



AVONITE[®]
FLEX

GUÍA DE FABRICACIÓN Y CONFORMADO

OCTUBRE 2022
ESPAÑOL

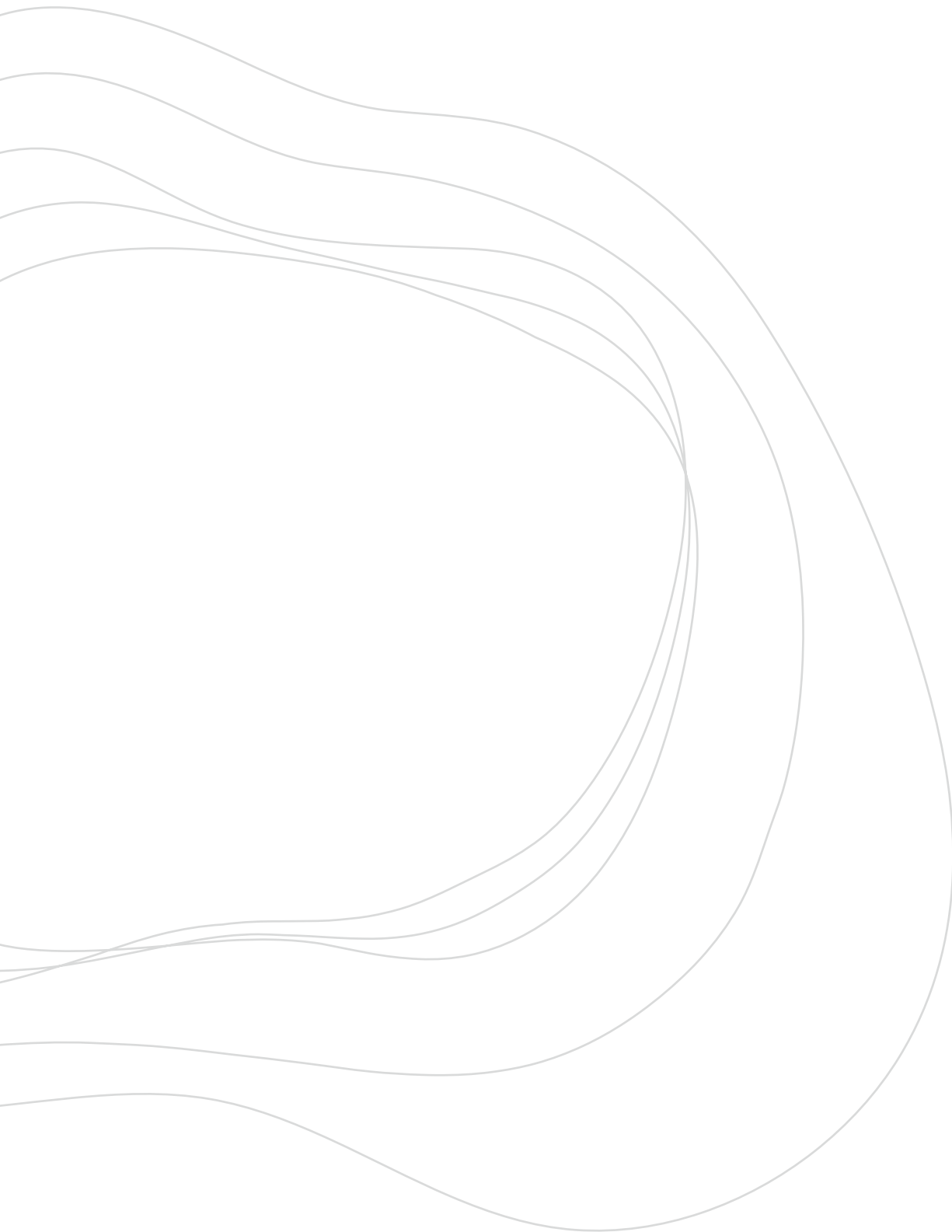


TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Quiénes somos	4
1.2	AVONITE® Flex Introducción	4
1.3	Manipulación	4
1.4	Transporte y almacenamiento	4
1.5	Cómo usar esta guía	4
SECCIÓN 2	FABRICACIÓN Y ACABADO	5
2.1	Mecanizado y uso de herramientas	5
2.2	Fresado y Perfilado	5
2.3	Taladro	5
2.4	Corte	6
2.5	Acabado	7
2.6	Sanding	7
2.7	Pegado y Sellado	9
2.8	Recocido	10
SECCIÓN 3	TERMOFORMADO	11
3.1	Temperaturas y Ciclos de Termoformado	12
3.2	Desmoldeo de la pieza conformada	12
3.3	Equipo de calentamiento	14
3.4	Conformado tridimensional	15
3.5	Moldes	15
SECCIÓN 4	REPARAR Y RENOVAR	16
4.1	Instrucciones de reparación para colores claros	16
4.2	Instrucciones de reparación para colores oscuros	16

1.0 INTRODUCCIÓN

1.1 Quiénes somos

Desde hace 50 años, Aristech Surfaces ha producido y comercializado una amplia gama de materiales de superficie y diseño para ofrecer soluciones estéticas de gran calidad, rentables y de alto nivel capaces de satisfacer las necesidades de arquitectos, diseñadores, fabricantes de equipo original y productores de todo el mundo. Con sede en Florence, Kentucky, Aristech Surfaces cuenta con numerosas instalaciones de producción, una red de distribuidores y un equipo de ventas global para atender las necesidades de tus clientes.

1.2 AVONITE® Flex Introducción

AVONITE® Flex es un material inigualable desarrollado para proporcionar la sinergia perfecta entre la excelencia funcional de láminas especiales con las incomparables características superficiales, la sensación táctil y la sutileza de Solid Surface.

AVONITE® Flex proporciona soluciones de superficie para todo desde bañeras, lavabos integrales termoformados, paredes de ducha formadas y mucho más, sin necesidad de cambiar el equipo de conformado al vacío.



Esta guía de fabricación ha sido preparada para ayudar en los métodos adecuados para conformar, fabricar y manipular los productos de lámina AVONITE® Flex de Aristech Surfaces LLC.

Los productos de Aristech Surfaces están garantizados como libres de defectos en el momento de su fabricación. Cualquier material que se encuentre defectuoso será reemplazado de inmediato.

La información o las referencias a la aplicación, el cumplimiento de los códigos o las normas específicas se proporcionan únicamente por conveniencia. La exactitud o idoneidad de cualquier recomendación en esta guía debe ser verificada por el usuario, Aristech Surfaces LLC renuncia a cualquier responsabilidad legal.

1.3 Manipulación

Si es posible, transportar siempre las láminas AVONITE® Flex verticalmente. Manipular las láminas de tamaño máximo con cuidado para evitar roturas o lesiones. Es recomendable que dos personas transporten las láminas de tamaño máximo. Tener cuidado al mover el material AVONITE® Flex para no golpearlo contra algo que pueda dañar la superficie decorativa o los cantos.

1.4 Transporte y almacenamiento

No es necesario tomar precauciones especiales para el transporte y almacenamiento. Según las normas de transporte, los materiales aquí descritos no están clasificados como mercancías peligrosas, por lo que no es necesario su etiquetado. Para el almacenamiento, recomendamos una base firme y rígida (palets) que permita colocar las láminas tumbadas. El almacenamiento vertical sobre el canto longitudinal es posible cuando se apoya en una superficie plana (debe evitarse cualquier curvatura). Precaución: riesgo de rotura.

