

Consejos para el Diseño de Moldes de Inyección Termoendurecida

Al diseñar un molde para una pieza moldeada por inyección, es importante mantener en la mente que la meta es producir piezas con la mejor calidad, en un ciclo tan corto como sea posible, con chatarra mínima. Para lograr esta meta, necesitará un molde que tenga una temperatura de molde uniforme, un relleno equilibrado, y esté ventilado adecuadamente.

CALENTAR EL MOLDE

Una **temperatura de molde uniforme** significa que la temperatura de cada mitad del molde es la misma (dentro de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ (5°F) para todas localizaciones cuando se calienta el molde por aceite o vapor. Los moldes que están calentados con calentadores de cartucho eléctrico pueden variar tanto como 6°C (10°F). Un molde con una temperatura uniforme llenará más fácilmente y producirá piezas con menos deformación, una mejorada estabilidad dimensional y una apariencia de la superficie uniforme. Al lograr una temperatura de molde uniforme depende de su método de calentar el molde.

Un molde **calentado por vapor o aceite** tendrá una temperatura de molde uniforme porque la fuente de calefacción mantiene una temperatura constante. Sin embargo, el aceite como fuente de calefacción, sólo es alrededor de la mitad eficiente que el vapor. Por lo tanto, cuando se usa aceite para calentar un molde, es necesario ponerse la temperatura del aceite más alta que la temperatura deseada del molde.

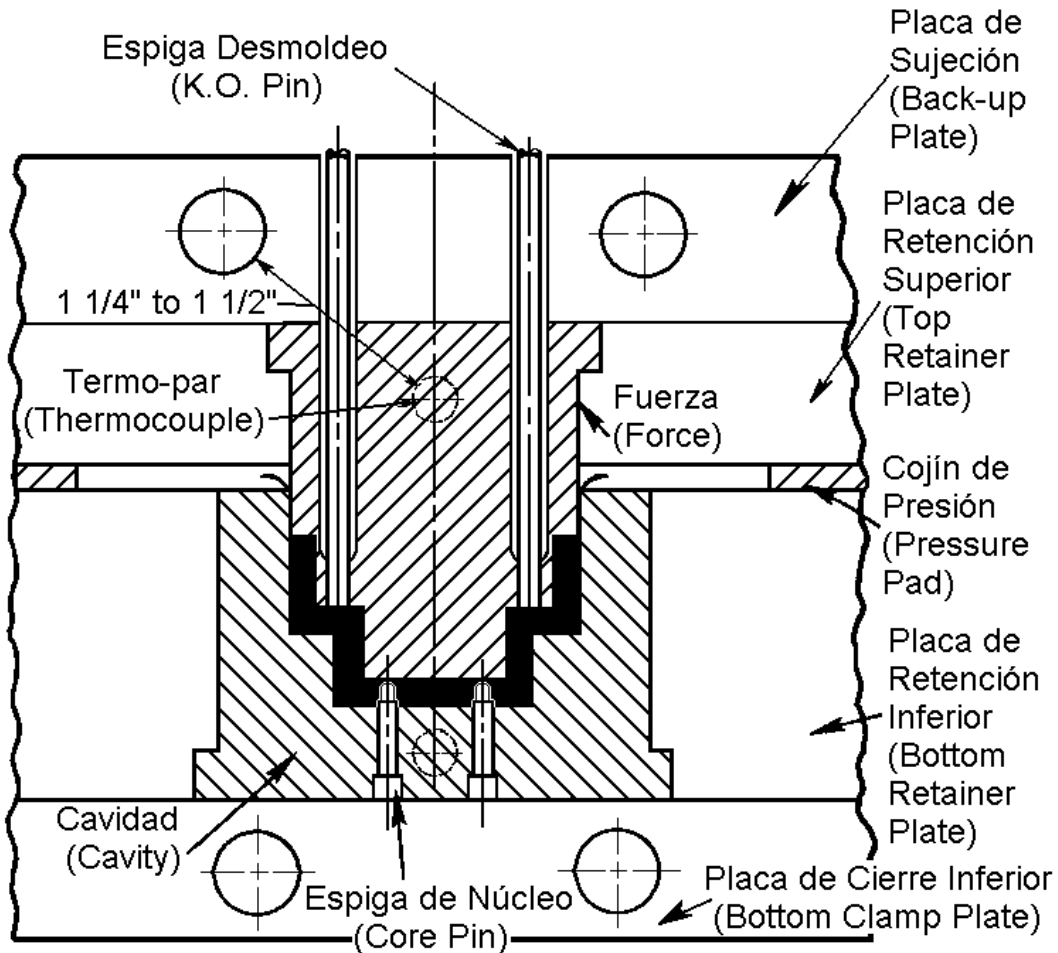
Los moldes que están **calentados eléctricamente** son más difíciles de mantener a una temperatura uniforme porque los calentadores de cartucho están constantemente ciclando conectados y desconectados. Cuando están conectados producen una gran cantidad de calor en la fuente pero este calor tiene que ser distribuido por el molde entero de manera que produzca una temperatura de molde uniforme.

Para determinar la cantidad de vataje necesaria para calentar un molde, el uso de la siguiente fórmula puede ser útil: **1¼ kilovatios para cada 45 Kg (100 libras) de acero de molde.** Nota: Esta fórmula normalmente permitirá el molde calentar a las temperaturas de moldeo en 1 a 2 horas.

Localizar un calentador en la línea central del molde no es recomendable porque el centro del molde normalmente está bastante caliente sin añadir cualquier calor adicional.

