



Especificación técnica

Especificaciones técnicas de KRONES para las preformas

Índice de contenidos

1	Información general	3
1.1	Informaciones básicas	3
1.2	Almacenamiento y condiciones de procesamiento	3
2	Geometría y exactitud de dimensiones	5
2.1	Altura de la preforma A	5
2.2	Variación del grosor de la pared	5
2.3	Ovalidad	6
2.4	Excentricidad axial/perpendicularidad	6
2.5	Desplazamiento de la línea de separación	6
2.6	Formación de rebabas/material inyectado en exceso	6
2.7	Depresión superficial	6
3	Criterios de calidad	8
3.1	Longitud del cono del bebedero	8
3.2	Formación de orificios en el punto de inyección	8
3.3	Cristalinidad en el punto de inyección	9
3.4	Arañazos	9
3.5	Limpieza de la superficie	9
3.6	Peso	9
3.7	Inaceptable	9
4	Otros requisitos relevantes	10
5	Propiedades del material de las preformas	11
5.1	Uso de material reciclado	11
6	Anexo	13
6.1	Dimensiones relevantes para las preformas	13
6.2	Valores límite admisibles	14
6.3	Adherencia entre preformas	16
6.4	ProShape	17

1 Información general

1.1 Informaciones básicas

Las dimensiones indicadas y sus tolerancias son un requisito mínimo indispensable para el diseño de las distintas máquinas. Las desviaciones de esta especificación deben comunicarse previamente a los departamentos especializados y pueden dar lugar a que los envases queden fuera de las especificaciones de los mismos o a que la preforma no pueda ser procesada.

Esto afecta a los siguientes parámetros:

- Forma / geometría y exactitud de las dimensiones
- Propiedades físicas
- Criterios de calidad

Esta especificación se refiere esencialmente a preformas fabricadas de material de envases PET. El material reciclado puede ser utilizado respetando una calidad adecuada constante. Divergencias u oscilaciones de las características del material pueden resultar en problemas durante el procesamiento e incluso en un no respeto de las especificaciones de los envases.

Las piezas relacionadas con la preforma solo pueden diseñarse junto con el material de muestra original o el dibujo detallado. El material de muestra o el dibujo detallado deberá ser facilitado por el cliente. Esto se aplicará en particular si se cuenta con varios proveedores de preformas (cada proveedor deberá facilitar su material de muestra o su dibujo detallado).

El cumplimiento de todos los puntos aquí especificados no exime al fabricante de preformas de la obligación de fabricarlas según el estándar de la técnica y con el debido cuidado.

Cuando se asigna el pedido será necesario poner a disposición de KRONES una cantidad suficiente de preformas. Estas preformas son necesarias para la prueba final. Si no se facilitan preformas originales, KRONES no ofrecerá garantía alguna sobre la funcionalidad de la máquina sopladora ni sobre el cumplimiento de la especificación técnica de envases.

Todos los datos presentes en esta especificación se basan en nuestros conocimientos actuales. No pretenden pues garantizar determinadas propiedades de los productos ni su idoneidad para un fin específico.

Si tiene más preguntas, los especialistas de producto de los departamentos especializados correspondientes están a su plena disposición.

1.2 Almacenamiento y condiciones de procesamiento

Las preformas no deberán ser expuestas a la luz directa del sol y deberán ser almacenadas en un lugar seco.

Las preformas no deben tener más de 6 meses en caso de las especificaciones de los clientes para envases sometidos a presión y para los envases de tipo Hotfill, no más de 2 meses. Por norma general, las preformas no deberían permanecer almacenadas durante demasiado tiempo.

La altura máxima de apilado de los embalajes de las preformas debería ser tal que no afecte a la estabilidad del embalaje (peligro de deformación).

La temperatura de almacenamiento de las preformas tiene que ser de mínimo 10 °C y de máximo 40 °C (véase también los requerimientos sobre los medios de la Contiform). Antes de su procesamiento las preformas tienen que ser almacenadas como mínimo durante 24 horas en la máquina o en las mismas condiciones ambiente. La diferencia de temperatura entre las preformas que entran en el horno de la Contiform debe ser como máximo ± 1 °C.