1.5 Cómo usar esta guía

En Aristech Surfaces esperamos que la siguiente Guía de fabricación y conformado te resulte una herramienta útil. Se ha creado para ayudarte a descubrir las ilimitadas posibilidades de diseño, que darán lugar a maravillosas soluciones para ti y tus clientes. Aunque en esta guía se cubren muchas aplicaciones, habrá nuevas aplicaciones que no se cubran en detalle. Nuestra Guía de fabricación y conformado está diseñada para proporcionarte los conocimientos fundamentales sobre el termoformado y la fabricación del material AVONITE® Flex. Estos fundamentos pueden adaptarse a nuevas aplicaciones.

Si tienes preguntas o peticiones específicas, nuestro amable y experto personal técnico estará dispuesto a ayudarte. No dudes en llamar a tu representante regional o ponerte en contacto con nosotros en el +1 (800) 428-6648.



Las actualizaciones importantes, como los Boletines Técnicos publicados después de la fecha de impresión de este manual, también están disponibles para su descarga. Los fabricantes certificados deben comprobar periódicamente si hay actualizaciones y añadirlas a esta guía. Para obtener copias adicionales de esta guía

o referencias rápidas para tus clientes, visita www.aristechsurfaces.com/AVONITE® Flex, donde la guía completa está disponible para su descarga.

2.0 FABRICACIÓN Y ACABADO

2.1 Mecanizado y uso de herramientas

Las reglas habituales de las buenas prácticas de mecanizado se aplican al mecanizado del material AVONITE® Flex. Un maquinista experimentado no tendrá ninguna dificultad en la manipulación del material, ya que sus propiedades de trabajo son similares a las del latón, el cobre y la madera noble.

El material AVONITE® Flex se puede mecanizar fácilmente con herramientas habituales para trabajar la madera, como fresadoras, sierras, cepillos, tornos, taladros y lijadoras. Todas las hojas y brocas deben tener punta de carburo.

2.2 Fresado y Perfilado

Las tupís para madera y las fresas aéreas o portátiles se utilizan en operaciones de acabado de cantos y para cortar piezas planas termoformadas. Para el canteado de piezas pequeñas, se recomienda una fresadora de mesa. (véase la figura 1.)

Una fresadora portátil es útil cuando la pieza es demasiado grande o incómoda de llevar a la máquina. (véase la figura 2.)

Estas máquinas deben tener una velocidad mínima de cabezal sin carga de 10.000 rpm. Son convenientes las velocidades más altas y deben utilizarse si están disponibles. Las fresas de dos o tres canales, de diámetro inferior a 1,5" (38 mm), que funcionan a altas velocidades, realizan los cortes más suaves. Con velocidades de cabezal más lentas, la fresa debe tener más canales, o puede ser de mayor diámetro para producir las velocidades superficiales necesarias. La fresa debe mantenerse afilada y debe tener una holgura trasera de 10° y un ángulo de inclinación positivo de hasta 15°.

Figure 1 - Trimming Formed Part with Table Mounted Router

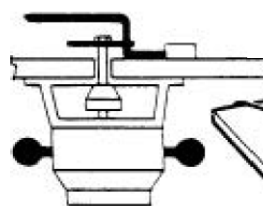
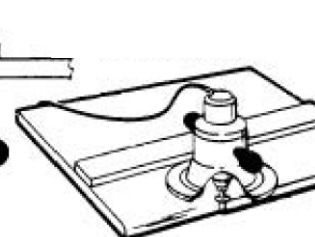


Figure 2 - Edging with a Portable Router



2.3 Taladro

Al taladrar el material AVONITE® Flex, los mejores resultados se obtienen cuando se utilizan brocas helicoidales estándar modificadas de la siguiente manera:

1. Deben seleccionarse brocas de acero de alta velocidad, con espirales lentas y canales pulidos anchos.
2. Las brocas deben ser rectificadas primero a un ángulo de punta de 60° a 90°.
3. Modificar la broca helicoidal estándar doblando el filo de corte a un ángulo de inclinación cero.
4. Rectificar los ángulos de holgura del labio posterior a 12° - 15°.

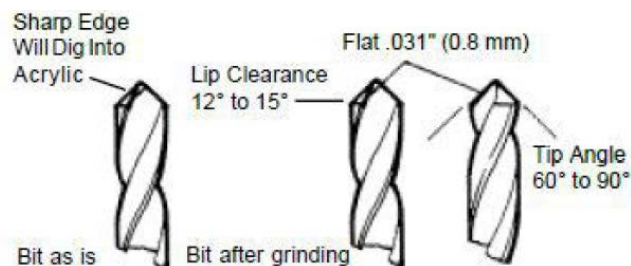


Figure 3 - Alterations to Drill Bits for Drilling AVONITE Flex

El material AVONITE® Flex puede taladrarse con cualquier herramienta convencional: taladros eléctricos portátiles, ejes flexibles, prensas de taladro o tornos. Por lo general, las brocas deben girar a alta velocidad y el avance debe ser lento pero constante. Usar la mayor velocidad

disponible con una prensa de taladro, normalmente 5.000 rpm. Se debe hacer una excepción a esta regla cuando se taladran agujeros grandes, en los que la velocidad de la broca debe reducirse a 1.000 rpm. El taladro debe funcionar siempre con precisión, ya que el temblor afectará al acabado del agujero.

Al taladrar agujeros que penetran en una segunda superficie, es conveniente apoyar la superficie con madera y ralentizar el avance a medida que la punta de la broca se abre paso. Para una mayor precisión y seguridad, el acrílico debe sujetarse durante el taladrado.

2.4 Corte

Como regla general, una sierra eléctrica es el mejor método para cortar el material AVONITE® Flex. A veces es conveniente cortar material fino a una temperatura elevada con la regla y la matriz de corte. No se debe utilizar el punzonado y/o cizallado en frío, ya que estos métodos fracturan el material.

El tipo de equipo seleccionado debe basarse en el trabajo que se va a realizar. Las sierras circulares son más convenientes para el corte recto. Las sierras de calar y las sierras de sable son indicadas para cortar curvas de radio pequeño y materiales finos. Las sierras de cinta son indicadas para curvas de radio grande y para cortes rectos en acrílico grueso. Para recortar los cantos de las piezas conformadas se pueden utilizar fresadoras y tupís para trabajar la madera.

