



makrolon®

BOLETÍN TÉCNICO



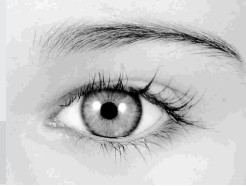
FLEXIBILIDAD

DURABILIDAD

RESISTENCIA

ESTÉTICA





INDICE

Descripción del producto	2
Características del producto.....	3
Usos y aplicaciones.....	5
Características físicas principales.....	6
Dilatación y expansión térmica	7
Cálculo de la profundidad de galce	8
Accesorios MAKROLON	10
Propiedades	12
Recomendaciones	12
Instalación	15
Características generales de MAKROLON	20
Resistencia química	21
Cargas permitidas.....	23
Sistema de acristalamiento curvado en frío	24
Flexión bajo carga	24
Carga debida al viento	25
Deformaciones bajo carga	25
Sistema de acristalamiento plano	26



LAMINADOS DE POLICARBONATO EN TIPOS CELULAR (DOBLE PARED) Y RIB CON PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

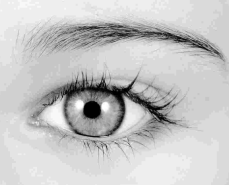
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

MAKROLON se obtiene por un proceso de extrusión de una masa de Policarbonato estabilizado frente a los rayos ultravioletas, con una película de protección adicional coextruída, lo que le da una altísima durabilidad y resistencia frente a las agresiones del medio ambiente y los impactos.

MAKROLON ofrece un alto grado de calidad, es virtualmente irrompible, aislante térmico e incombustible.



MAKROLON ofrece un alto grado de calidad, es irrompible, aislante térmico e incombustible.



MAKROLON SE DISTINGUE POR:

■ GRAN DURABILIDAD

La exposición de policarbonato celular o sólido a los rayos U.V. y a la intemperie, determina una reducción progresiva de la transparencia y las características mecánicas. Los productos sin protección U.V. están por lo tanto destinados a instalaciones interiores, pero los productos protegidos con U.V., permiten mantenerse inalterados con el tiempo, a las excepcionales cualidades de transparencia y de irrompibilidad del policarbonato.

■ BUENA SEGURIDAD FRENTE AL IMPACTO Y AL FUEGO

Los productos de policarbonato presentan una alta resistencia al impacto y permiten realizar cualquier tipo de cubierta o ventana de seguridad. Al contrario del vidrio, son seguros porque no se resquebrajan y por lo tanto no pueden lastimar. El policarbonato es por su naturaleza un producto difícilmente inflamable que no propaga la llama. Nuestro producto MAKROLON ha obtenido las mejores clasificaciones al fuego (clase 1) en todo el mundo.

FLAMABILIDAD	
PRUEBA	CLASIFICACIÓN
ASTM E84-01	Clase A-I (NFPA, UBC)
ASTM D2843-93	Baja densidad de humo (UBC Standard No. 26-5)
ASTM D635-74	Retardante a la flama (Clasificación CC1)
ASTM D1929-68	Cumple con la norma de temperatura de ignición (UBC Standard No. 226-6)

■ AISLANTE TÉRMICO

La particular estructura de los productos celulares y el bajo valor de conductividad térmica del policarbonato, garantizan un aislamiento térmico más elevado que los otros tipos de cubiertas, como vidrio o acero, además de permitir un considerable ahorro de energéticos.

■ TRANSPARENCIA Y DIFUSIÓN DE LUZ

La transparencia total inicial de los productos de policarbonato celular es del 82% en comparación con vidrio de ventanas. Al pasar de los años, con la exposición de la placa al sol, los rayos ultravioletas provocan una disminución de transparencia reconocible por

un leve amarillamiento de la superficie expuesta al sol. Por esta razón, las placas de policarbonato MAKROLON tienen una capa coextruída de protección, que filtra todas las radiaciones ultravioletas en la superficie exterior y de este modo no alcanzan el polímero de abajo, lo cual limita el envejecimiento. Dicha protección permite mantenerse inalteradas a lo largo del tiempo, gracias a las magníficas cualidades de transparencia y solidez típicas de nuestro producto. Por lo anterior nuestros productos MAKROLON están garantizados por 10 años en cuanto a transparencia y transmisión de luz. (La garantía deja de tener validez si no se respetan los consejos de instalación).

■ POSIBILIDAD DE CURVADO EN FRÍO

Los laminados MAKROLON, son óptimos para la realización de estructuras curvadas (tipo invernaderos en forma de túnel) donde la estructura celular aumenta la rigidez de la placa curvada longitudinalmente a las celdas. Es totalmente inadecuado curvar las placas en dirección paralela a las celdas, ya que se pierde el efecto de viga curvada y facilita el principio de un derrumbamiento bajo carga. La resistencia mecánica y química a lo largo del tiempo de estas placas curvadas, disminuye más rápidamente cuanto más pequeño sea el radio de curvatura. Precisamente para evitar tensiones que dañen la protección y las cualidades del producto, es necesario no exceder los radios mínimos de curvatura expuestos en la tabla. (La garantía deja de tener validez en el caso de que no se respeten los radios mínimos de curvatura).

■ FACILIDAD DE MANIPULACIÓN E INSTALACIÓN

Por su peso tan ligero 1.3 kg/m² en 6 mm. es muy fácil su manipulación en la obra, ahorros de estructura y por consecuencia, más seguro para las personas que lo manejan.