Contenido de humedad máximo de preformas

	Para envases aptos para el llenado en caliente		Para envases presurizados o envases para refrescos carbonatados según la especificación del cliente ⁴⁾	Para sistemas Contipure (esterilización de preformas)
	Procesamiento en línea ¹⁾ y temperatura de llenado 3) <89°C	Procesamiento fuera de línea ²⁾ o temperatura de llenado ³⁾ ≥ 89 °C		
Para envases de hasta 1 l	2.500 ppm 0,25 % en peso	1.500 ppm 0,15 % en peso	2.500 ppm 0,25 % en peso	1.500 ppm 0,15 % en peso
Para envases de más de 1 l	2.000 ppm 0,2 % en peso	1.000 ppm 0,1 % en peso	2.000 ppm 0,2 % en peso	1.000 ppm 0,1 % en peso

1. Procesamiento en línea sin almacenamiento intermedio de los envases, por ejemplo, en bloques de máquina sopladora y llenadora de KRONES o en sistemas de transportadores aéreos sin sistemas de almacenamiento suplementario de envases
2. Procesamiento fuera de línea con almacenamiento intermedio de los envases para el llenado posterior o para el transporte de los envases fuera de la línea de llenado
3. Temperatura del producto a llenar en la salida de la estación de llenado
4. Especificaciones con excepción de la "Especificación KRONES para envases no retornables" y de la "Especificación KRONES BaseLine para envases no retornables", especialmente para las exigencias en cuanto al comportamiento de agrietamiento por tensiones

Si las preformas proceden directamente de la máquina de moldeo por inyección, el contenido de humedad suele ser muy inferior a 1.000 ppm (0,1 % en peso).

2 Geometría y exactitud de dimensiones

Para conocer las dimensiones básicas, las tolerancias y las designaciones de la preforma, véase el dibujo de los datos de las preformas de KRONES.

Otras tolerancias:

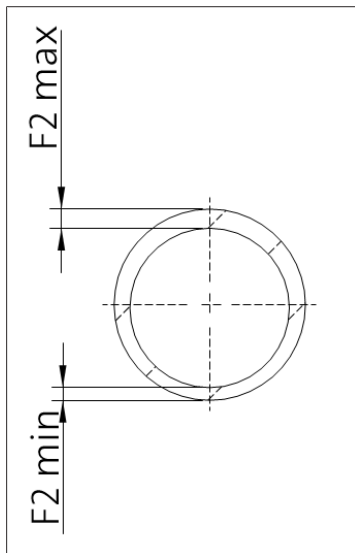
(Todas las tolerancias no mencionadas según la DIN 16901.)

2.1 Altura de la preforma A

$A < 120$ mm: $\pm 0,5$ mm

$A \geq 120$ mm: $\pm 0,5$ %

2.2 Variación del grosor de la pared

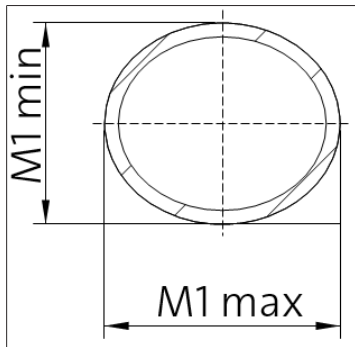


(F2 máx - F2 mín)

Fig. 1: Variación del grosor de la pared

Longitud de preforma A	Grosor de la pared F2 < 3 mm	Grosor de la pared F2 ≥ 3 mm
< 100 mm	0,12 mm	0,10 mm
≥ 100 mm	0,14 mm	0,12 mm
y		
< 120 mm		
≥ 120 mm	0,15 mm	0,15 mm