Las hojas de sierra de aleación de acero templado son las más económicas, dan un servicio razonable y se desechan cuando se desgastan. Las hojas con punta de carburo son más caras, dan un servicio más prolongado y se pueden reafilear. La siguiente tabla puede servir de guía para seleccionar la hoja de sierra circular adecuada:

THICKNESS OF ACRYLIC SHEET Inches (mm)	BLADE THICKNESS Inches (mm)	TEETH PER INCH (cm)
.080 - .100 (2.0 - 2.5)	1/16 - 3/32 (1.6 - 2.4)	8 - 14 (3 - 6)
.100 - .187 (2.5 - 4.7)	3/32 - 1/8 (2.4 - 3.2)	6 - 8 (2 - 3)
.187 - .472 (4.7 - 12.0)	3/32 - 1/8 (2.4 - 3.2)	5 - 6 (2 - 3)



Figure 4 - Cutting AVONITE Flex Sheet on Table Saw

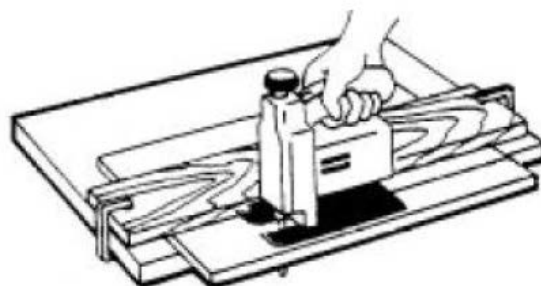


Figure 5 - Cutting AVONITE Flex Sheet with Sabber Saw

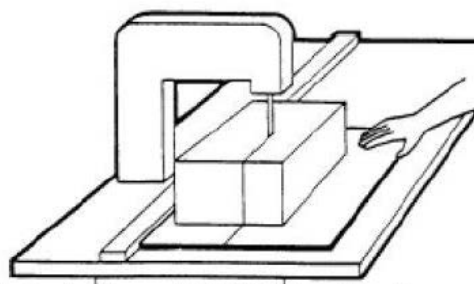


Figure 6 - Cutting Formed AVONITE Flex Sheet Part on Band Saw

Las sierras circulares deberían:

1. Funcionar a 8.000-12.000 rpm.
2. Tener un rectificado cóncavo para facilitar la refrigeración.
3. Tener ranuras para evitar que el calor deforme la hoja.
4. Tener dientes con un ángulo de inclinación uniforme de 0° a 10°.
5. Tener un ligero ajuste para dar una holgura de 0,10" a 0,15" (0,254 mm to 0,381 mm) y
6. Tener dientes de altura uniforme.

Se utiliza una hoja de 8" (20,3 cm) de diámetro para trabajos ligeros y una hoja de 12" (30,5 cm) para trabajos pesados. Se propone un motor de dos caballos de fuerza para accionar estas hojas.



La cinta adhesiva aplicada sobre el área a cortar reducirá la tendencia a astillarse durante el corte. Se puede utilizar acetona, tolueno o cloruro de metileno para limpiar las hojas. La grasa o el jabón en barra aplicado a la hoja, ayuda a prevenir la acumulación de goma en la hoja cuando se cortan láminas enmascaradas con papel adhesivo.

Se recomiendan las sierras de desplazamiento que cortan a una velocidad de 10 a 25 pies (3 a 7,6 metros) por minuto para realizar cortes rectos de más de 3 pies (91 cm) y para cortar láminas cuando no es conveniente deslizarlas por la mesa de la sierra.

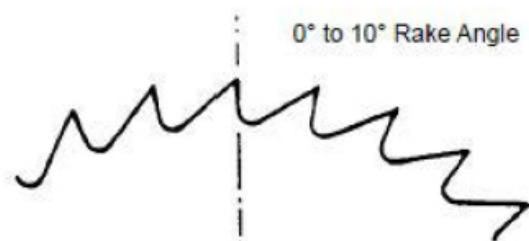


Figure 7 - Typical saw Blade for Cutting AVONITE Flex Sheet

El material AVONITE® Flex, con respaldo de plástico reforzado de fibra de vidrio, se corta mejor con discos abrasivos de diamante. Las hojas con punta de carburo hacen un buen trabajo, pero requieren un reafilado frecuente. Las hojas de aleación de acero desechables de pequeño diámetro en sierras neumáticas de alta velocidad también son eficaces, especialmente en situaciones portátiles.

Las sierras de cinta de velocidad variable, que pueden funcionar a 5.000 pies (1524 m) por minuto y tienen una garganta de 28" a 36" (71 a 91 cm), son las más adecuadas para el trabajo de producción. Las hojas de corte de metal son el mejor tipo para cortar el material AVONITE® Flex. La tabla siguiente puede servir de guía para la selección de una hoja:

MINIMUM RADIUS TO BE CUT Inches (mm)	BLADE WIDTH Inches (mm)	BLADE THICKNESS Inches (mm)	TEETH PER INCH (cm)
1/2 (12.7)	3/16 (4.7)	0.028 (.71)	7 (3)
3/4 (19)	1/4 (6.3)	0.028 (.71)	7 (3)
1-1/2 (38)	3/8 (9.5)	0.028 (.71)	6 (3)
2-1/4 (57)	1/2 (12.7)	0.032 (.81)	5 (2)
3 (76)	5/8 (15.9)	0.032 (.81)	5 (2)
4-1/2 (114)	3/4 (19)	0.032 (.81)	4 (1.5)
8 (203)	1 (25.4)	0.035 (.89)	4 (1.5)
12 (305)	1-1/4 (31.7)	0.035 (.89)	3 (1.5)
20 (508)	1-1/2 (38.1)	0.035 (.89)	3 (1.5)

La velocidad de la hoja debe ser de aproximadamente 4.500 rpm para espesores de lámina de AVONITE® Flex de 0,125" a 0,375" (3,2 a 9,5 mm). Los dientes finos y sin juego producirán un corte suave si se avanza lentamente. Las láminas deben avanzar continuamente y con una presión uniforme para evitar que la hoja se atasque y se rompa. La hoja debe entrar y salir de la pieza de trabajo lentamente para evitar que se astille. Si se forma una rebaba en el canto de corte debido al sobrecalentamiento, puede eliminarse con un raspador u otra herramienta de canto recto.

2.5 Acabado

La superficie original de la lámina AVONITE® Flex se fabrica con un acabado de alto brillo. Este acabado superficial cambia una vez que la lámina ha sido calentada y luego termoformada, doblada o estirada. El acabado resultante que se consigue tras el conformado variará en función de la profundidad de embutición y del grado de curvado. En general, se consigue un acabado satinado en la cubierta (o parte superior) de la pieza formada. La superficie de las paredes interiores y la base de una pieza formada en un molde hembra tendrá un acabado mate. La lámina AVONITE® Flex mostrará más mateado (o delustrado) de la superficie a medida que la lámina se estira y su grosor disminuye.

No obstante, se puede conseguir un acabado mate más consistente con la versión Enhanced-Matte de la lámina AVONITE® Flex. Esta opción de producto consiste en una superficie de acabado de fábrica de la lámina que da como resultado un acabado superficial uniforme y mate en toda la pieza formada. El acabado superficial también será uniforme si se compara una lámina plana con una pieza conformada.