Típicamente, los **calentadores de cartucho** están situados en las placas de soporte con una distancia de 65 mm (2 ½") entre los calentadores. **NOTA:** Puede que los moldes de estiraje profundo también necesiten tener calentadores en la placa de retención. Debería ser un mínimo de un **termopar** para controlar cada mitad del molde. En los moldes más grandes es recomendado tener más de un termopar en cada mitad. Esto resultará en mejor control y en una temperatura más uniforme de molde. Los **termopares** deberían estar situados en las placas "A" y "B," entre dos calentadores si es posible y en una distancia de 32 - 38 mm (1¼" - 1½") desde el calentador de cartucho más cercano. Esta distancia debe ser medida desde el borde del orificio de

termopar al borde del orificio del calentador de cartucho. Esta distancia desde el termopar al calentador es importante porque un calentador que está demasiado cerca causará que el termopar desconecte la calefacción antes de que el molde esté a temperatura apropiada. Un calentador que esté demasiado lejos del termopar resultará en un molde que sobrecalienta y luego se pone demasiado frío. Igualmente, no es buena práctica posicionar un termopar para que así se sienta la temperatura de superficie externa del molde. Si es posible, debería ser localizado de 38 - 51 mm (1½" - 2") adentro del molde, puesto que la temperatura tomada allí es menos susceptible a las influencias externas y por lo tanto es más estable.



RELLENO EQUILIBRADO DE MOLDE

Al moldear por inyección con moldes de múltiples cavidades, es importante que todas las cavidades se llenen simultáneamente. La manera más común para lograr un **relleno equilibrado** es hacer que la distancia que el material viaja desde el bebedero a cada cavidad sea la misma. Este acercamiento funcionará mientras el material fluya directamente desde el bebedero a la entrada de la pieza. Sin embargo, si el canal está dividido dos o tres veces yendo desde el bebedero a la entrada, es improbable que el relleno esté equilibrado. Una manera efectiva de **equilibrar el relleno** es tener un canal principal que extienda desde la última cavidad en un extremo del molde a la última cavidad en el extremo opuesto, con subcanales alimentando las cavidades individuales. Para **equilibrar el relleno** de las cavidades, espigas de resistencia

de flujo se ponen en los subcanales. Estas espigas están ajustadas para inhibir el flujo de material a las cavidades individuales para que todas las cavidades se llenen al mismo tiempo.

VENTILACIÓN

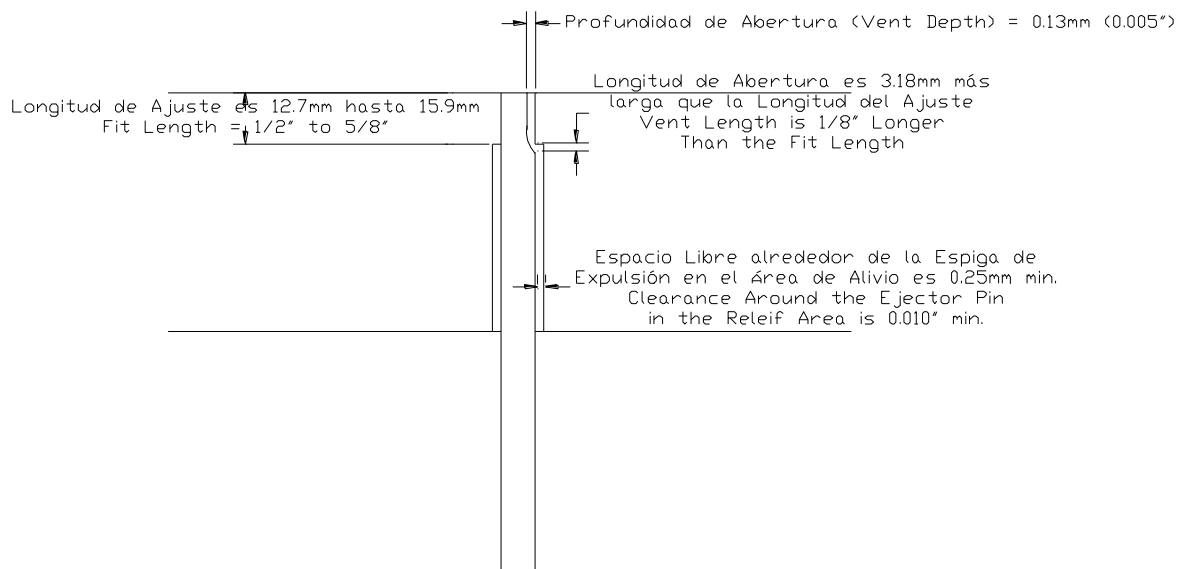
Mientras se moldean los termoendurecidos, ocurre el proceso de polimerización que produce volátiles, que junto al aire que ya está dentro de la cámara de cavidad, pueden quedar atrapados y sobrecalentarse de 375°C - 425°C (700°F - 800°F). Si los gases no pueden escapar por las aberturas, pueden oxidarse los lubricantes dejando **marcas de quemadura** en la pieza. Las aberturas permiten que los volátiles escapen hasta la atmósfera. Además de los problemas visuales, la ventilación inapropiada resultará en piezas que no pueden ser llenadas, que tienen problemas de dimensión o tienen menos que las fuerzas esperadas físicas y /o eléctricas.

La primera cuestión que tiene que ser estudiada es **la posición de la abertura**. Es importante que todas las aberturas deben conducir hasta la atmósfera o la abertura será inútil. A menos que la geometría de la pieza muestre algunas localizaciones obvias para las aberturas, una prueba breve de moldeo debería hacerse para observar dónde ocurren los huecos de gas. Dondequiera que sea posible, **las aberturas** deberían estar posicionadas en la mitad móvil del molde, allí donde se vea un hueco de gas o una línea de punto está visto en la pieza.