2.3 Ovalidad

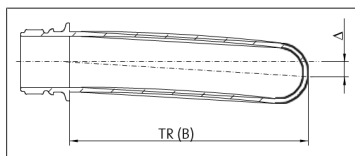


(diámetro máximo M1 – diámetro mínimo M1)

$$M1 \text{ máx} - M1 \text{ mín} \leq 0,2 \text{ mm}$$

Fig. 2: Ovalidad

2.4 Excentricidad axial/perpendicularidad



$$\Delta s \leq 0,02 B$$

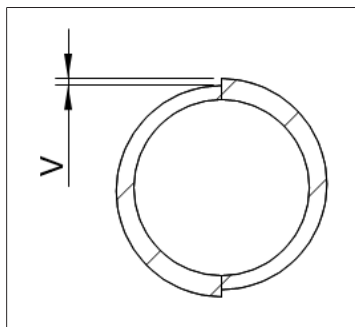
(menos del 2 % de la altura de la preforma bajo el anillo de soporte)

y

$$\Delta s \leq 1,2 \text{ mm}$$

Fig. 3: Excentricidad axial/perpendicularidad

2.5 Desplazamiento de la línea de separación



$$v \leq 0,03 \text{ mm}$$

Se aplica el desplazamiento máximo en toda la zona de desplazamiento de la rosca.

Fig. 4: Desplazamiento de la línea de separación

2.6 Formación de rebabas/material inyectado en exceso

Máx. 0,05 mm de ancho, 0,13 mm de alto.

2.7 Depresión superficial

En la zona del cuerpo no más profundo que 0,08 mm.

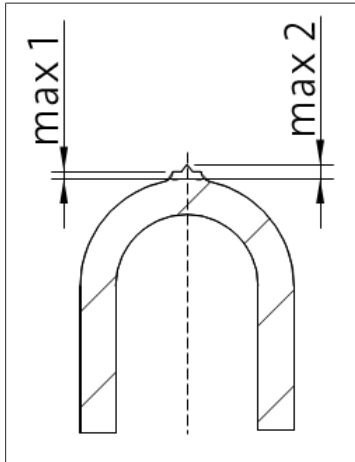


Geometría y exactitud de dimensiones

En la zona de inyección (punta de la preforma) al interior no es admisible más del 25 % del grosor nominal de la pared, en especificaciones de clientes para envases sometidos a presión aquí se permite sólo el 5 %.

3 Criterios de calidad

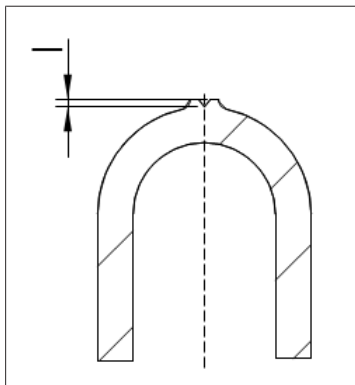
3.1 Longitud del cono del bebedero



Máx. 1 mm para que el cono de inyección sea estable, incluyendo otras rebabas, máx. 2 mm

Fig. 5: Longitud del cono del bebedero

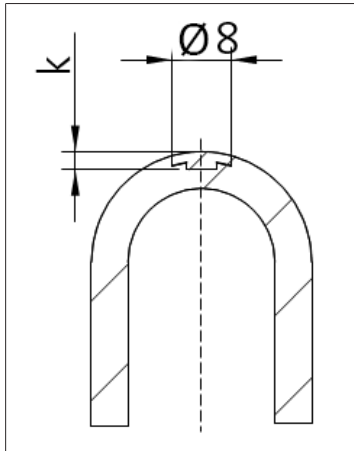
3.2 Formación de orificios en el punto de inyección



- $l \leq 0,25 F3$
(máx. 25 % del grosor nominal de la pared F3 en el fondo)
para $F3 \leq 4 \text{ mm}$
 - $l \leq 1 \text{ mm}$
para $F3 > 4 \text{ mm}$
- En las especificaciones de clientes para envases sometidos a presión la formación de orificios no es admisible.

Fig. 6: Formación de orificios en el punto de inyección

3.3 Cristalinidad en el punto de inyección



$k \leq 0,35 F3$ (la zona cristalina (lechosa) no debe profundizar más del 35 % del grosor nominal de la pared en la zona del bebedero) y debe situarse dentro de un círculo alrededor del punto de inyección con un radio de 4 mm. ¡En las especificaciones de clientes para envases sometidos a presión sólo es admisible una profundidad máxima del 5 % del grosor nominal de la pared ($k \leq 0,05 F3$)!