2.6 Sanding

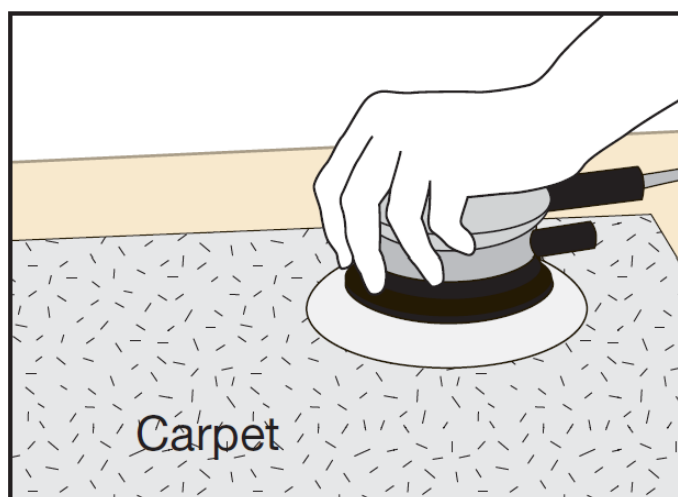
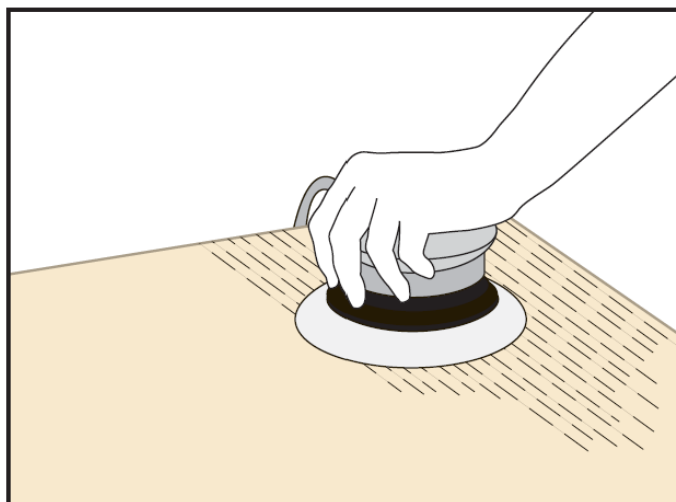
Al igual que otros productos de Solid Surface, el material AVONITE® Flex puede ser lijado para conseguir diferentes acabados superficiales. El uso de una lijadora orbital aleatoria de 6" (152 mm) u 8" (203 mm) reducirá el tiempo de lijado a la MITAD respecto a las lijadoras vibratorias convencionales y conseguirá un acabado más uniforme. Siempre que sea posible, utilizar una lijadora con una aspiradora (especialmente si las tapas están pulidas) para reducir el polvo de lijado en la parte superior.

El acabado Enhanced-Matte puede conseguirse lijando la superficie superior de la lámina AVONITE® Flex antes de calentarla y conformarla. Las mejores prácticas incluyen el lijado de la lámina plana utilizando una lijadora orbital aleatoria (como se ha descrito anteriormente) con papel de grano 320 (o 40 micras) y siguiendo el proceso de lijado descrito a continuación.

Proceso de lijado

1. Mover la lijadora hacia adelante y hacia atrás.
2. Solapar cada pasada en un 50%. 3. Lijar a un ritmo lento y uniforme, aproximadamente de 1 a 2 pulgadas (25,4 a 50,8 mm) por segundo.
3. Lijar la superficie hasta que el acabado de alto brillo no sea visible.
4. Mantener el papel micrónico limpio de polvo de lijado. Esto se hace fácilmente colocando la almohadilla de lijado sobre un trozo de moqueta mientras está en funcionamiento y se mantiene durante unos segundos (comprobar el papel con frecuencia).

* Cada lámina de papel micrónico lijará 10 pies cuadrados (aproximadamente 1 m²) de material Aristech Surfaces AVONITE® Flex.



Acabado mate

Utilizando papel de 40 micras, colocar una almohadilla Scotch-Brite®, (#7447 rojo) debajo de la almohadilla de lijado para igualar el acabado. El acabado mate se mantiene fácilmente y suele ser el más adecuado para los colores claros.

Acabado satinado

Lijar con papel de 40 micras, repetir el proceso de lijado con papel de 30 micras. Colocar la almohadilla Scotch-Brite® (#7448 gris claro) debajo de la almohadilla de lijado. Lijar con Scotch-Brite® #7448 y agua jabonosa. Los propietarios pueden mantener este acabado utilizando un Scotch-Brite® blanco y Soft-Scrub®.

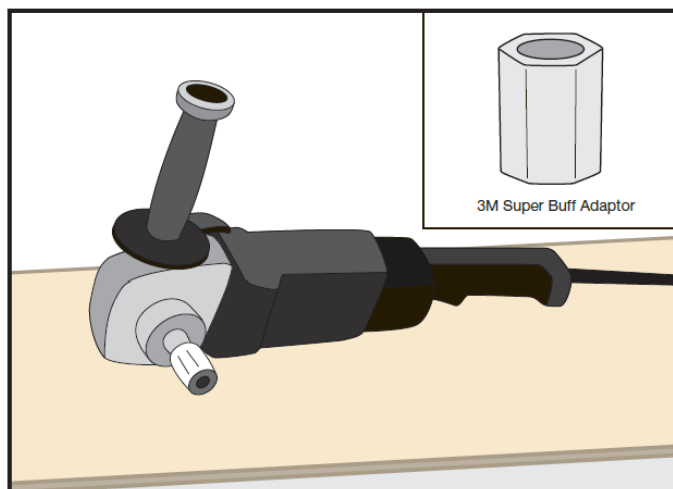
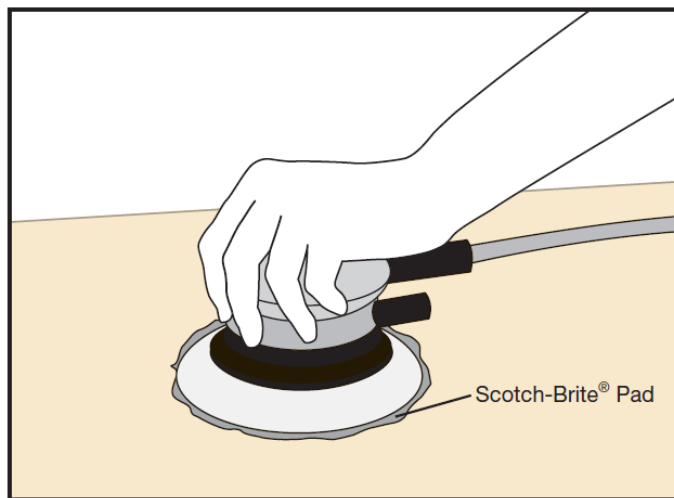
Acabado pulido

Después de lijar con papel de 40 micras, repetir el proceso de lijado con papel de 30 micras. Utilizar un adaptador 3M Super Buff para evitar que el eje de la pulidora se dañe



Abrasive Grade Comparison

Micron Grade	Industrial U.S. Mesh	FEPA or P-Grade	Japanese J15 Grade	Emery
100u	#150			
80	180			
60	220	P240	#240	
	240		280	
40	280		320	
	320	P360	360	
	360	P500	400	1/0
30	400		500	2/0
	500	P1000	600	3/0
15	600		1000	
	800		1200	
12		P1200		
9	1200		2000	4/0
5			2500	
3			4000	
2			6000	
1			8000	
0.3				



2.7 Pegado y Sellado

Se pueden obtener uniones y juntas fuertes en las acciones de adhesión de la lámina AVONITE® Flex entre sí, y con otros materiales, prestando mucha atención a la preparación de las superficies de contacto, la elección adecuada de los adhesivos/cementos y siguiendo las técnicas de adhesión correctas.

La superficie del material AVONITE® Flex también es capaz de adherirse a sistemas de rigidización FRP. La preparación de la superficie del material AVONITE® Flex antes de la aplicación por pulverización de resinas FRP es similar a la de la lámina AVONITE® Flex.

Prevención de tensiones internas

Las láminas AVONITE® Flex deben aclimatarse a la temperatura ambiente antes de su procesamiento. La lámina AVONITE® Flex no es sensible a la humedad. El calor generado por las operaciones de mecanizado, y/o el termoformado a temperaturas reducidas, suele inducir tensiones internas que hacen que el material sea susceptible de agrietarse tras el contacto con disolventes y ciertos adhesivos/cementos. Dichas tensiones pueden evitarse mediante la elección adecuada de las condiciones de termoformado o mecanizado, o pueden aliviarse mediante un tratamiento térmico. Consultar el apartado de recocido del boletín técnico 135 para conocer las condiciones adecuadas de tratamiento térmico.