Las aberturas para las piezas fenólicas deberían ser de 6 mm ($\frac{1}{4}$ ") anchas y de 0.08 - 0.09 mm (0.003" - 0.0035") profundas y las **aberturas para piezas poliésteres** deberían ser de 6 mm ($\frac{1}{4}$ ") anchas y de 0.05 - 0.06 mm (0.002" - 0.0025") profundas. La anchura no es tan crítica que la profundidad. Una abertura que es 0.025 mm (0.001") o menos, es demasiado poco profundo y puede sellar cuando el molde está cerrado. Una abertura que es 0.13 mm (0.005") normalmente es demasiado profundo y no puede sellar. Como resultado, la presión interna en la cavidad será baja y el encogimiento, las propiedades físicas y eléctricas no pueden igualar los valores de la hoja de datos.

De igual importancia que la posición y la profundidad de las aberturas es la **longitud de la abertura** que es la distancia desde la pieza que la abertura mantiene su profundidad de 0.08 mm (0.003"). La abertura debería ser aproximadamente 25 mm (1") largo para permitir que la presión aumente en la cavidad después de que el material en la abertura cure. Después de este punto, la abertura puede ser relajada a una profundidad de 0.25 - 0.50 mm (0.01" - 0.02"). Para ayudar a mantener la abertura con la pieza, el ángulo de la abertura al borde de la parte puede ser redondeada o achaflanada.

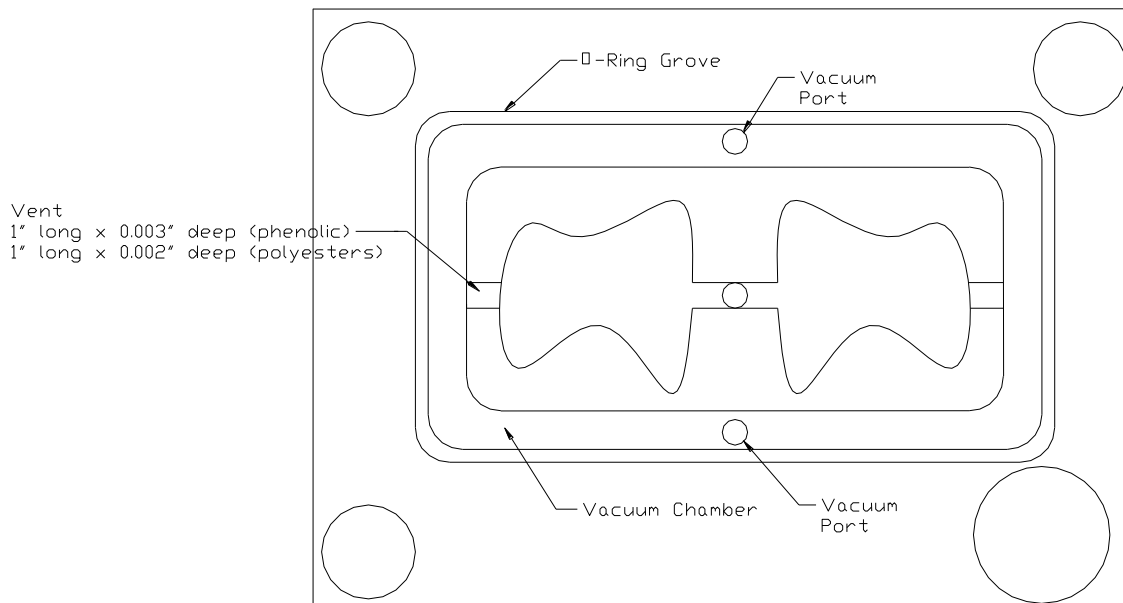
Algunas veces es necesario ventilar las áreas "muertas" del molde con **espigas de expulsión ventiladas**. Antes de añadir las aberturas, debería ajustar una espiga de expulsión en el hueco en que operará en los 0.025 mm (0.001"). Entonces se afilará una parte plana en el diámetro no más profundo de 0.13 mm (0.005") por una distancia que ocupará la abertura 3 mm ($1/8$ ") abajo del ajuste del longitud de la espiga. Normalmente, el ajuste de longitud debería ser de 13 - 16 mm ($1/2$ " - $5/8$ ") de largo. (Véase el dibujo abajo). Además, la carrera de los expulsores debería ser lo bastante larga para la abertura entera más unos 3 mm ($1/8$ ") para salir por encima del fondo de la cavidad. Esto es para que la abertura pueda autolimpiarse o para que un operador pueda quitar las rebabas de las espigas.



Algo que se olvida con frecuencia en la ventilación es el pulimento. Se recomienda que todas las aberturas sean **pulimentadas por estiraje** en la dirección del flujo hasta **al menos** el mismo acabado de las cavidades y núcleos. Deberían ser pulimentadas por su longitud entera incluyendo la distancia suprimida. Si el molde tiene que ser chapeado en cromo, todas las **superficies de moldeo** deberían ser pulimentadas y chapeadas incluyendo las aberturas.

Ventilación por Vacío

Algunos diseños de piezas son difíciles de ventilar a causa de "bolsas muertas" o por otras razones. También, algunos materiales, como por ejemplo los poliésteres termoendurecidos, son difíciles de ventilar adecuadamente usando los métodos de ventilación convencional. En estas situaciones la ventilación por vacío es una buena opción para considerar.



En un molde ventilado por vacío, se sellan las cavidades dentro de una cámara de vacío con una junta tórica u o-ring. Un vacío de al menos 21 pulgadas de Hg luego está aspirado en las cavidades. **NOTA:** Una bomba de vacío tipo Ventura **NO** podrá obtener este nivel de vacío en las cavidades.