PRINCIPALES APLICACIONES

- Cubiertas y ventanales de naves industriales, edificios sociales y deportivos

- Cubiertas y ventanales de invernaderos

- Tragaluces, cúpulas, túneles, pirámides

- Barreras de autopistas

- Galerías y marquesinas

- Ventanas de garages, paredes y puertas

- Letreros luminosos

- Falsos plafones

- Stands de exposiciones, paredes divisorias e interiores

- Cabinas telefónicas y cancelas de aluminio

Los usos y aplicaciones de MAKROLON no tienen límite, ya que presentan una serie de características que las hacen indispensables cuando se requiere:

Transparencia

Transmisión de Luz

Seguridad frente a los impactos

Seguridad frente al fuego

Facilidad de curvado en frío

Durabilidad en el tiempo

Ligereza

Makrolon ofrece una garantía por un periodo de 10 años frente a:

Transmisión Luminosa

Amarillamiento

Resistencia al Impacto



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRINCIPALES

ESPEORES	4 mm	6 mm	8 mm	10 mm
Número de paredes	2	2	2	2
Peso (Kg/m ²)	0.8	1.3	1.5	1.7
Radio de Curvatura en mm.	750	1000	1250	1500
Aislamiento Kcal/(h·m ² ·°C)	3.5	3.2	3.1	2.9
Aislamiento Acústico dB	17	17	18	20
Resistencia al Fuego	B1	B1	B1	B1
Transmisión de luz (%):				
Cristal	82	79	79	79
Bronce	48	45	46	42
Blanco	26	18	14	12
Azul	45	43	42	38
Verde	49	49	49	49
Gris Humo	35	32	25	24
Opalino	51	45	46	48

Material Estándar

Nombre	Anchos	Colores
4 mm	1.22 y 1.83 mts	Cristal, Blanco, Bronce
6 mm	1.22, 1.83 y 2.10 mts	Cristal, Blanco, Bronce, Gris, Azul y Verde
8 y 10 mm	1.22, 1.83 y 2.10 mts	Cristal, Blanco, Bronce
Largos estándar Desde 2.44, 3.66, 4.88, 6.10, 7.32, 8.54, 10.98 y 12.20 mts.		

Nota: Material fuera de las especificaciones estándar se requieren pedidos de mínimo de 300 mts. Favor de consultar a su asesor de ventas.



IMPORTANTE

■ DILATACIÓN Y EXPANSIÓN TÉRMICA

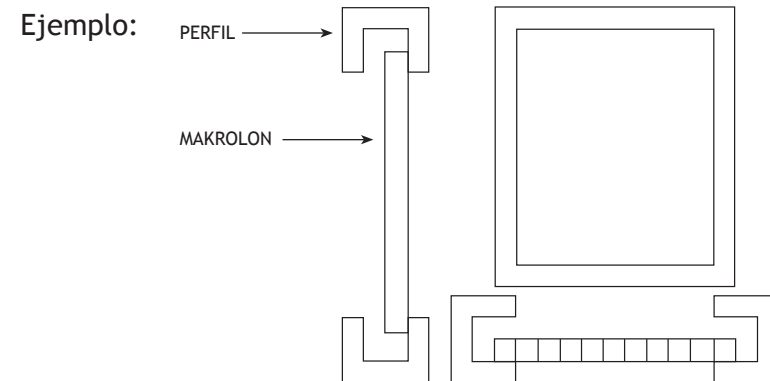
El coeficiente de dilatación térmica de los productos MAKROLON es muy superior al de los materiales tradicionales (8 veces mayor a la del cristal).

Si este factor no se tiene contemplado en la debida medida, es posible que se vea en el verano, antiestéticas superficies "empalmadas" con las placas montadas demasiado ajustadas mientras que en el invierno, al primer soplo de viento, se podrán salir de los bastidores las placas montadas con demasiado juego en el verano anterior.

Para evitar estos resultados, se aconseja evaluar cuidadosamente la entidad de dichos movimientos, multiplicando las dimensiones de la placa por el saldo térmico previsible (desde el momento del corte a la máxima en el verano o mínima en el invierno para el coeficiente de dilatación (CD).

Coeficientes de Dilatación Térmica CD:

Policarbonato Celular:	0,065 mm/m°C
Vidrio:	0,008 mm/m°C
Acero :	0,012 mm/m°C
Aluminio:	0,025 mm/m°C



Dimensiones interiores del bastidor =	1000 x 1800 mm.
Temperatura de la instalación =	+15°C
Temperatura máxima verano =	+42°C (salto = +27°C)
Temperatura mínima invierno =	-17°C (salto = -32°C)

■ DILATACIÓN Y EXPANSIÓN TÉRMICA

El salto total de temperatura que la placa sostendrá cada año es de unos 60°C. Si el bastidor (1 x 1,8 m.), en invierno tendrá las dimensiones 996 x 1793 mm.

$$(1 \times 0,065 \times 60 = 3,9 \text{ mm más estrecha}) \quad \text{TDO} = 4 \text{ mm.}$$

$$(1,8 \times 0,065 \times 60 = 7,02 \text{ mm más baja}) \quad \text{TDV} = 7 \text{ mm.}$$

Ya que en el momento del corte de la instalación nos encontramos aproximadamente hacia la mitad de la variación térmica total, se tiene que cortar la placa en paneles de 998 x 1796 mm. Aunque el propio peso de nuestros productos celulares sea bajo, es mejor prever toda la dilatación vertical en la fijación superior y en la horizontal en la mitad de cada uno de las fijaciones laterales.