Preparación de la unión

Las superficies que se van a unir deben estar limpias y encajar con un contacto uniforme en toda la unión. Para que los cantos ajusten bien, lo cual es especialmente importante, puede ser conveniente mecanizar con precisión las superficies de unión. **Las acumulaciones de cantos, como los cantos apilados y los cantos con capas expuestas, no deben utilizarse con AVONITE® Flex.**

Antes de aplicar el adhesivo de unión, utilizando una lija de grano 100 en un bloque de madera dura, marcar ligeramente los cantos/superficies que se van a unir. Este paso ayuda a la adhesión entre las dos superficies. Realizar una o dos pasadas solamente. Tener cuidado de no lijar el canto superior de la lámina, ni los cantos exteriores de la pieza conformada. Una vez completado el ajuste en seco, limpiar los cantos/las superficies con alcohol isopropílico.

Unión

Adhesivo AVONITE®

Nuestro adhesivo es un adhesivo bicomponente pretintado, que cura en aproximadamente 40 minutos y está disponible en cartuchos de 250 ml. El adhesivo está disponible en varios colores y transparente para una excelente combinación de colores. Está especialmente formulado para ofrecer una fuerza de adhesión superior en todos los productos Avonite®.

Cartuchos

Cada cartucho contiene 250 ml (10 onzas) de adhesivo y adherirá de 35 a 45 pies (12,1 m) de unión 1/2" (12,7 mm). El adhesivo fluye a través de un tubo mezclador estático y está listo para su uso. Se incluyen dos tubos mezcladores con cada cartucho. Para asegurar un flujo positivo del activador, dispensar una pequeña cantidad de adhesivo antes de instalar el tubo mezclador. También hay a disposición tamaños de 50 ml.



CONSEJO DE FABRICACIÓN

De vez en cuando, el cordón de adhesivo distribuido con el cartucho AVONITE® Solid Surface Adhesive no contendrá la cantidad prescrita de endurecedor. Esto puede surgir por una variedad de razones, pero el resultado final es que pequeñas secciones de la unión puede que no fragüen tan rápidamente como otras. Existen técnicas que reducen la variación del tiempo de fraguado. Una vez que se ha dispensado el cordón de adhesivo, se puede utilizar un aplicador de paleta para extender el adhesivo sobre la superficie de adhesión. Esto sirve para mezclar el adhesivo de manera más uniforme con el endurecedor y evita la variación en el tiempo de curado del adhesivo.

Otra técnica útil que se utiliza con frecuencia es distribuir dos cordones finos en lugar de uno grueso. Este método solapa cualquier posible hueco en el endurecedor y evita un endurecimiento desigual.

Cuando se necesita una pequeña cantidad no hay razón para desperdiciar un tubo de mezcla. Basta con quitar el tapón del extremo, exprimir el adhesivo en un vaso de papel y remover durante un minuto.

Otros tipos de adhesivos

El material AVONITE® Flex también puede unirse con adhesivos del tipo disolvente monómero-polímero o del tipo catalizador monómero-polímero.

Cementos de tipo disolvente monómero-polímero

Estos tipos de cementos suelen estar compuestos por monómero de metilmetacrilato, polímero de metilmetacrilato y disolventes variados. Los cementos de tipo M-P-S disponibles son Weld-On 16 y Weld-On 1802. Los cementos M-P-S no permiten montajes rápidos. Por lo general, la pieza puede manipularse con mucho cuidado entre 15 y 30 minutos después de la aplicación del cemento. Se obtienen uniones de alta a media resistencia que tienen una resistencia a la intemperie de buena a regular.

Cementos de tipo catalizador monómero-polímero

Estos tipos de cementos están compuestos por un monómero de metilmetacrilato, un polímero de metilmetacrilato (parte A) y un catalizador (parte B). Los cementos M-P-C disponibles son Weld-On 10, Weld-On 28 y Weld-On 40. Estos tipos de cementos ofrecen una excelente fuerza de adhesión y resistencia a la intemperie. Los tiempos de montaje son lentos.

2.8 Recocido

Cuando las piezas de plástico se moldean, fabrican o conforman de cualquier manera, estos procesos inducen intrínsecamente una tensión en la pieza. Al igual que el vidrio, la cerámica y los metales, esta tensión puede aliviarse mediante un proceso denominado recocido. En el recocido se calienta la pieza hasta cerca de la temperatura de transición vítrea, se mantiene esta temperatura durante un periodo de tiempo determinado y luego se enfría lentamente hasta la temperatura ambiente.

Una pieza sometida a recocido debe estar completamente apoyada. Si se trata simplemente de una lámina, puede colocarse en posición horizontal en el horno. Las piezas más complicadas pueden requerir plantillas para garantizar que la pieza no se deforme durante el proceso de recocido.



En el caso de AVONITE® Flex, la temperatura típica a la que se calienta es de 80°C y luego se enfría lentamente. Por lo general, la lámina se calienta una hora por cada milímetro de espesor. Es fundamental que la lámina se enfríe a un ritmo controlado.

Si se saca la pieza del horno después de alcanzar los 80°C y se enfría bajo el agua corriente, se creará más tensión en lugar de aliviarla. Los hornos de recocido especialmente configurados pueden programar el recocido. La mayoría de los hornos requieren que se reajuste la temperatura a intervalos. No es necesario que la pieza se enfríe hasta la temperatura ambiente antes de sacarla del horno. Se puede retirar una vez que la temperatura baje de 60°C.

Si la pieza ha sido cementada/pegada, debe dejarse curar al menos cinco horas antes del recocido. La evaporación rápida del disolvente puede provocar la formación de burbujas.

Annealing Schedule

Thickness	Heating Time (hours)	Cooling Time (hours)	Heating Rate (degrees Celsius per hour)
2.0	2	2	15
2.5	2.5	2	15
3.0	3	2	15
3.2	3.2	2	15
4.5	4.5	2	15
6.0	6	2	15
9.5	9.5	2.5	12
12	12	3.5	11

3.0 TERMOFORMADO

Estos parámetros de termoformado son directrices básicas para que los fabricantes puedan termoformar el material AVONITE® Flex. Los parámetros que se indican a continuación son recomendaciones, que son el resultado directo del conformado real del material AVONITE® Flex. Este ensayo fue realizado por el Departamento de Servicio Técnico de AVONITE® Flex, pero los valores son aproximados. Sugerimos volver a realizar las pruebas para condiciones variables.

Preparación del material

En la preparación, es recomendable cortar a medida el material que se va a conformar. A continuación, se deben eliminar todas las virutas o gubias del canto del material. Cualquier astilla o gubia que quede en un canto puede provocar la rotura del material durante el conformado. Temperatura de termoformado. Las temperaturas indicadas aquí son aproximadas y representan un punto de partida para establecer las condiciones que necesitas para tu proyecto. Si el material está demasiado frío o demasiado caliente puede agrietarse o romperse al doblarse.

Opciones de hornos

A continuación se presentan las directrices de termoformado para hornos convencionales y de platina. Cada horno es único y puede que sean necesarias calibraciones. Asegurarse de que el horno utilizado es lo suficientemente grande para que se conforme toda la pieza.