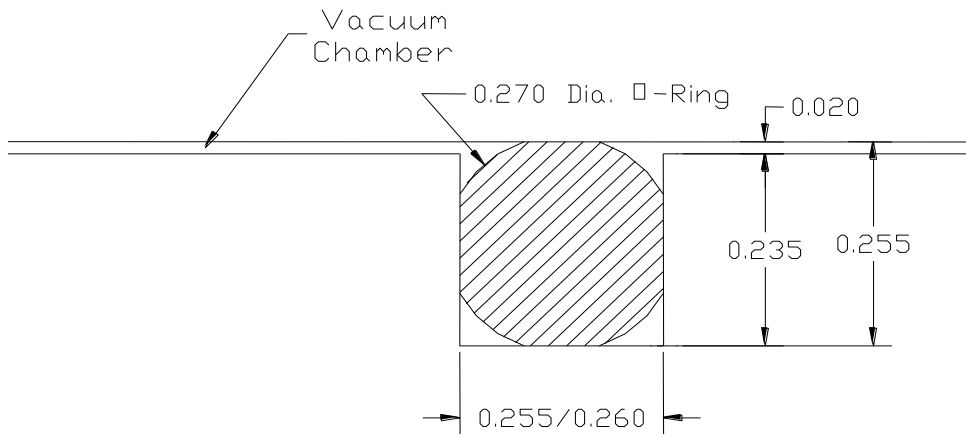
Para verificar la cantidad de vacío presente en las cavidades del molde, sugerimos cerrar el molde, colocando un medidor de vacío sobre la terminación del orificio del bebedero, activando el vacío y luego regulando cuánto tiempo toma para alcanzar la lectura de máximo vacío. Esta información del tiempo se usa para establecer la demora de la inyección para que así una vez que se aspire el vacío, el compuesto de molde pueda inyectarse en las cavidades. **NOTA:** Al tener un tanque acumulador en el sistema de vacío disminuirá significativamente la cantidad de tiempo necesario para evacuar las cavidades.

Como puede ver en el dibujo, los puertos de vacío están ubicados tan lejos de las aberturas como es posible. Esto es para evitar que el material se aspire por las aberturas y que obstruya un puerto de vacío. El segundo puerto de vacío es un respaldo, en caso de que el puerto original se bloquee u obture. **NOTA:** El sistema de vacío necesita un filtro en línea entre el molde y la bomba de vacío para atrapar cualquier volátil que pudiera obstruir o dañar la bomba.

El material de la junta tórica u o-ring que hemos usado exitosamente es la goma de silicona de alta temperatura que tiene un durómetro de 60 a 70. Una fuente de este material es McMaster Carr. Otra fuente es Apex Molded Products Comapany, 3574 Ruth St., Philadelphia, PA 19134-2094 y su número de teléfono es (215) 289-4400 ó (800) 221-8921.

Un dibujo para una ranura de o-ring se muestra abajo y está diseñada para sostener el o-ring en su lugar y evitar que separe del molde con cada inyección.

NOTA: El diámetro mostrado en el dibujo abajo es 0.270". Sin embargo, pueden usarse otros diámetros, siempre y cuando se mantengan las proporciones de las dimensiones del canal a la dimensión del o-ring.



Si tiene cualquier pregunta sobre el diseño de la ranura o cómo la ventilación por vacío puede incorporarse en un molde actual, por favor póngase en contacto con el Grupo de Servicio Técnico de Plastics Engineering Company.

CONSEJOS ADICIONALES PARA DISEÑOS DE MOLDES

Bebederos – El orificio del **manguito de bebedero** siempre tiene que ser más grande que la I.D. de la boquilla de la prensa. Normalmente el manguito de bebedero debería tener un orificio que sea unos 0.8 mm ($1/32$ ") más grande que el orificio de la boquilla de prensa. La diferencia en diámetros ayuda al bebedero a desprenderse de la boquilla y la mitad estacionada del molde.

El radio esférico de la boquilla debería igualar el radio esférico del manguito de bebedero. La alineación de la boquilla y el manguito de bebedero puede ser chequeada apretando una pieza de papel entre ellos. Obviamente debería tener cuidado para no hacerse daño a usted o cualquier otra persona cuando realice esta inspección. Además de inspeccionar la alineación, la misma inspección dirá si la boquilla y el manguito de bebedero encajan bien o si están dañadas y pueden causar escapes.

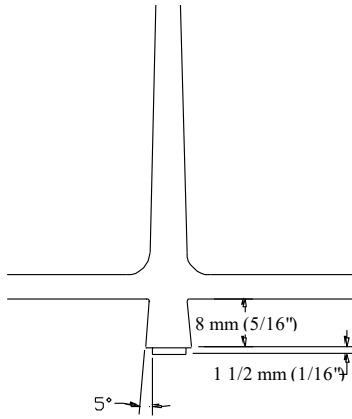
Sugerimos que los moldes nuevos comiencen con un **orificio del manguito de bebedero** de 6 mm ($7/32''$) en diámetro con un **orificio de boquilla** correspondiente a unos 5 mm ($3/16''$) en diámetro. Estos diámetros están considerados bastante pequeños para materiales termoendurecidos y forzar el material por estos diámetros debería producir calor de fricción en el material que puede ayudar a reducir el tiempo del ciclo completo. Muchas veces las secciones transversales más grandes en el molde se encuentran al fondo del manguito de bebedero. Cambiando de un típico diámetro de 7 mm ($9/32''$) para el orificio del manguito de bebedero al diámetro más pequeño de 6 mm ($7/32''$) en el orificio, el diámetro al fondo del manguito de

bebedero también será reducido por 1.5 mm ($1/16''$). Un cambio pequeño como este algunas veces puede resultar en la reducción del tiempo del ciclo.

