de protección sin impresión (Producciones especiales).

Marcado

El marcado de la posición de los taladros a practicar, bordes a cortar, etc. debe realizarse sobre la lámina protectora. Si es necesario realizar el marcado, utilice un lápiz blando o un rotulador. Evitar puntas trazadoras, porque la línea trazada actúa como entalla y, cuando el esfuerzo es muy grande, la placa puede romperse por esta línea.

Makrolon® Placa compact de policarbonato

Mecanizado

2. Aserrado

Aserrado manual

Para partir las placas de Makrolon® pueden utilizarse las sierras manuales habituales. Procurar que el espacio entre dientes sea pequeño.

Sierra circular

Lo más simple para cortar las placas de Makrolon® es utilizar una sierra circular. La experiencia demuestra que el corte más limpio se consigue con sierras circulares con hoja de metal duro. El espacio entre diente varía entre pequeño para placas finas y más grandes para placas gruesas. Procurar tener el banco limpio de virutas, ya que dañarían la lámina protectora y podrían rayar las placas de Makrolon®.

En caso de placas de 1,5 mm de grosor, utilice una placa gruesa de apoyo o bien utilice tijeras en lugar de sierra circular.

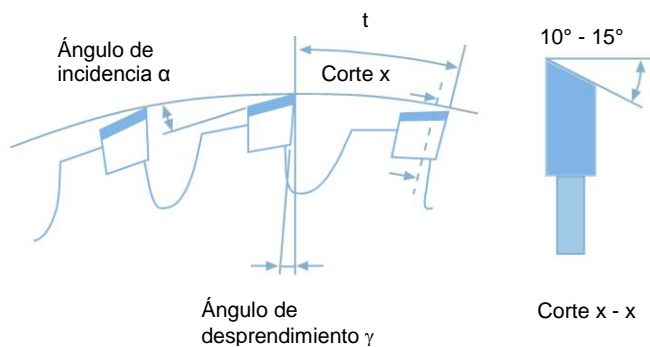
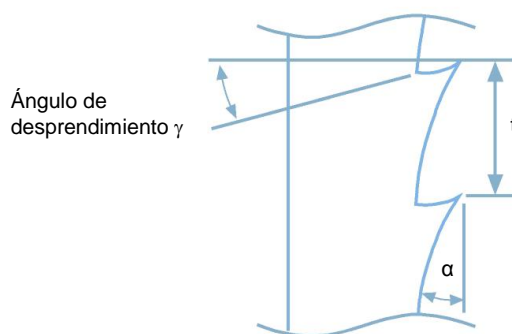


Figura 1: Hoja de sierra circular (de disco)

Sierra de cinta

Las sierras de cinta son ideales para cortes curvados, p.ej. en piezas moldeadas o para trazar formas irregulares. Para lograr bordes de corte limpio es importante que el banco tenga un apoyo firme. Si el material es grueso se requiere una separación grande entre dientes. Para conseguir bordes de corte de gran calidad es mejor usar sierras circulares o fresar que usar sierras de cinta.

Figura 2: Sierra de cinta (de fleje)



Problemas del aserrado

bordes de corte fundidos

- comprobar el afilado de la herramienta
- comprobar la velocidad de corte y reducirla si fuera necesario
- controlar la velocidad de avance y reducirla si fuera necesario
- enfriar si fuera necesario

bordes de corte rotos

- comprobar el afilado de la herramienta
- comprobar la geometría de la herramienta
- mejorar el apoyo (utilizar event. un soporte)

Makrolon® Placa compact de policarbonato

Mecanizado

	Sierra de cinta	sierra circular
ángulo de incidencia α	20 - 40°	10 - 30°
ángulo de desprendimiento γ	0 - 5°	5 - 15°
velocidad de corte v (m/seg)	10 - 17	17 - 50
separación entre dientes	1,5 - 3,5	2 - 10
t (mm)		

3. Corte y troquelado

Las placas de Makrolon® de hasta 3 mm de grosor pueden cortarse y troquelarse con buenos resultados. Téngase en cuenta que la calidad del borde cortado disminuye a medida que aumenta el grosor de la placa, al tiempo que aumenta el peligro de formación de fisuras.

Para obtener buenos resultados utilice una cuchilla afilada con un ángulo de filo de máx. 45°, siendo la distancia entre cuchilla y apoyo de 0,01 a 0,03 mm (ver figura 4).