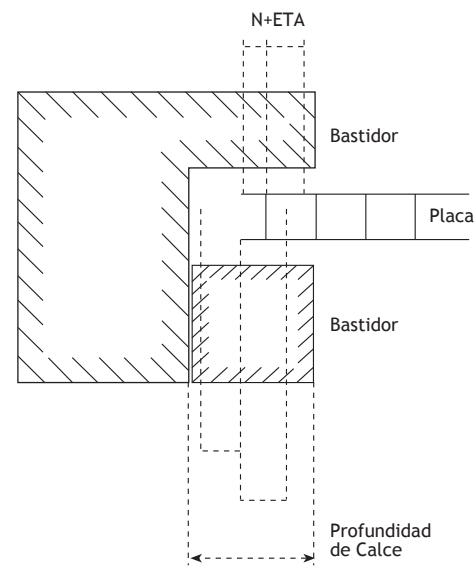
■ CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE CALCE

Después de haber evaluado los cambios tanto térmicos como dinámicos que cada panel puede hacer en su alojamiento, la última consideración se hace en los alojamientos de los lados paralelos a las nervaduras.

De hecho, puede suceder que la medida óptima del panel caiga algún milímetro antes de un múltiplo exacto del paso de las costillas alveolares.

Las repisas libres de las celdas cortadas no pueden tener funciones de sujeción de la placa dentro del bastidor, si entre ellas estructuralmente no están ligadas: De hecho son demasiado flexibles, incluso son cargas bajas.





La profundidad del calce tendrá que preveer, por lo tanto, la cota mayor entre $(TD+Db=)$ ó $(N+ETA)$ dónde:

TD = Variación por dilatación térmica

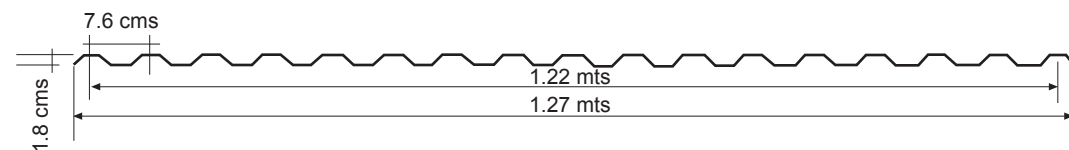
Db = Encogimiento virtual bajo carga

N = Repisa libre (paredes cortadas después de la última costilla celular).

ETA = Seguridad, por lo menos 10 mm. después de la última costilla.

También se cuenta en su modalidad de Acanalado Tipo RIB, el cual cuenta con un ancho total de 1.27, un útil de 1.22 y largos estándar hasta de 10.98 mts. Su peso es de 1.1 kg/m² con un radio de doblado de 3.90 mts. Con una transmisión de UV de <3%.

PERFIL TIPO RIB



La transmisión de luz es la siguiente: Cristal 90%, Bronce 37%, Opalino 52%.

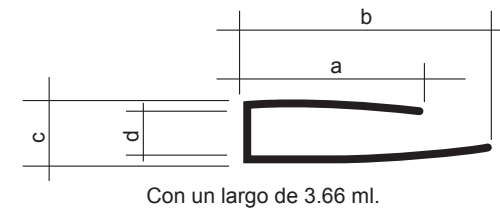
ACCESORIOS (Makrolon Celular)

Molduras:	U, H
Botones Makrolon:	Botón plástico con empaque
Cintas:	Cinta Autoadhesiva de Aluminio Cinta Autoadhesiva Porosa (Ventana)
Sellador:	Sellador para Policarbonato (Base Neutra)
Cinta Selladora:	Cinta de traslape
Cinta Doble Contacto:	Cinta de espuma de poliolefin de celda cerrada

MOLDURA U

Para el cierre de los canales (celular). Esta moldura debe instalarse en la parte superior e inferior del laminado para evitar la penetración de agua y polvo.

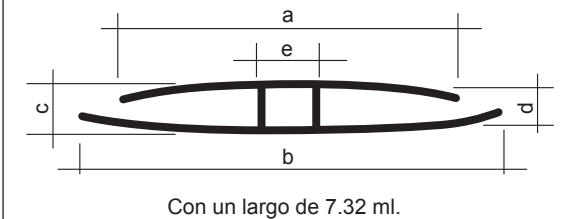
- a) 20 mm.
- b) 25 mm.
- c) 8.5 mm.
- d) 6.5 mm.



MOLDURA H

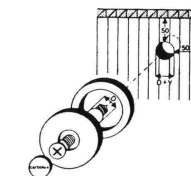
Sirve para unir a dos laminados a lo largo, (Nunca a lo ancho).

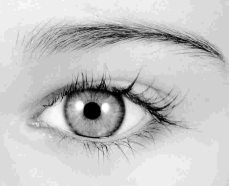
- a) 60 mm
- b) 75 mm.
- c) 09 mm.
- d) 6.5 mm.
- e) 12 mm.



BOTONES MAKROLON

En caso de necesidad absoluta de pasantes de fijación, usar nuestros botones Makrolon en poliamida, previstos para diversos espesores, completos en guarniciones de cierres hidráulicos en material expandido compatible con el policarbonato. Recordamos que es necesario preveer la apertura de diámetro a causa de la dilatación térmica del policarbonato.





CINTA DE ALUMINIO Y CINTA VENTANA

Sirven para sellar antes del perfil U, Cinta de Aluminio en la parte superior y la Cinta Ventana en la parte inferior para permitir el drenado de la condensación en caso de existir.



Cada cinta con 45 ml. y un ancho de 1".
(metro líneal)

SELLADOR

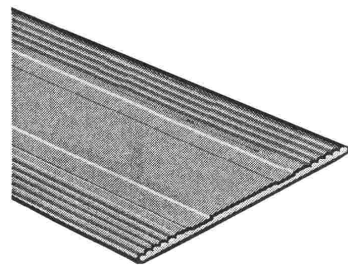
Sirve para sellar las uniones. Debe ser neutro y compatible con el Policarbonato. Siempre compruebe antes de usar.