Algunas veces, por ninguna razón aparente, tendrá un número significativo de **congelaciones de la boquilla**. Una causa posible que se esté transfiriendo demasiado calor desde el molde a la boquilla. Con un molde de 165°C (330°F) y una boquilla de 110°C (230°F), la tendencia natural será que el molde calienta la boquilla. Una manera de reducir el calor transferido es usar una boquilla con un radio esférico de 12.7 mm ($1/2''$) con un manguito de bebedero que tiene un radio esférico de 19 mm ($3/4''$). Esto reduce el área superficial de contacto entre la boquilla y el molde.

Pueden usarse los bebederos enfriados por agua para eliminar desechos, si moldea con poliéster. Sin embargo, moldear piezas fenólicas o melminofenólicas, usando un bebedero enfriado por agua puede resultar en la congelación frecuente de la boquilla.

Los manguitos de bebedero **típicamente** están **endurecidos** hasta **43-45 Rc**. Los canales, núcleos y cavidades de un molde típico para materiales termoendurecidos están endurecidos al mínimo de 52-54 Rc. Como los desgastado puede causar que el bebedero se pegue en la mitad estacionaria del molde. Para **mejorar la resistencia de abrasión** de los manguitos de bebedero usadas en moldes para materiales termoendurecidos, sugerimos usar los manguitos de bebedero hechos de acero de D-2. Estos manguitos de bebedero pueden ser endurecidos al 62 Rc y también tendrán un contenido de cromo más alto que los manguitos de bebedero convencionales. Las dos calidades deberían mejorar la resistencia de abrasión y las propiedades de disparar del manguito de bebedero.



Mecanismo de Expulsión de Bebedero – Para asegurar que el bebedero sale del manguito de bebedero y se mantiene en el canal, se usa un mecanismo de expulsión. Como puede ser visto en el dibujo, se recomienda una inclinación reversada de 5° en el mecanismo de expulsión que comienza en el canal y extiende al 8 mm ($\frac{5}{16}$ ") abajo del canal. Además, un radio pequeño (aproximadamente 1½ mm ($\frac{1}{16}$ ") en la unión del mecanismo de expulsión y el canal y un radio más grande (aproximadamente 6 mm ($\frac{1}{4}$ ") en la unión del bebedero y canal está usado para ayudar a sostener el bebedero, canal y mecanismo de expulsión juntos. El paso adicional en el fondo del mecanismo de

expulsión es una ayuda al quitar del bebedero y el mecanismo de expulsión.

Anillo localizador del manguito de bebedero – Los anillos localizadores estándares no proporcionan ningún soporte para el centro del molde. En algunos casos puede que sea necesario tener soporte en la mitad del lado estacionario del molde (por ejemplo, fuerte rebaba en el centro del molde). El soporte del lado estacionario puede ser logrado cambiando el anillo localizador modificado como se muestra abajo. Este tipo de diseño permite que el centro del lado estacionario sea "abovedado" colocando cuñas debajo del anillo localizador. (Véase la página 12)

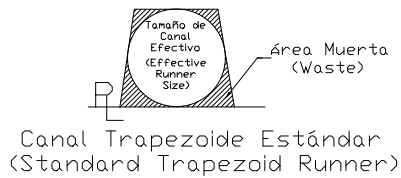


Diseño de Canal – Al diseñar canales para moldes, hay un número de aproximaciones posibles. Estas incluyen el **redondo completo** estándar con una línea central.



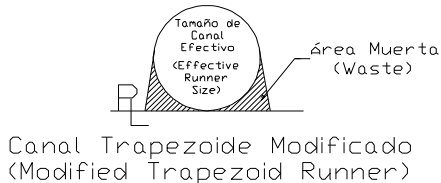
Canal Redondo Completo
(Full Round Runner)

Este es el canal más eficiente, pero en algunos casos es necesario para el canal sólo estar en una mitad del molde.



Canal Trapezoide Estándar
(Standard Trapezoid Runner)

Un **canal trapezoide** estándar es usado con frecuencia en situaciones que requieren que el canal esté solamente en una mitad del molde. El tamaño efectivo del canal se muestra en el dibujo a la izquierda. Los cuatro rincones se convierten en áreas “muertas” con casi ningún movimiento de material.



Canal Trapezoide Modificado
(Modified Trapezoid Runner)

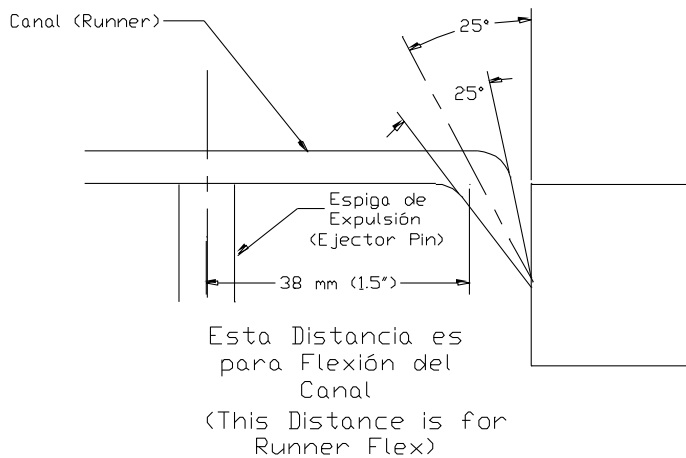
Para reducir la cantidad de chatarra en el canal, se sugiere un diseño de canal **trapezoide modificado**. Este diseño reduce las áreas muertas sin un cambio significativo en la eficacia del canal. Vea la figura a la izquierda.