Si se necesitan bordes de corte lisos es mejor aserrar o fresar placas de Makrolon® de 1,5 mm por lo menos.

Cuando se troquelan orificios de tolerancias estrechas hay que prever una contracción posterior en caso de someter al material a una temperatura superior a 145 °C, es decir, el orificio deberá dimensionarse un 5 % mayor. Cuanto mayor es el orificio y mayor el grosor de la placa, tanto menor será la tendencia a la contracción. Se obtienen buenos resultados con cuchillas de filo simétrico por ambos lados.

Para el troquelado o cortado de placas Makrolon® de más de 1,5 mm de grosor se recomienda utilizar cuchillas de filo asimétrico. Para lograr ángulos rectos deben utilizarse hojas afiladas por un lado con un ángulo de 30°. Procure que la placa de apoyo (poliamida o

polietileno HDPE de alto peso molecular) esté perfectamente encajada y además centrada con respecto a la herramienta de troquelar, con el fin de conseguir bordes de corte limpios.

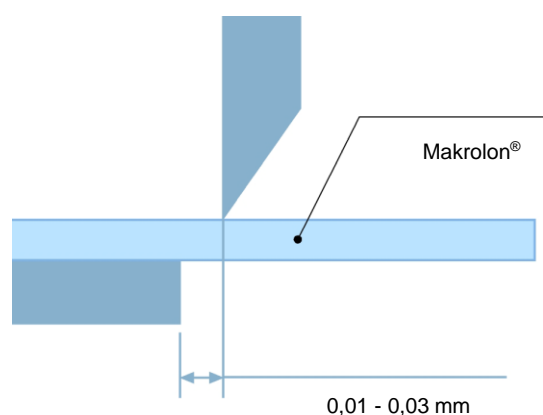


Figura 3. Borde limpios de corte - Distancia entre cuchilla y apoyo: 0,01- 0,03 mm

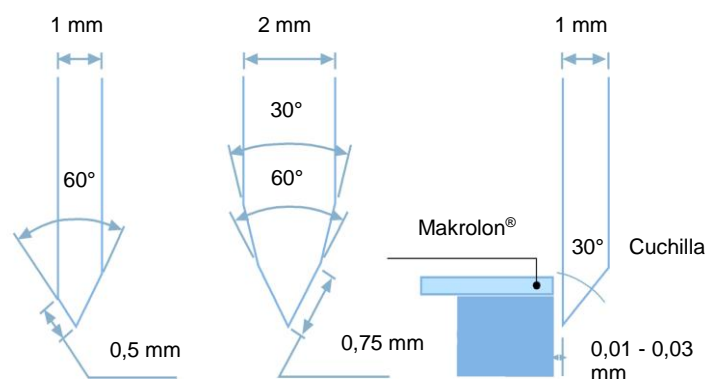


Figura 4. Según el grosor de la placa se recomiendan diferentes cuchillas para el troquelado

Mecanizado

4. Taladrado

Los taladros comerciales destinados a metales son idóneos para el mecanizado de láminas de Makrolon®. Téngase en cuenta que los filos de la herramienta son vivos. Durante el taladrado normalmente no es necesario enfriar. Si el orificio a practicar es profundo se recomienda enfriar con agua o aire comprimido o bien retirar el taladro del orificio regularmente con el fin de evacuar el calor y las virutas. Para taladrar placas de Makrolon® no deben utilizarse emulsiones de aceite en agua ni taladrinas. Si los orificios son grandes se pueden emplear cizallas comerciales (de hojas circulares) o serruchos de calar.

Los orificios taladrados deben ser lisos, a ser posible sin entallas ni zonas rugosas, con el fin de conseguir una fijación segura.