Con 300 ml. cada tubo y un rendimiento aproximado de 8 ml.
(metro líneal)

CINTA SELLADORA

Se usa basicamente en el traslape de hoja con hoja a lo ancho o en las terminaciones en concreto, de 30ml. y de 1' de ancho se adhiere con sellador neutro. Evita filtraciones de agua.



CINTA DOBLE CONTACTO

Cinta de espuma de poliolefin de celda cerrada de alta densidad y adhesivo en ambos lados; su función con el policarbonato es básicamente separadora, para asentar el policarbonato a la estructura. Rollo de 26 ml de 1/8" x 1/2"



PROPIEDADES

RESISTENCIA A LA TENSIÓN

La resistencia de MAKROLON a la tensión a temperatura ambiente, es de 60 N/mm² (aproximadamente. 6 kg./mm²) reduciéndose este valor a 50 N/mm² a 90°C, temperatura a la que otros plásticos no pueden utilizarse bajo carga.

RESISTENCIA AL IMPACTO

MAKROLON constituye uno de los materiales más resistentes que existe a los impactos de piedra y/o martillo, ante cualquiera de estos eventos resiste sin estrellarse ni rasgarse. Esta característica se mantiene intacta a temperaturas extremas (muy por debajo de los 0°C y por encima de los 100 °C).

ESTABILIDAD DIMENSIONAL

MAKROLON tiene una excelente resistencia a la deformación bajo carga a temperaturas extremas. Aún después de una utilización muy larga en condiciones extremas de carga y temperatura, no se observan deformaciones permanentes importantes en la placa que perjudiquen la presentación del producto.

RECOMENDACIONES

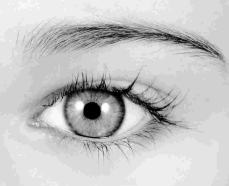
DIRECCIÓN DE LAS CELDAS (Celular)

Siempre que sea posible, deben preverse las celdas en sentido de la máxima pendiente del laminado, de esta forma se asegura la mínima acumulación de polvo.

CARGA DE VIENTO

Las cargas de viento sobre acristalamiento de cubiertas, se consideran equivalentes a una carga distribuida vertical y uniformemente, actuando por m² de la proyección horizontal de la instalación.

En cubiertas curvas o inclinadas con un vértice superior a 30°. En ciertas zonas de nieve los factores de carga se pueden reducir debido a la proporción de nieve que se desliza. Se aconseja tener en cuenta que en entrantes y salientes la nieve acumulada produce cargas considerablemente mayores.



▪ GRANIZO

Con los laminados MAKROLON se han practicado pruebas de retención de impacto en las que se simulan las cargas que se pueden producir en una tormenta de granizo. En un ensayo procedente del Instituto de Ensayos Holandés, se han sometido muestras de los laminados al impacto de falsas piedras de granizo de diámetros variables de hasta 30 mm., impactadas sobre la placa de policarbonato a una velocidad de 21 km./seg., sin que se produjeran daños significativos. Los materiales como el vidrio y el acrílico no superan semejantes condiciones.

▪ SISTEMA DE ACRISTALAMIENTO PLANO

MAKROLON deberá instalarse de tal forma que las celdas (celular) queden en el sentido de la máxima pendiente. El ancho de MAKROLON será la dimensión perpendicular a las celdas y la longitud de la paralela. MAKROLON sujeto por los dos lados, barras paralelas a las celdas MAKROLON sujeto por los cuatro lados.

▪ SISTEMA DE ACRISTALAMIENTO CURVO

La flexibilidad y la versatilidad de los laminados MAKROLON lo hacen idóneo para aplicaciones de acristalamiento abovedadas y curvas.

Por lo general, se trata de aplicaciones instaladas con una placa bajo tensión, pero siempre y cuando el radio de curvatura no sea inferior al valor mínimo recomendado, no producirán efectos negativos en el comportamiento mecánico de la placa.

La curvatura al igual que la distancia entre apoyos y entre perfiles curvados, influyen en el comportamiento de la lámina y en su resistencia a la carga de pandeo.

La estabilidad de la lámina dependerá de dos criterios, 1) desplazamiento en el borde y 2) deformación del propio laminado curvo.

Los desplazamientos dependen principalmente de las fijaciones de los bordes de la placa.

Es fundamental que la placa se instale con las celdas paralelas a la curvatura de la misma, así mismo, la longitud de la placa deberá ser mayor que el ancho a fin de facilitar el curvado, en la práctica nunca deberá considerarse una relación inferior a 1:2.

▪ OPTIMIZACIÓN DE DISEÑOS Y COSTOS

Siempre que sea factible, tener presente que los sistemas de aplicación curvados requieren menos estructura y eso implica menor costo en materiales y menos tiempo de instalación.

El diseño de la estructura debe prever la coincidencia de la distancia entre ejes de apoyos y múltiplos de las dimensiones estándar de las placas, evitando de este modo cortes, que resultan en material no aprovechable en obra.



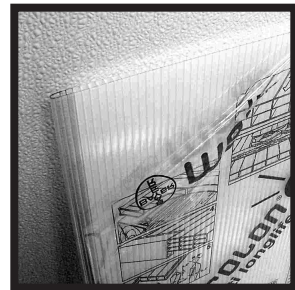


INSTALACIÓN

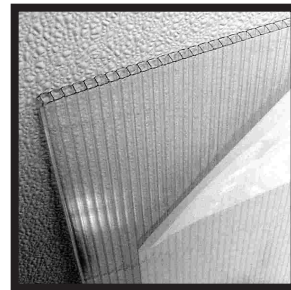
■ PREPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Como ocurre con todos los materiales de acristalamiento, hay que tener cuidado durante la manipulación y el transporte de la placa, para que no se raye ni sufra daños en los bordes. Para reducir al mínimo ese riesgo, cada placa viene embalada como se indica a continuación.