Entradas de Inyección – Las entradas para moldes termoendurecidos son áreas de alto desgaste del molde y por lo tanto, necesitan estar diseñadas con esto en mente. La entrada debería ser hecha usando una inserción reemplazable así cuando la entrada está muy desgastada puede ser fácilmente reemplazada. Una entrada debería ser hecha de materiales que no desgastan fácilmente. Tres materiales comúnmente usados para las inserciones de las entradas son carburo, acero D-2 y acero de partículas CPM-10V hecho por Crucible Steel.

Además al insertar la entrada, es beneficioso insertar el molde opuesto la entrada y al área de intrusión en la cavidad. Estas áreas también son áreas de alto desgaste y necesitarán algún mantenimiento mientras se utiliza el molde.

Cuando se diseñe un **borde de entrada** para materiales termoendurecidos, la anchura de la entrada puede ser tan pequeña como 1.5 mm ($1/16$ ”) pero la profundidad de la entrada no debería ser menos de 1.3 mm (0.050”). Una entrada debería ser lo bastante grande para permitir que la pieza llene dentro de la gama de

presión de la inyección y el tiempo de la inyección que PLENCO recomienda en los materiales en la sección de “Procedimiento de Arranque de Moldeo por Inyección.” Evite usar entradas múltiples en las piezas para minimizar el número de líneas de punto. Una **línea de punto** está creada cuando reúne dos frentes del material. Las líneas de punto son más débiles que el resto de la pieza porque no hay tan mucho crosenlace que pase a través del punto como lo hay en el cuerpo principal de la pieza. Para mantener una fuerza completa de las piezas tan alta como sea posible, el número de líneas de punto debería ser mantenido al mínimo.



Una segunda clase de entrada que se usa extensamente en el procesamiento de materiales termoendurecidos de moldeo es la **subentrada**. Esta clase de entrada algunas veces se refiere a una **entrada de túnel**. La ventaja de una subentrada es que corta mientras la pieza está expulsada del molde. Como resultado, no hay una necesidad para una operación secundaria para quitar la entrada ni existe ninguna

preocupación de que la entrada proyectará de la pieza y será un problema de montaje o visual. Además de la característica de eliminación de la entrada, la subentrada algunas veces puede estar diseñada para dirigir el flujo de material hacia una ubicación que es difícil llenar. De esta forma, la pieza puede ser hecha más fácilmente para llenar, lo cual puede tener un efecto positivo en los tiempos del ciclo y las razones de chatarra. El tamaño de la entrada depende del tamaño de la pieza. Típicamente 0.13mm (0.050") puede ser usado para las pequeñas piezas y 0.20mm (0.080") para las grandes. Hay algunos problemas asociados con el uso de subentradas, entre los que se incluyen:

- La punta de la entrada se rompe y se pega al molde. Esto es especialmente verdad para los materiales poliésteres de moldeo y por lo tanto el uso de subentradas en los moldes para piezas de poliéster no es recomendado.
- Es demasiado fina la cantidad de acero en la línea de separación arriba de la entrada que resulta en que el metal se desgaste muy pronto después del molde empieza a producir piezas.

Para reducir la probabilidad de que se rompa la punta de la entrada y de que se pegue al molde, el túnel necesita ser bien pulimentado así como hay que quitar todas las picaduras EDM. Al posicionar una espiga de expulsión al menos de 38 mm (1½") desde el túnel permite que flexione el canal y saque la entrada del molde sin romper. También es importante diseñar el túnel de modo que el ángulo de incidencia con la pieza permita que la entrada tire pero mantenga suficiente grueso del acero en la línea de separación para prevenir la rotura. Véase el dibujo para más clarificación.

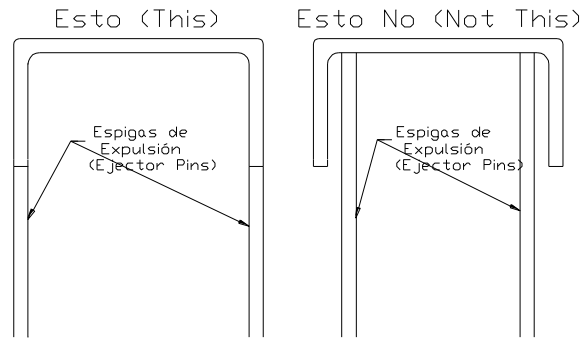
Los desarrollos recientes en el moldeo termoendurecido por inyección han mostrado que una pieza puede ser moldeada por inyección con casi todas las señales de que ya no está la entrada. Esto se hace usando un **cortador de entrada**. Un cortador de entrada es una paleta o una espiga que está posicionada en el molde directamente abajo de la entrada. Inmediatamente después de inyectar el material en la cavidad, esta paleta es avanzada adelante para obturar la entrada. Una vez que la paleta está en la posición adelantada, el material lo cura contra, produciendo el mismo acabado como el resto de la pieza. El único indicio visible de la entrada es una línea de presencia.

Cavidades y Núcleo – En casi todos los moldes, el uso de **cavidades insertadas** y **núcleos** se fomenta. La razón principal de esto es que en el caso de que una cavidad individual o núcleo esté dañada, esta cavidad en particular puede ser quitada del molde y reparada mientras el resto del molde está restituido al servicio.

Tener las cavidades individuales también permite que los cambios de inserción hagan posible el hacer funcionar versiones múltiples de la misma básica pieza simultáneamente. Cuando las piezas son muy pequeñas y hay un gran número de cavidades, las inserciones de cavidad individuales quizá no sean factibles. En estas situaciones, sugeriríamos usar las inserciones de cavidad de 3 ó 4 cavidades. Los materiales usados más comúnmente para las inserciones de cavidad son H-13 y S-7. Ambos de estos materiales endurecerán al Rockwell 52 y 54 Rc y se pueden ser pulimentados para producir un acabado superficial excelente en las piezas.