Diseño del molde

Para el conformado, recomendamos que se hagan moldes macho y hembra. Los moldes deben diseñarse de manera que puedan alojar sujeciones para mantenerlos juntos mientras el material se enfría.

Enfriamiento

Dejar que el material se enfríe durante una hora, o cuando la temperatura alcance los 100°F / 37°C, para evitar que el material se retraiga. Si el material no se deja enfriar adecuadamente, puede retraerse hasta un 10%, lo que dificultará la fabricación posterior de la aplicación.

Producción: Acabado/Sellado

El acabado de las láminas conformadas no difiere del acabado estándar. No obstante, es importante que cualquier sellado/unión se realice después del conformado. El calor al que se somete el material debilitará las zonas de unión de las piezas, lo que puede provocar fallos en las costuras.

3.1 Temperaturas y Ciclos de Termoformado

Las curvas siguientes (figuras 15 y 16) se obtienen de los ensayos realizados en Aristech Surfaces. Debido a la gran variedad de equipos de calentamiento disponibles, los tiempos de calentamiento pueden variar. Los ciclos de calentamiento siguientes deben utilizarse solo como punto de partida para obtener los tiempos y ciclos de temperatura de conformado óptimos. La temperatura y los tiempos de los ciclos dependen del espesor de la lámina AVONITE® Flex, así como del tipo de equipo de calentamiento y conformado utilizado.

Las temperaturas de la superficie no deben superar los 380 °F (194 °C). Es una práctica común, especialmente en operaciones de alta producción, permitir que las temperaturas de la superficie superen los 380 °F (194 °C). En la mayoría de los casos se pueden tolerar temperaturas más altas hasta 30 segundos, en función del espesor de la chapa. Pero debido al potencial de formación de burbujas, no se recomienda superar los 380 °F (194 °C).

En la figura 16 se describen los ciclos de calentamiento cuando se utilizan calefactores radiantes eléctricos de infrarrojos en una o dos caras. Una vez más, los tiempos de calentamiento pueden variar en función del tipo de equipo de calentamiento utilizado, los tiempos porcentuales, la distancia entre la lámina y los calentadores y los factores de pérdida de calor.

Se pueden utilizar otros métodos para determinar si una lámina se ha calentado lo suficiente. El más común es el método de ondeado, por el que el operario agita la lámina calentada con un objeto no combustible (véase la nota). La lámina estará lista para el conformado cuando ondee uniformemente por la superficie. Otra técnica comúnmente utilizada es el "método de pandeo". Por ensayo y error, se puede correlacionar la cantidad de pandeo de una lámina caliente con el tiempo óptimo para ser termoformada. El mejor procedimiento para determinar si la lámina está lista para el conformado es controlar con precisión la temperatura mediante sensores de calor y/o pegatinas indicadoras de temperatura. El ciclo real, los ajustes de temperatura y las técnicas más adecuadas para un trabajo de conformado concreto se determinan mejor en el propio equipo.

Nota: Conviene asegurarse de que el operario no se ponga en peligro debido a la exposición a la electricidad, a los componentes calientes del horno o a la lámina caliente.

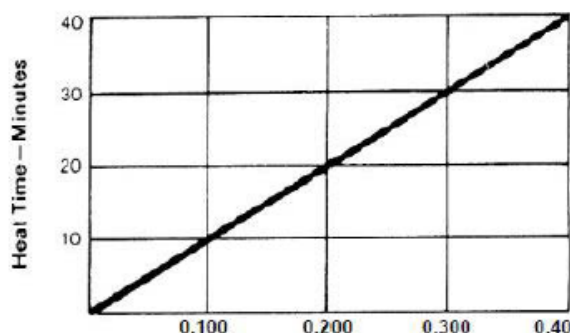


FIGURE 15 - Forced Air Circulating Oven at 350 °F (177 °C)

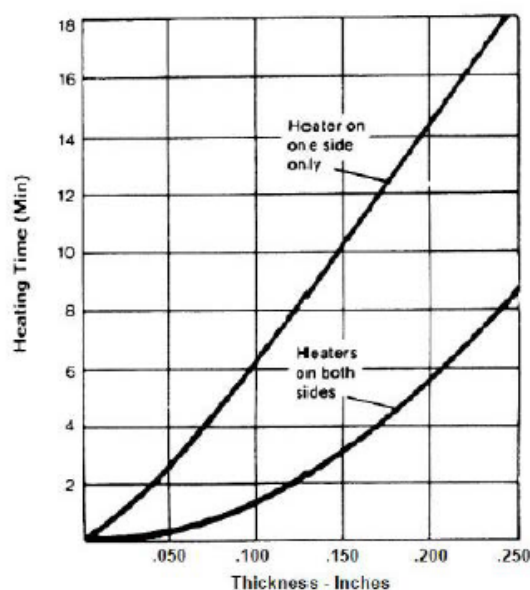


FIGURE 16 - Electric Infra-Red Radiant Heating

3.2 Desmoldeo de la pieza conformada

Las láminas AVONITE® Flex deben desmoldarse, o separar la cáscara del molde, a una temperatura de entre 150°F y 170°F. Asimismo, se debe tener mucho cuidado con el uso de la presión de aire para ayudar a separar la cáscara del molde. Esto se conoce a menudo como "expulsión de aire".

Estas temperaturas están todavía por debajo de la temperatura de distorsión térmica para el material AVONITE® Flex. También puede ser necesario mantener la pieza en el marco de sujeción poco tiempo después del desmoldeo hasta que alcance la temperatura normal de 135 °F a 150 °F para la manipulación estándar de cáscaras.



Al medir la temperatura de desmoldeo, debes observar las áreas donde el material sigue siendo más grueso. Esto sería las áreas de cubierta de las bañeras o las bases de las duchas.

Si tienes problemas de adherencia con tus moldes, el uso de talco o polvos para bebés en las zonas de adherencia suele ayudar. La adherencia puede darse en las esquinas del área de cubierta, o cerca del borde del desagüe de las bañeras. Es entonces cuando puede ser necesario utilizar la ayuda de aire inyectado en el molde para ayudar a aliviar el efecto de vacío de la pieza que encaja firmemente en el molde.

Si tienes algún problema con la manipulación o el procesamiento de este nuevo y apasionante material, no dudes en ponerte en contacto con el departamento de Aristech Technical Service para que te ayude y asesore.