- A) **Superficie Superior**, recubierta con un film protector impreso, que indica que és el lado protegido contra los rayos U.V.
- B) **Superficie Inferior**, recubierta con un film protector liso
- C) **Bordes Celdas**, recubiertos con cinta protectora diurex o tape, misma que se debe retirar antes de la instalación de la cinta de aluminio y ventana según sea el caso.



A)



B)



C)

MUY IMPORTANTE

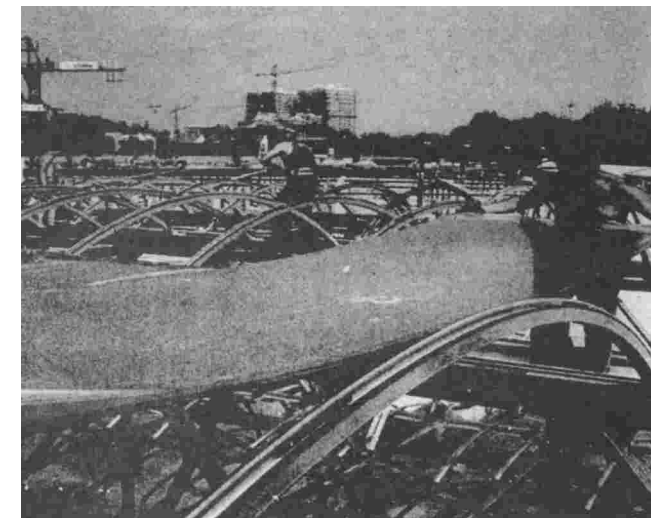
Los laminados MAKROLON deben almacenarse en un lugar protegido de la radiación solar, en caso contrario se corre el riesgo que por el exceso de temperatura, los films de protección queden completamente adheridos al laminado, dificultando su extracción.

■ ESTRUCTURA

Los laminados MAKROLON precisan de una estructura de apoyo que puede ser de cualquier naturaleza o geometría; en la modulación deben respetarse las máximas dimensiones de la placa, según su espesor y cargas a soportar y compatibilizarlas en un despiece adecuado a las dimensiones totales del laminado.

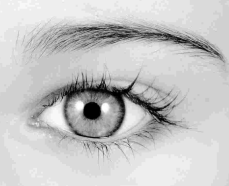
■ MANIPULACIÓN

Los laminados MAKROLON pueden cortarse y taladrarse sin dificultad con las herramientas habituales de carpintería, cuidando simplemente que los utensilios estén bien afilados y las sierras sean de diente fino o pequeño. Es conveniente limpiar la zona del corte inmediatamente después de haberlo efectuado con el fin de eliminar los restos; el soplado con aire a presión es lo más adecuado.



Antes de la instalación, retire aproximadamente 50 mm. del film protector de todos los bordes de la placa. No retire el resto de la protección hasta que no haya terminado la instalación.

Como precaución adicional, es conveniente dejar sellados todos los bordes abiertos de la placa con la cinta apropiada, a fin de evitar la penetración de humedad y/o cuerpos extraños.



■ VISIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La flexibilidad del acristalamiento con los laminados MAKROLON, ofrece al profesional libertad de diseño inimaginable, con los sistemas tradicionales de acristalado. El uso de perfiles estándar y de técnicas de sellado hacen que la instalación de la placa sea un proceso sencillo y directo.

La instalación de laminados MAKROLON ha de considerarse una operación de acabado, el paso final de la ejecución de cualquier obra.

La instalación en el plano vertical e inclinado, MAKROLON deberá colocarse con las celdas en sentido vertical para facilitar la evacuación de agua debido a la condensación, en caso de existir 10° mínimo de pendiente.

El borde superior de la placa deberá estar sellado con una cinta de aluminio impermeable. La condensación podrá ser eliminada o reducida, utilizando cinta ventana (perforada), para sellar el borde inferior de la misma. Esta cinta actúa como filtro de polvo pero deja que el agua y el aire salgan de las celdas (celular).

Los laminados MAKROLON se han utilizado con éxito junto a numerosos materiales para la construcción incluidos selladores. No obstante, se recomienda someter a ensayo la compatibilidad en caso de utilizar nuevos materiales, el enemigo número uno de policarbonato es el PVC.



■ TÉCNICAS DE SELLADO

Uno de los aspectos más importantes de la instalación es el sellado de los bordes, sobre todo de los canales que quedan abiertos. Es esencial tomar todas las precauciones necesarias durante el ensamble, ya que la acumulación de humedad y la contaminación del polvo en el interior de los canales, puede convertirse en un gran problema, al reducir la transmisión de luz, el aislamiento térmico y el aspecto general. No es aconsejable realizar un sellado hermético y sobretodo sin dejar las tolerancias necesarias de dilatación.

A la hora de seleccionar una cinta selladora apropiada, conviene tener en cuenta, los siguientes requisitos básicos:

- Cinta Selladora utilizada para la parte superior de la placa, la cual deberá ser impermeable al agua, aire y polvo.
- El material base del adhesivo de la misma deberán ser compatibles.
- La adhesión deberá resistir condiciones ambientales extremas como, ciclos de temperatura frío/calor y alto nivel de humedad.
- La cinta deberá presentar una buena resistencia a la intemperie y a la manipulación sin producirse desgarres ni pérdida de su comportamiento mecánico durante un largo período de tiempo.

(Consulte a nuestros asesores)

■ SISTEMAS DE ACRISTALAMIENTO EN SECO

Los laminados MAKROLON han dado buenos resultados en combinación con perfiles disponibles en el mercado.