Posición y Diseño de Espiga de Expulsión – Sin espigas de expulsión, usualmente no es posible quitar la pieza moldeada del molde. La colocación de las espigas de expulsión es casi tan importante como la colocación de la entrada. Las espigas deberían empujar la pieza fuera del molde sin torcerla y sin dejar una marca desfavorable en la pieza. Una razón secundaria de tener las espigas de expulsión es para ayudar a la ventilación del molde.

Las espigas de expulsión deberían ser localizadas en los puntos más profundos de la cavidad o núcleo. Sugerimos específicamente que las espigas de expulsión sean localizadas en los puntos más profundos de los nervios y protuberancias. Si las espigas de expulsión no están localizadas correctamente, la pieza tiene que ser “extraída” de las áreas más profundas del molde. Las piezas que tienen que ser “extraídas” fuera del molde son más probables que se peguen o estén torcidas durante la expulsión (Véase el dibujo abajo.)



Una vez que se determina la colocación de las espigas de expulsión, el tamaño de la espiga necesita ser decidido. Las **espigas de expulsión con diámetros** muy pequeños pueden ser problemáticos a causa de su susceptibilidad de romperse, por lo tanto, no se recomiendan las espigas de expulsión con diámetro más pequeño de 2.4 mm (3/32"). Otro problema común es el material fluye abajo y alrededor la espiga de expulsión y se obstruye de modo que se rompe cuando se accionan los expulsores. Para prevenir que esto se ocurre, un agujero para la espiga debería ser solo 0.025 mm (0.001") más grande que la espiga para una profundidad de 13 – 16 mm (1/2" – 5/8") de la cavidad. Hacerlo más profundo puede hacer que las espigas se doblen y se rompan.

Para asegurar que el plato de expulsión se mueve hacia la línea central de las espigas de expulsión, se sugiere que el molde sea equipado con un sistema de expulsión guiado. Además de alinear los expulsores, el sistema de expulsión guiado mueve la carga del plato de expulsión y el plato de retención desde las

espigas de expulsión a las espigas de guía y bebederos del sistema de expulsión. Como alinear los agujeros de expulsión en el molde con los en el plato de retención siempre es importante, con un sistema de expulsión guiado la alineación es aún más importante.

Como es deseable tener las espigas de expulsión colocadas en superficies planas, esto siempre no es posible. Algunas veces es necesario localizar las espigas de expulsión en superficies contorneadas. Las espigas de expulsión colocadas en las superficies contorneadas deberían ser hechas para igualar el contorno de la cavidad. Será necesario enchavetar estas espigas para que mantengan su alineación con el contorno de la cavidad.

Puede que algunas piezas quieran quedarse en la mitad estacionario del molde o un diseñador de moldes instalará un sistema de expulsión lateral estacionario como precaución. Para el molde de compresión o de transferencia, esto no es problema. Sin embargo, añadir un sistema de expulsión a la mitad estacionaria de un molde de inyección puede ser complicado porque añadirá 76.2mm – 101.6mm (3”-4”) a la altura del molde. Por lo tanto, la cantidad de abertura de la prensa necesitará revisarse para asegurarse de que el molde pueda abrirse y expulsar las piezas. Este tiempo añadido no sólo aumentará la cantidad de desechos, sino que también debido al diámetro más grande del bebedero en la línea de separación, puede que tenga que aumentar el tiempo del ciclo.

Pulimentar y Chapear – La tendencia ha sido acortar la **pulimentación** porque el costo es alto. Los moldes están hechos que ya muestran las marcas de cortar en las áreas no visibles de las piezas. Mientras esta práctica ahorra dinero en la construcción del molde, pueden aumentar los costos de la pieza debido a la chatarra alta y el tiempo muerto. Las **áreas sin pulimento** generarán calor de fricción en el material cuando pase sobre estas áreas. Este calor adicional puede causar que el material cure antes de llenar la pieza. Estas áreas sin pulimento pueden cambiar el modelo de llenar del material, lo que puede resultar en quedar atrapado el gas en localizaciones que no pueden estar ventiladas. Por estas razones, se sugiere que todas las superficies de moldeo sean pulimentadas a una mínima tasa de SPI#2. Las **superficies del moldeo para ser pulimentadas incluyen** las cavidades y núcleos, las aberturas, las entradas, los canales, el bebedero y la línea de separación entera. La razón para pulimentar la línea de separación es para asegurar que cualquier rebaba que puede ocurrir en la línea, se desprenderá del molde con una mínima esfuerzo. Cuando se pulimente un molde, debería tomar cuidado para asegurar pulimentar siempre en la dirección del estiraje. Las aberturas necesitan ser pulimentadas en la dirección del flujo de material y deberían tener el mismo grado de pulimento como la cavidad y el núcleo. Las superficies planas que no tienen influencia en la remoción de la pieza pueden ser pulimentada en cualquier dirección. Cuando se pulimenten las nervaduras profundas que estaban cortadas usando el procesamiento de EDM, es importante estar seguro pulimentar todas las marcas de picaduras de EDM. Por otra parte, puede ser un problema con el hecho de que la nervadura se rompa y se pegue al molde.

Después de que esté el molde completamente pulimentado, entonces está listo para ser **chapeado**. Mantenga en la mente por favor que cualquier defecto en la superficie del acero no será cubierto chapeando, pero estará acentuado por el defecto. Aunque hay un número de diferentes tipos de chapeados disponibles, hasta hoy, los **moldes chapeados de cromo** proporcionan la mejor liberación de piezas y con el mejor acabado de pieza. Como algunos materiales tienen cargas que son incompatibles con níquel, el uso de níquel o níquel no-electro para chapear las superficies de moldeo no está recomendado. Además, la chapa de níquel carece de la resistencia de desgaste de la chapa de cromo.