Horno convencional			
Grupo de productos	Temperatura	Tiempo (minutos)	Radio mínimo
AVONITE® Flex 3.2 mm (1/8")	370 °F 187 °C	4-6	0
AVONITE® Flex 6 mm (1/4")	370 °F 187 °C	5-10	0
AVONITE® Flex 10mm (2/5")	370 °F 187 °C	15-20	0
Horno de platina			
AVONITE® Flex 3.2mm (1/8")	302 °F 150 °C	3	0
AVONITE® Flex 6mm (1/4")	302 °F 150 °C	6	0
AVONITE® Flex 10mm (2/5")	302 °F 150 °C	10	0



3.3 Equipo de calentamiento

Hornos de circulación de aire forzado

Por lo general, los hornos de circulación de aire forzado proporcionan un calentamiento uniforme a temperatura constante con el menor peligro de sobrecalentamiento de la lámina AVONITE® Flex. Se deben utilizar ventiladores eléctricos para hacer circular el aire caliente a través del laminado a velocidades de aproximadamente 150 pies/minuto (46 m/minuto). Asimismo, se deben utilizar deflectores adecuados para distribuir uniformemente el calor por todo el horno. El calentamiento puede realizarse con gas o electricidad. Los hornos de gas requieren intercambiadores de calor para prevenir la acumulación de hollín de los gases de combustión. Los hornos eléctricos pueden calentarse con una serie de tiras de elementos calefactores de 1000 vatios. Un horno con una capacidad de 360 pies³ (10 m³), por ejemplo, requerirá aproximadamente 25.000 vatios de entrada. Aproximadamente la mitad de esta entrada es necesaria para superar las pérdidas de calor a través del aislamiento, las fugas y el uso de la puerta. Es recomendable un aislamiento del horno de al menos dos pulgadas de espesor. Las puertas del horno deben ser estrechas para minimizar la pérdida de calor, pero al menos una de ellas debe ser lo suficientemente grande como para permitir el recalentamiento de las piezas conformadas que puedan requerir un reconformado. El horno debe tener controles automáticos para poder mantener con exactitud cualquier temperatura deseada en el rango de 250 a 450 °F (121 a 232 °C). Asimismo, los dispositivos de registro de temperatura son convenientes, pero no esenciales. La mejor manera de conseguir un calentamiento uniforme es colgar la lámina verticalmente. Esto puede lograrse colgando las láminas en bastidores aéreos diseñados para rodar por un monorraíl montado en el techo del horno o en una unidad portátil. Deben tomarse precauciones para que la lámina no se doble o entre en contacto con otra. Se puede utilizar una serie de pinzas de resorte o un canal de resorte para sujetar de forma segura la lámina en toda su longitud.

Calentamiento por infrarrojos

La radiación infrarroja puede calentar la lámina AVONITE® Flex de tres a diez veces más rápido que el calentamiento por aire forzado. Este tipo de calentamiento se utiliza a menudo con máquinas de conformado automáticas en las que es importante un tiempo de ciclo mínimo. No obstante, el control de la temperatura es mucho más crítico y es más difícil obtener un calentamiento uniforme con este método. AVONITE® Flex absorbe la mayor parte de la energía infrarroja en la superficie expuesta, que puede alcanzar rápidamente temperaturas de más de 360 °F (182 °C). El centro de la lámina se calienta por una conducción más lenta del calor desde la superficie caliente. Esto suele provocar gradientes de temperatura en todo el espesor.

El gradiente es más severo con el calentamiento por infrarrojos desde un solo lado. (véase la figura 17). El calor radiante por infrarrojos suele suministrarse con elementos metálicos tubulares con respaldo reflector, bobinas de alambre resistente o un banco de lámparas de infrarrojos.

A veces se puede conseguir una distribución más uniforme del calor montando una pantalla de malla fina entre la lámina y la fuente de calor. Para obtener resultados coherentes, siempre debe utilizarse una tecnología de control de temperatura, como un PLC de estado sólido o un temporizador porcentual en los aparatos más antiguos. Los calentadores infrarrojos superiores deben estar aproximadamente a 12" (30 cm) de la lámina. Los calentadores inferiores pueden estar a una distancia de 18 a 20" (45 a 50 cm).

Tipos de calentamiento por infrarrojos

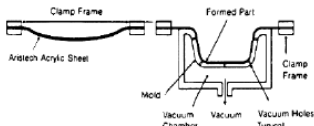
- A. Gas:** Puede ser de llama abierta (menos común) o catalizador de gas. Son económicos, pero el control del calor es deficiente y es imposible controlar el perfil térmico.
- B. Rodillo de calor:** Elementos de resistencia eléctrica como los utilizados en los hornos domésticos. Se trata de un alambre de nicromo rodeado por un aislante de silicona o mica.
- C. Alambre de nicromo:** Un alambre de nicromo expuesto sin aislamiento, generalmente colocado en canales en un panel de cerámica u otro aislante.
- D. Elementos calefactores de cerámica:** Un alambre de nicromo incrustado en un aislante y luego enfundado en un tubo de cerámica.
- E. Calentadores de panel de infrarrojos:** Elementos de alambre de tungsteno montados en canales dentro de un panel aislante.
- F. Elemento calefactor de cuarzo:** El tipo de calefacción más común. Se puede controlar mejor el perfil térmico, ya sea mediante el cribado de secciones o, si el sistema lo tiene, el control automatizado de cada zona de calentamiento. Utilizan un elemento de alambre de tungsteno encerrado en un tubo de cuarzo.
- G. Halógeno:** Al igual que el elemento calefactor de cuarzo, esta fuente de calor es un alambre de tungsteno encerrado en un tubo de cuarzo, pero el tubo está sellado y lleno de un gas halógeno inerte que impide la oxidación del elemento. Esto permite que el elemento alcance temperaturas mucho más altas sin quemarse. El mejor control del perfil térmico y del flujo de calor. El halógeno no es tan común porque estos sistemas son, en comparación, más caros.



3.4 Conformado tridimensional

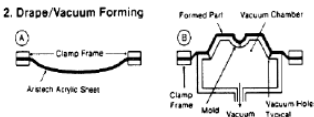
Las técnicas para el conformado tridimensional del plástico suelen requerir vacío, presión de aire, ayudas mecánicas o combinaciones de las tres para manipular la lámina calentada hasta conseguir la forma deseada. Las técnicas básicas de conformado utilizadas para la lámina AVONITE® Flex se ilustran en los siguientes dibujos y se describen a continuación.

1. Vacuum Forming



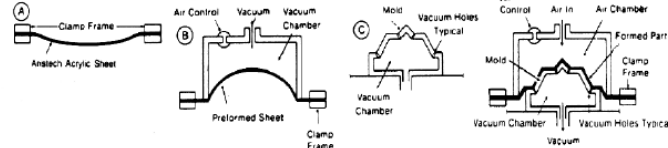
A. Heated sheet in clamp frame.
B. Mold is mechanically positioned to heated sheet, forming a seal. Vacuum is then applied to form part.

2. Drape/Vacuum Forming



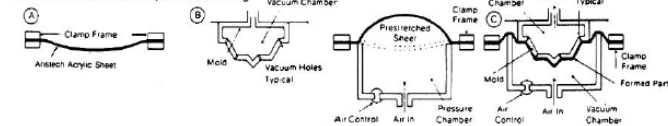
A. Heated sheet in clamp frame.
B. The mold is forced into the sheet to a depth that forms a seal around the periphery. Vacuum is then applied to form part.

3. Vacuum/Snap-Back Forming



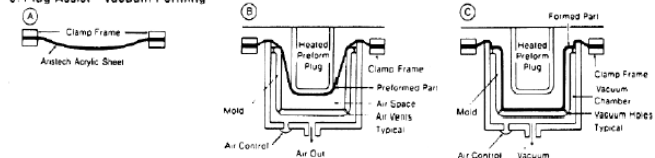
A. Heated sheet in clamp frame.
B. Position vacuum chamber to heated sheet to form seal. Apply vacuum to form bubble to predetermined height.
C. Insert mold into heated/prestretched sheet to form seal. Air control relieves vacuum in preform vacuum chamber. Apply vacuum to mold to form part.