Fig. 7: Cristalinidad en el punto de inyección

3.4 Arañazos

Arañazos en la preforma se encuentran también fuertemente aumentados en el envase. No son admisibles arañazos en un solo lado de la preforma porque en el horno de la máquina sopladora esto resulta en un calentamiento irregular y en una merma de la calidad del envase (offcenter).

3.5 Limpieza de la superficie

No se permite ningún tipo de suciedad.

3.6 Peso

El peso de la preforma no debe variar más de $\pm 1 \%$, por debajo de 20 g de peso de preforma: $\pm 0,2$ g.

3.7 Inaceptable

Inaceptable:

- Se permiten inclusiones en la preforma, no homogeneidades, opacidades, burbujas de gas, vacuolas, material no fundido o quemado según se especifica en 5.1 Uso de material reciclado [► 11]
- Hilos en el bebedero
- Flujo frío de material
- Aureolas de humedad
- Efecto Schlieren
- Costuras
- Superficies de estanqueidad dañadas o divergencias de la forma en la zona de la boca (prueba del envase, cerrabilidad, la estanqueidad del envase tiene que estar garantizada).
- Otro tipo de cristalinidades (excepto en el punto de inyección)/formación de cercos (excepto en rosas Hotfill postcristalizadas)

4 Otros requisitos relevantes

- Grabado del número de cavidad del molde de inyección sobre el anillo de soporte para el seguimiento en caso de defectos
- Identificación de los embalajes de las preformas con la denominación de la preforma, el origen, la fecha de fabricación y el material de la preforma (incluido el valor IV y los aditivos/colores del material)
- No se permite la mezcla de preformas de diferentes lotes (de lo contrario no se garantiza la buena calidad del envase)
- La geometría y el material de la preforma deben ajustarse al envase deseado (tasas de estirado).
- El anillo de soporte tiene que ser geoméricamente un anillo en forma de disco (de lo contrario no se obtiene estanqueidad durante el soplado). Divergencias como zonas en relieve o escotes tienen que discutirse con anterioridad con el departamento de línea de productos de técnica de plásticos de KRONES. No se permiten zonas en relieve por debajo del anillo de soporte.
- La zona de ataque de las pinzas no debe presentar elevaciones con el fin de garantizar que la manipulación se ejecute sin fallos.
- Incluso si la preforma (boca) cumple con todos los valores especificados, esto no implica que la combinación cierre-boca sea compatible.
- La adherencia entre preformas/envases no debe sobrepasar los siguientes valores según el método de medición "Medición de adherencia de KRONES":
 - Preforma: 5 N
 - Envases: 15 N

5 Propiedades del material de las preformas

Requisitos que ha de cumplir la resina PET

Aplicación	Descripción	Margen V.I. ¹⁾ , dl/g	Contenido en copolímeros ²⁾ , %
Sin gas	Agua, producto llenado sin gas, Envase con baja presión (<0,3 bar)	0,72 – 0,80	2 – 5
Refresco carbonatado	Refresco carbonatado, producto carbonatado, envase sometido a alta presión	0,80 ³⁾ – 0,85	2 – 3,5
N ₂	Producto sin gas sometido a presión (< 1,5 bar), producto poco carbonatado (<4 g/l)	0,75 – 0,82	2 – 4
Heatset	Llenado en caliente sometido a presión	0,78 – 0,84	<= 3,5

1. V.I. (Viscosidad intrínseca): Medida para la viscosidad y la capacidad de carga mecánica del PET (ISO 1628-5, disolvente fenol/1,2-diclorobenceno 1:1, 0,005 g/ml, 25 °C), determinada en la preforma, hay que tomar en consideración la disminución típica de la V.I. durante el moldeo por inyección de las preformas de aprox. 0,02 dl/g.
2. Suma de los copolímeros IPA y DEG
3. El valor de V.I. de la preforma de las especificaciones de los clientes para envases sometidos a presión tiene que ser de mínimo 0,83 dl/g.