Las **superficies que han de ser chapeadas deberían incluir** los núcleos, las cavidades, las espigas de núcleo, los extremos de las espigas de expulsión, los bloques del canal, las aberturas, y la línea de separación entera. Para proteger las superficies de moldeo y asegurar una buena liberación de la pieza, es

necesario chapear todas las superficies que estaban pulimentadas. Después de chapear el molde, será necesario **volver a pulimentar** el cromo porque la chapa de cromo sin pulimentar puede pegarse.

Soportes centrales – A menudo encontramos que los moldes contruidos para materiales termoendurecidos tienen poco o ningún soporte en el centro. Esto resultará en fuerte rebaba alrededor del bebedero y piezas que varían de grosor del lado del bebedero al lado opuesto. Para solucionar este problema sugerimos instalar pilares de soporte sustancial a lo largo del centro del molde entre los paralelos (50.8mm (2”) de diámetro si es posible).

Centraje alto en el molde – Algunas veces el centro de un molde tendrá fuerte rebaba incluso con un buen soporte central. En estos casos puede que sea necesario hacer lo que llamamos “Levantamiento abovedado del molde”. Esto se realiza colocando una cuña de 0.0508mm – 0.0762mm (0.002” ó 0.003”) en los pilares de soporte en el centro del molde, lo que hará que el lado móvil del molde sea un poco abovedado. En el lado estacionario del molde sugerimos usar el anillo localizador modificado mostrado abajo para que así también pueda ajustarse un 0.0508mm – 0.0762mm (0.002” ó 0.003”) y para que así también pueda levantar el lado del molde.



Standard Locating Ring



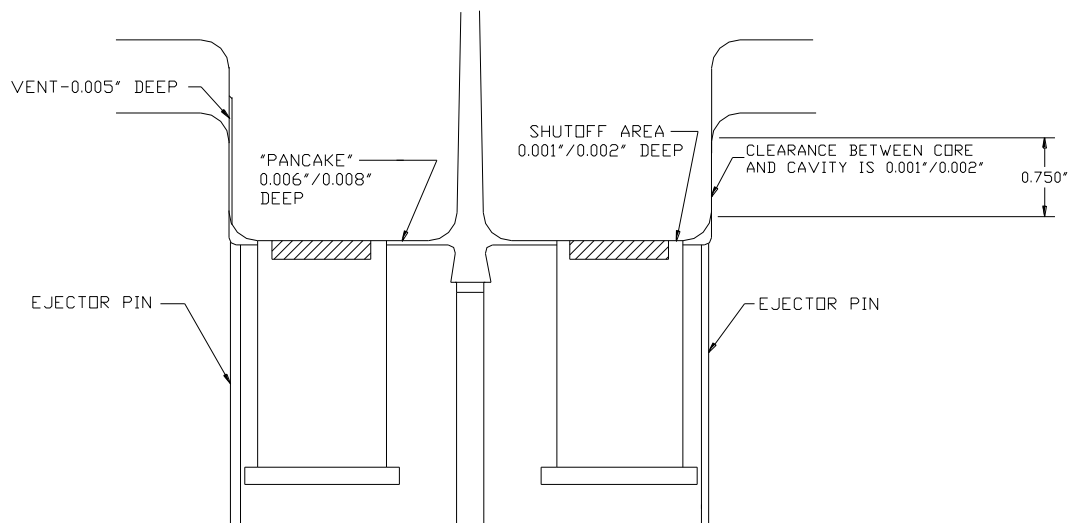
Modified Locating Ring

Cierres laterales – Los moldes de inyección-compresión requieren cierres laterales no cónicos y también son necesarios para cualquier molde donde el mantenimiento de la alineación de las mitades del molde es esencial para cumplir los requisitos de calidad de la pieza. Deberían colocarse en todos los cuatro lados del molde. El diseño global de los cierres laterales de Progressive Components es muy bueno porque tienen un enganchamiento más largo y son más gruesos.

Molde de inyección-compresión – Sugerimos usar los siguientes artículos en el diseño de un molde de inyección/compresión. (También véase el dibujo de abajo)

- El espacio entre la cavidad y el núcleo debería ser de 0.0254mm – 0.0508mm (0.001" – 0.002") por lado.
- El enganchamiento de la cavidad en el núcleo debería ser 19.050mm (0.750").
- El cierre de cada cavidad debería ser de 0.0254mm – 0.0508mm (0.001" – 0.002").
- El grosor "panqueque" debería ser de 0.152mm – 0.203mm (0.006" – 0.008").
- Una abertura debería ser molido al émbolo directamente opuesto del bebedero. Esta abertura debería comenzar a una profundidad de 0.127mm (0.005").
- Debería haber una desigualdad en los radios entre el émbolo y la cavidad como se muestra, para que así las espigas de expulsión tengan el material contra el que empujar.
- Las espigas de expulsión para el "panqueque" deberían colocarse alrededor del perímetro para una mejor eliminación completa de rebaba.
- Para evitar daños en la línea de separación alrededor de cada cavidad, los bloques de plataforma deberían añadirse y estos deben tener un área igual al máximo tonelaje de cierre de la prensa dividido por 5.
- A causa del buen ajuste del émbolo y la cavidad, recomendamos el uso de cierres laterales no cónicos para alinearse con el núcleo y la cavidad.

INJ./COMP. MOLD DESIGN



Se proporciona orientación de procesamiento de PLENCO para fines de evaluación. El rendimiento final debe verificarse bajo tus herramientas, equipos y condiciones de funcionamiento específicas. Para soporte técnico, contacta con PLENCO.

Impreso: 28 de abril de 2026
Revisado: 28 de abril de 2026
Sustituye: 6 de octubre de 2015