4. Pressure Bubble/Snap-Back Forming



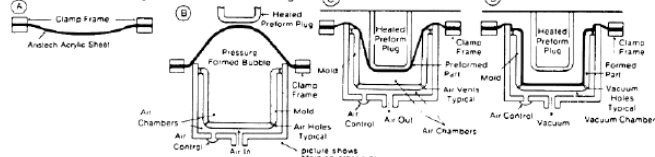
A. Heated sheet in clamping frame.
B. Position pressure chamber into heated sheet to form seal. Apply pressure to prestretched sheet to controlled height.
C. Insert mold into prestretched bubble at a controlled rate. Insert to depth required to form a seal.

5. Plug Assist—Vacuum Forming



A. Heated sheet in clamping frame.
B. Position mold into heated sheet to form seal. Insert heated plug at controlled rate to the depth required for preforming.
C. Apply vacuum to form part.

6. Pressure Bubble/Plug Assist/Vacuum Forming



A. Heated sheet in clamping frame.
B. Position mold into heated sheet to form pressure seal. Apply pressure to prestretch sheet to controlled height.
C. Insert heated plug into bubble at a controlled rate to the depth required for preforming.
D. Apply vacuum to form part.

3.5 Moldes

MADERA

Los moldes de madera son fáciles de fabricar, económicos y pueden modificarse fácilmente. Los moldes de madera son ideales para producciones cortas en las que no es importante el marcado del molde y para la creación de prototipos.

EPOXY

Los moldes de epoxi son los que menos marcan el molde de todos los materiales utilizados. Los moldes de epoxi pueden utilizarse para producciones medias y tienen una buena resistencia siempre que se fabriquen correctamente.

ALUMINIO

Los moldes de aluminio se utilizan en operaciones de alta producción. Los moldes de aluminio duran de forma indefinida con poco mantenimiento.

Problem	Probable Cause	Corrective Action
Blistering.	Sheet too hot.	Reduce time heaters or reduce voltage. Move heater farther away. Use screening if localized.
Poor definition of detail. Incomplete forming.	Sheet too cold. Low vacuum. Sheet too thick. Low air pressure.	Increase heat input to sheet. Check for leaks in vacuum system. Increase number and/or size of vacuum holes. Add vacuum capacity. Use thinner caliper sheet. Increase volume and/or pressure.
Excessive thinning at bottom of draw or corners.	Poor technique. Sheet too thin. Drawdown too fast.	Change forming cycle to include billowing or plug assist. Use screening to control temperature profile. Use thicker sheet. Decrease rate of drawdown.
Extreme wall thickness variations.	Uneven sheet heating. Mold too cold. Sheet slipping. Stray air currents.	Check temperature profile. Change heaters to provide higher uniform mold surface temperature. Check cooling system for scale or plugs. Adjust clamping frame to provide uniform pressures. Provide protection to eliminate drafts.
Excessive sag.	Sheet too hot.	Reduce time or temperature.
Pits or pimples.	Vacuum holes too large. Vacuum rate too high. Dirt on mold or sheet.	Use smaller holes. Decrease vacuum rate or level. Clean mold and/or sheet.
Part sticking to mold.	Rough mold surface. Undercuts too deep. Not enough draft.	Polish mold. Reduce undercuts. Change to split mold. Increase draft of mold.
Mark-off.	Dirt on sheet. Dirt on mold. Dirt in atmosphere. Sheet too hot.	Clean sheet. Clean mold. Clean vacuum forming area. Isolate area if necessary and supply filtered air. Reduce heat and heat more slowly.
Distortion in finished part.	Part removed too hot. Uneven heating.	Increase cooling time before removing part. Check cooling system. Check temperature profile. Correct mold design — stiffen to eliminate.

4.0 REPARAR Y RENOVAR

4.1 Instrucciones de reparación para colores claros

Los colores claros como Pure Alabaster 8701, Alabaster Wave 8705 y European White 8704 pueden repararse con las instrucciones siguientes.

Cuidado y mantenimiento

Todos los clientes deben recibir información sobre el cuidado y mantenimiento de AVONITE® Flex a fin de asegurarse de que entienden el cuidado y mantenimiento correctos para la instalación de AVONITE® Flex, y para inscribirse en la garantía limitada de 15 años, o la nueva garantía instalada, según corresponda. La información sobre el cuidado y mantenimiento de AVONITE® Flex, así como toda la información sobre la garantía está disponible online en www.aristechsurfaces.com

Limpieza

El agua y el jabón limpiarán la mayoría de las manchas. Para las manchas más resistentes, utilice una almohadilla Scotch-Brite® verde y un limpiador abrasivo.

Arañazos

Para eliminar los arañazos, empiece a lijar con un papel de grano 320, y luego limpie con un limpiador abrasivo y una almohadilla Scotch-Brite® verde. Recuerde repasar periódicamente toda la superficie mate con una almohadilla Scotch Brite® verde seca para devolverle el acabado original.

4.2 Instrucciones de reparación para colores oscuros

Los colores oscuros como Pure Ebony 8702 pueden repararse con las instrucciones siguientes.



1. Lije en húmedo con 3M Trizact rojo durante aproximadamente 10-15 segundos, limpie con un paño húmedo antes de continuar con el siguiente paso.



2. Lije en húmedo con 3M Trizact verde durante aproximadamente 10-15 segundos, limpie con un paño húmedo antes de continuar con el siguiente paso.



3. Lije en húmedo con 3M Trizact azul durante aproximadamente 10-15 segundos, limpie con un paño húmedo antes de continuar con el siguiente paso.



4. Lije en húmedo con 3M Trizact naranja durante aproximadamente 10-15 segundos, limpie con un paño húmedo antes de continuar con el siguiente paso.



5. Utilice una almohadilla 3M Scotchbrite granate durante aproximadamente 10-15 segundos, limpie con un paño húmedo antes de continuar con el siguiente paso.



6. Utilice una almohadilla 3M Scotchbrite gris durante aproximadamente 10-15 segundos, limpie con un paño húmedo antes de continuar con el siguiente paso.



7. Utilice una almohadilla 3M Scotchbrite blanca durante el tiempo que sea necesario para alcanzar el acabado adecuado, aproximadamente 5-10 segundos. Si es demasiado brillante, repita con Scotchbrite gris y repase con Scotchbrite blanco hasta que el brillo coincida con la lámina restante.

Para precauciones y otra información relacionada con la manipulación de una exposición a este producto, consulte la hoja de datos de seguridad de materiales aplicable publicada por Aristech Surfaces LLC.

Estas instrucciones se basan únicamente en la experiencia con los productos de Aristech Surfaces. Queda específicamente excluida la experiencia con otros fabricantes. Para la mayoría de los usos, compruebe la aprobación del código local y pruebe la idoneidad de la aplicación. Estos procedimientos, técnicas y materiales sugeridos solo deben ser utilizados por personal debidamente formado en la manipulación segura de los productos químicos y del equipo con el que se trabaja. Evite los disolventes aromáticos, limpie con agua y jabón suave, y evite los abrasivos. Estas sugerencias se basan en información que se considera fiable, no obstante, Aristech Surfaces no ofrece ninguna garantía ni representación y no asume ninguna obligación o responsabilidad en cuanto a la corrección absoluta o suficiencia de cualquiera de los anteriores, o que no se requieran medidas adicionales o de otro tipo en condiciones o circunstancias particulares.

Sede mundial
ARISTECH SURFACES LLC
7350 Empire Drive
Florence KY 41042
EE.UU
T +1 800-354-9858
info@aristechsurfaces.com

Sede europea
info.europe@aristechsurfaces.com

Encuentre su distribuidor más cercano en
WWW.ARISTECHSURFACES.COM