Cuando se da el caso en los que la dilatación térmica es importante, se recurre al acristalado en seco como solución ideal. La ventaja de este sistema es que la junta de goma quede fija en la perfilería, permitiendo que la placa se mueva libremente durante la dilatación y la contracción.

■ SISTEMAS DE ACRISTALAMIENTO HÚMEDO

En condiciones húmedas, el aspecto más importante es el sistema de sellado con perfiles metálicos convencionales o secciones de madera, en combinación con cinta y compuestos indurecibles, son muchas las configuraciones posibles.



Es muy importante que el sistema de sellado deje cierto margen de movimiento, para prever la dilatación térmica sin que se pierda la adhesión al marco o al laminado. Generalmente se recomienda el uso de selladores de siliconas con los laminados MAKROLON. La tira de sellador deberá ser de 3 mm. de espesor y de 6 mm. a cada lado del perfil.

■ FIJACIÓN

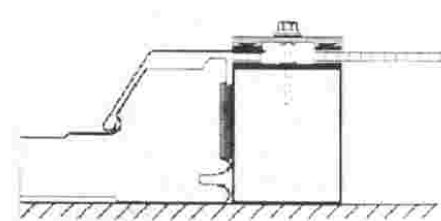
Los laminados MAKROLON deben sujetarse por todo su perímetro, la longitud de apoyo de las placas no debe ser inferior a 15 mm. El sistema de fijación debe permitir la libre dilatación del laminado, por ello no se recomiendan las fijaciones rígidas o con tornillos pasantes; en este último caso, cuando resulten inevitables, debe preverse un taladro previo de la placa y asegurar la estabilidad y deslizamiento de la placa, mediante juntas adecuadas.

Al fijar los laminados MAKROLON, se utilizan tuercas, pernos, y arandelas convencionales sin el menor problema. Sin embargo, todas las juntas y los puntos de sujeción, requieren un apoyo en forma de arandela de neopreno compatible, a fin de propagar la fuerza de sujeción por un área lo más amplia posible. No se deberá aplicar a los elementos de sujeción una presión que deforme permanentemente la placa o restrinja sus movimientos de dilatación y contracción térmica.

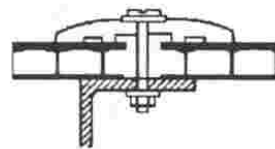
MEDIANTE PERFILES UNIVERSALES
Sobre estructura



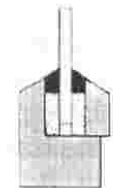
Con paneles Sandwich



ATORNILLADO DIRECTO



DENTRO DE GALCES DE ELEMENTOS DE
CARPINTERÍA



■ OPERACIÓN DE TALLER

Con los laminados MAKROLON son factibles todas las operaciones de taller dirigidas a la manufactura del producto, como son: Cortar y Perforar. Para éllo son utilizables también todas las formas de herramientas, tomando en consideración todas las precauciones que cada operación requiera.

■ LIMPIEZA

Para conservar el aspecto inicial de los laminados MAKROLON, deben limpiarse periódicamente (una o dos veces al año). El sistema recomendado es con agua y jabón neutro utilizando una esponja o una franela, jabón neutro y después enjuagar el material con agua; evitándose los productos abrasivos o que contengan disolventes.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE MAKROLON

El material que constituye la base de Policarbonato celular presenta las siguientes características técnicas.

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Densidad	1.2	gr/cm ³
Resistencia a la compresión	800	kg/cm ²
Resistencia a la tracción	600	kg/cm ²
Resistencia a la flexión	900	kg/cm ²
Resistencia al impacto	30	kg.cm/cm ²
Temperaturas de uso	<115°C	
Coefficiente de dilatación	0.065	mm/m°C
Conductividad térmica	0.21	W/(m.K)

Los laminados Makrolon celular pueden fijarse a la estructura mediante varios procedimientos.



RESISTENCIA QUÍMICA (MAKROLON a 23°C)

Los siguientes químicos se consideran seguros (no atacan al policarbonato)

Acido Acético	Cloruro de Amonio
Cloruro de Antimonio	Borax en Agua
Butano	Cloruro de Calcio
Hipoclorito de Calcio	Bióxido de Carbono
Monóxido de carbono	Acido Cítrico -10%
Sulfato de Cobre	Alcohol etílico -95%
Eilen Glicol	Formalin -10%
Acido Clorhídrico -20%	Metano
Acido Fluorhídrico -5%	Mercurio
Oxigeno	Ozono
Azufre	Urea
Agua	

Los siguientes productos requieren tomar precauciones:

Ciclohexano	Petróleo Diesel
Acido Fórmico	Glicerina
Combustible de Calefacción	Combustible para Aviones
Acido Perclórico Concentrado	Gasolina
Bióxido de Azufre	Terentina

Los siguientes productos atacan a los policarbonatos:

Acetona	Acrilonitrilo
Amoniaco	Acetato Amílico
Bencina	Bromo
Acetato Butílico	Cloroformo
Sosa Cáustica	Formamida Bimetílica
Acido Clorhídrico-Concentrado	Eter
Acido Fluorhídrico-Concentrado	Yodo
Metanol	Metil Etil Cetona
Percloroetileno	Estireno
Toluol	Acido Sulfúrico Concentrado
Xileno	PVC

Destacan entre otras características: La resistencia al impacto entre 15 a 20 veces superior a los plásticos (acrílico puro) y unas 100 a 150 veces superior a la del vidrio de acristalar.

El amplio margen de temperaturas de utilización es muy superior a la de los restantes termoplásticos.