Ángulos recomendados para el taladro:

ángulo de incidencia α	5 - 15°
ángulo de desprendimiento γ	0 - 5°
ángulo de punta φ	110 - 130°
ángulo de acanaladura β	19 - 40°
velocidad de corte	15 - 30 m/min.
avance	0,1 - 0,3 mm/U

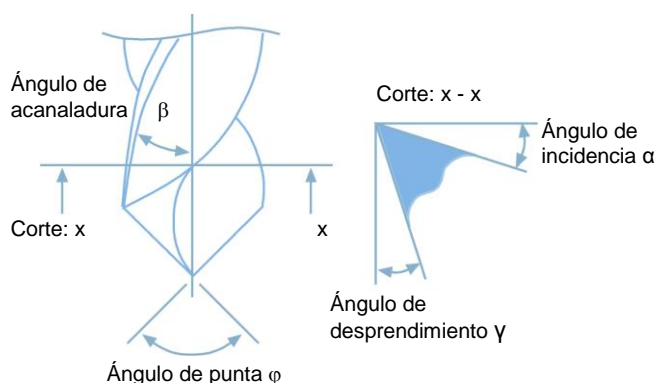


Figura 5: Taladro para placas de Makrolon®

5. Fresado

Las placas de Makrolon® se mecanizan fácilmente con fresadoras. La elección de la fresadora dependerá del mecanizado deseado. Compruebe que su herramienta tenga el corte afilado y buena salida de viruta.

Ángulos recomendados para la fresadora:

ángulo de incidencia α	5 - 15°
ángulo de desprendimiento γ	0 - 10°
velocidad de corte	100 - 500 m/min.
avance	0,1 - 0,5 mm/U

Manuale tècnico, Enero 2005

Makrolon® Placa compact de policarbonato

Mecanizado

6. Corte con láser

Para la división térmica de placas de Makrolon®, con o sin lámina protectora, pueden utilizarse láseres de distintos tipos. El láser es útil sobre todo cuando se quieren cortar contornos complicados. Para lograr bordes cortados sin burbujas, las placas de Makrolon® deberán secarse previamente. Es recomendable un recocido posterior. Cortar con láser placas de Makrolon® de más de 2 mm de grosor, puede tener como consecuencia que los bordes aumenten de color.

7. Acabado

Esmerilado

Las placas de Makrolon® pueden esmerilarse con abrasivos comerciales en húmedo o en seco como preparación para el pulido. Téngase en cuenta que, para evitar la fusión del material, la fuerza de apriete aplicada con la máquina de esmerilar sobre el material debe ser pequeña.

Para esmerilar utilizar a ser posible granos progresivos (p.ej. 150, 240 y 400).

Pulido

Con discos de pulir tipo caballete de densidad media, con velocidad tangencial de 20 a 30 m/s, pueden pulirse las placas de Makrolon® con pastas exentas de álcali.

A continuación, para acabar el pulido, utilizar un disco de pulir limpio y sin pasta de pulir. No deben efectuarse pulidos de grandes superficies.

Decoración

Antes de dar un tratamiento, por ej. pintado, serigrafiado o termoconformado, a las placas de Makrolon® se recomienda eliminar el polvo o la suciedad pegados a la superficie de las mismas con aire comprimido ionizado (ver parte "Limpieza").

La **adherencia sobre placas de Makrolon® AR** es muy escasa, por lo que resulta muy difícil su decoración. En las placas **Makrolon® NR**, la **cara mate no es apta para la impresión**.

Pintado e impresión

Después de la limpieza previa se pueden pintar o imprimir las placas de Makrolon®, sin más preparativos.

Téngase en cuenta que las pinturas y tintas empleadas deben ser químicamente compatibles con el Makrolon®, ya que en caso contrario perjudicarían sus propiedades. Son varios los fabricantes que comercializan sistemas adecuados de pintura: seguir sus instrucciones de uso.

Grabado en caliente

Es posible grabar en caliente las placas de Makrolon® con una lámina de grabado.

Cláusula de responsabilidad por el producto:

Las presentes informaciones y nuestro asesoramiento técnico en las aplicaciones – ya sea verbal, por escrito o a base de ensayos – se realizan de buena fe y sin compromiso, siendo aplicable lo dicho también a los derechos de propiedad de terceros que se pudieran ver afectados. El asesoramiento no les eximirá a Vds. de su obligación de comprobar la información recibida por nosotros sobre todo la contenida en las hojas de datos de seguridad e informaciones técnicas y de ensayar nuestros productos en cuanto a su aptitud para los procedimientos y fines previstos. La aplicación, utilización y transformación de nuestros productos y de los fabricados por Vds. a base de nuestro asesoramiento técnico de aplicación, están fuera de nuestras posibilidades de control y caen, por tanto, exclusivamente bajo su propia responsabilidad. La venta de nuestros productos se efectúa según nuestras Condiciones Generales de Venta y Suministro en la versión vigente en la fecha respectiva.

MF 0137 s



makrolon®