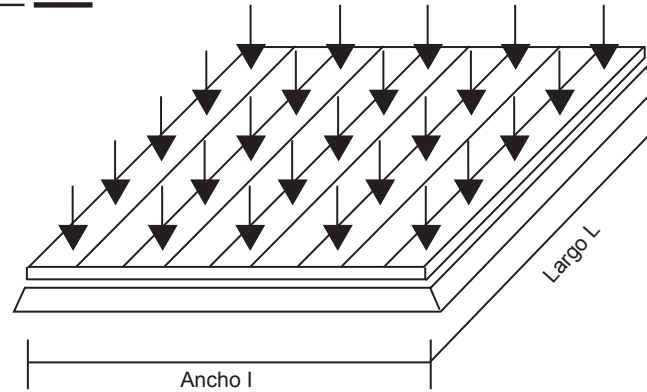


CARGAS PERMITIDAS

Flecha máxima: 5% del lado más corto de la placa.

Placa apoyada en los 4 lados.

Largo L	0.5	0.67	1	1.5	2
Ancho l	-----				



SISTEMA DE ACRISTALAMIENTO CURVADO EN FRÍO SELECCIÓN DE HOJA

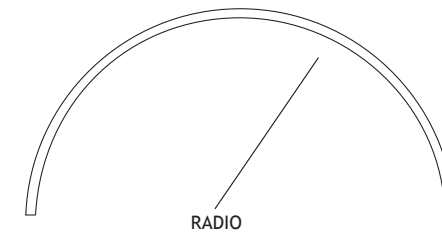
Apoyo en Sentido Ancho de Hoja	Radios (mm)					
MAKROLON 4/2	750	1750	2750	3750	4750	5750
Ancho 500 mm	125	48	25	20	14	10
Ancho 1000 mm	35	24	12.5	10	7	4
Ancho 2100 mm	17.5	12	6.25	5	3.5	2.5

Apoyo en Sentido Ancho de Hoja	Radios (mm)					
MAKROLON 6/2	1300	2300	3300	4300	5300	6300
Ancho 500 mm	250	130	80	60	50	40
Ancho 1000 mm	125	55	35	25	23	20
Ancho 2100 mm	60	25	20	18	15	10

Apoyo en Sentido Ancho de Hoja	Radios (mm)					
MAKROLON 6/2	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Ancho 500 mm	200	85	50	35	26	23
Ancho 1000 mm	96	45	25.4	17.5	13	11.5
Ancho 2100 mm	49	20	12.5	10	8	6

Apoyo en Sentido Ancho de Hoja	Radios (mm)					
MAKROLON 6/2	1500	2500	3500	4500	5500	6500
Ancho 500 mm	350	180	125	80	73	55
Ancho 1000 mm	170	80	50	45	35	25
Ancho 2100 mm	75	35	25	20	14	12.5

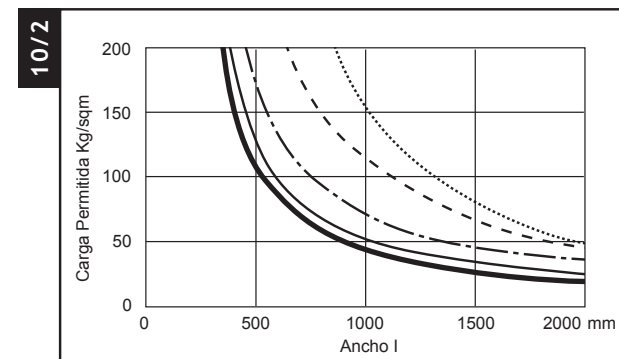
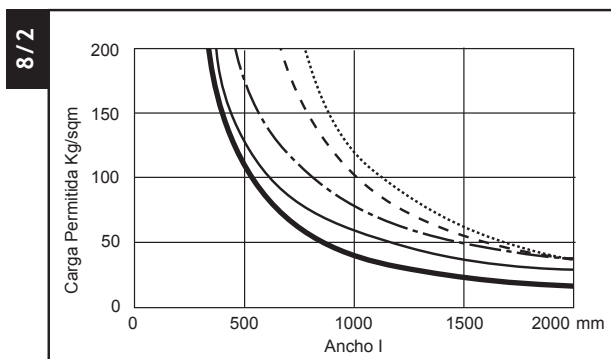
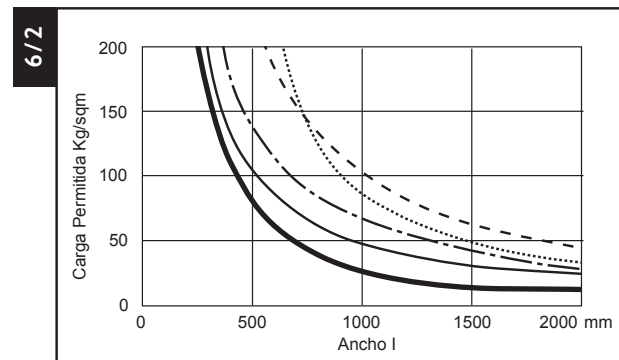
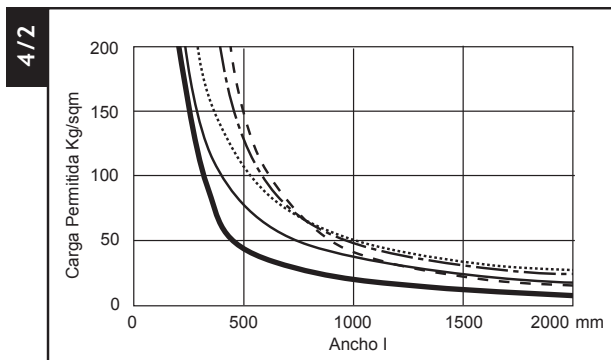
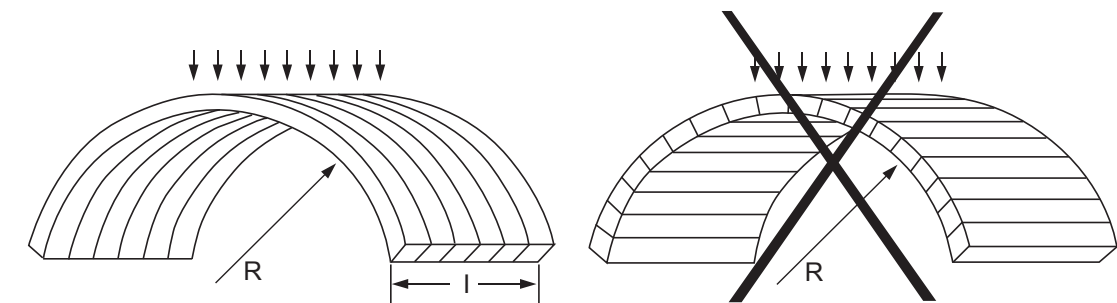
Existen varias formas de calcular el radio para el MAKROLON aquí agregamos la que nos parece la más adecuada. Para más información consultar con su distribuidor MKAROLON.



ESPESOR DEL MAKROLON	RADIO RECOMENDADO (mm)
4 mm.	750
6 mm.	1000
8 mm.	1250
10 mm.	1500

FLEXIÓN BAJO CARGA

Esta es la forma correcta de colocar una lámina de MAKROLON para un mejor soporte bajo carga.





CARGA DEBIDA AL VIENTO

En aplicaciones verticales la principal carga que soporta la lámina es la del viento, por lo que es importante recordar que la acción de la fuerza eólica es cada vez mayor al aumentar la altura de la instalación.

VIENTO	moderado	fuerte	borrasca	huracán
Velocidad (km/h)	20	40-60	80-100	120-140
Velocidad (m/sec)	6	11-17	22-28	33-39
Pendiente	2	8-17	30-48	68-95
Presión	20	80-170	200-480	680-950

DEFORMACIONES BAJO CARGA

Sumando todas las cargas que actúan en una lámina, se obtiene la carga total que determina su curvatura, la cual provoca un encogimiento virtual de la misma. Un encogimiento excesivo podría causar que la lámina se saliera de su soporte.

Bayer IMSA, realizó estudios de laboratorio que dieron por resultado diagramas de cargas sugeridas para los diversos espesores y proporciones de las láminas de Makrolon.

Estos cálculos están basados sobre una deformación máxima de 5 por ciento en el lado más corto de la placa, por razones de seguridad y estética.

Cada diagrama a consultar, tiene que ser elegido según el espesor deseado, sirve para encontrar, en orden y del lado izquierdo, la carga admitida.

Si la proporción largo / ancho que se pretende instalar no encuentra correspondencia con los datos indicados en el diagrama, debe ser evitado el uso de esas medidas en la obra.

SISTEMA DE ACRISTALAMIENTO PLANO SELECCIÓN DE HOJA

Apoyo en Sentido Ancho de Hoja	Apoyo en Sentido Largo de alveolos (mm)				
	500	670	1000	1500	2100

MAKROLON 4/2

Ancho 2100 mm	5	4	6	2	1
Ancho 1750 mm	6	5	7	3	2
Ancho 1500 mm	7	6	8	4.5	3.5
Ancho 1250 mm	8	7	9	4	3
Ancho 1000 mm	10	9	10	5	4
Ancho 750 mm	22	19	18	7	6
Ancho 500 mm	50	40	38	20	18
Ancho 250 mm	135	130	125	100	75

MAKROLON 6/2

Ancho 2100 mm	7	6	7	4	3
Ancho 1750 mm	8	7	8	5	4
Ancho 1500 mm	9	8	9	6	5
Ancho 1250 mm	12.5	11	10	7	6
Ancho 1000 mm	24	20	19	8	7
Ancho 750 mm	48	30	28	14	9
Ancho 500 mm	110	85	72	30	25
Ancho 250 mm	250	200	200	135	130

CARGA EN Kg/m²

Apoyo en Sentido Ancho de Hoja	Apoyo en Sentido Largo de alveolos (mm)				
	500	670	1000	1500	2100

MAKROLON 8/2

Ancho 2100 mm	8	6.5	9	4	3
Ancho 1750 mm	10.5	8	10.5	4.5	3.5
Ancho 1500 mm	14	12.5	12.5	6	4.5
Ancho 1250 mm	23	20	20	8	6
Ancho 1000 mm	35	28	26	14	12
Ancho 750 mm	73	52	49	25	20
Ancho 500 mm	150	125	123	65	50
Ancho 250 mm	275	250	250	200	175

MAKROLON 10/2

Ancho 2100 mm	12.5	12	12	6	6
Ancho 1750 mm	16	16	16	7	7
Ancho 1500 mm	23	20	20	10	9
Ancho 1250 mm	30	25	24	16	14
Ancho 1000 mm	50	45	40	23	18
Ancho 750 mm	85	75	70	45	25
Ancho 500 mm	175	150	150	100	75
Ancho 250 mm	350	325	325	300	275

CARGA EN Kg/m²



Monterrey**Planta y Oficinas Generales**

Humberto Lobo 9317

Complejo Industrial Mitras

66000, García, N.L.

Tel: (81) 8151.8300

Faxes: (81) 8381.0222, 8381.0025

www.stabilit.comPara mayor información e-mail: **infostabilit@grupoimsa.com****Plantas México**

Tlalnepantla: (55) 1106.1260

Sucursal Guadalajara

Tel: (33) 3619.1048

Sucursal Villahermosa

Tel: (933) 9353.0668