Coloraciones y aditivos, especialmente en el caso de las preformas opacas y/o elevados contenidos de masterbatch (concentrado de color y aditivos) (>1%), pueden alterar la procesabilidad de las preformas hasta el punto en que no se cumplan las especificaciones del envase y causar un gran desgaste en la tapadora.

Las tensiones dentro de la preforma tienen que ser homogéneas. Un overpacking de las preformas (rellenar el molde de inyección con más material del necesario) no es admisible dado que puede resultar en tensiones o cristalinidad y provocar la rotura de la base de la preforma. Un eventual llenado del molde de inyección con más material del necesario y las posibles tensiones pueden ser controlados mediante una balanza y luz polarizada.

El contenido en acetaldehído (valor AA) de las botellas resulta del contenido en AA de las preformas. Este no cambia durante el proceso de estirado-soplado.

5.1 Uso de material reciclado

Si se utiliza material reciclado, las propiedades del material serán más inestables que si se trata de material nuevo. Una mayor inestabilidad del material conduce a una divergencia en la calidad de la botella y posiblemente (dependiendo de la especificación de la botella) a una mayor tasa de rechazos. A continuación, se dan indicaciones para conseguir un proceso estable, una calidad de botella estable y una baja tasa de rechazos.

Black Specks (manchas o puntos negros)

Partículas negras, material carbonizado u otras impurezas conducen a un mayor calentamiento local de esas zonas en el horno de infrarrojos, y posiblemente, a la aparición de superficies delgadas en la botella o al estallido de la botella. Son preferibles grados de estirado más bajos y espesores de pared de botella más altos.

Manchas o puntos negros de tamaño considerable	Cantidad permitida de puntos o manchas negras

	En pellets	En plaquetas de prueba 5 g, d=45 mm, t=3 mm	En preformas
> 1 mm	0	0 %	0 %
> 0,5 mm; < 1 mm	1 unidad por cada 10.000 g	máx. 0,05 % en las plaquetas de prueba de 5 g	máx. 0,2 % de la preforma en preformas de 20 g (correspondientemente 0,4 % de la preforma en preformas de 40 g, etc.)
< 0,5 mm	Difícilmente de detectar de forma fiable	Difícilmente de detectar de forma fiable	Difícilmente de detectar de forma fiable

Viscosidad intrínseca

El valor IV para un tipo de preforma no debe variar más de $\pm 0,02$ dl/g (EN ISO 1628 - 5).

Valor cromático

En el espectro visible de la luz (longitud de onda: 380 nm – 780 nm) el valor ΔE_{ab}^* (EN ISO 11664-4) no debe divergir más de 3 de una preforma a otra.

Valor infrarrojo

Para un proceso fiable, la temperatura de las preformas al final del trayecto de calentamiento no debe divergir más de ± 2 °C del valor medio de la temperatura de las preformas.

Para ello, las transmisiones T1 se determinarán a partir de una muestra de al menos 5 preformas seleccionadas al azar. El máximo y el mínimo de las transmisiones T1 no debe divergir entre sí en más de 1 punto porcentual.

Para ello, primero se mide la transmisión T a una longitud de onda de 1560 nm. La medición se lleva a cabo en el área cilíndrica de la preforma donde hay un grosor de pared lateral constante d en el área del punto de medición. La medición se realiza en perpendicular al eje longitudinal de la preforma, a través de dos grosores completos de pared lateral d y dentro del diámetro interior de la preforma. Para minimizar la influencia de la geometría de la preforma, se incluye en la medición el área más pequeña posible perpendicular al eje longitudinal de la preforma y, si corresponde, el foco se coloca en el eje longitudinal de la preforma.

Cada transmisión T así calculada se convierte en una transmisión T_1 según la siguiente ecuación:

$$T_1 = \left(\frac{T}{100} \right)^{\frac{1 \text{ mm}}{2 * d}} * 100 \%$$

T = transmisión en %

d = grosor de la pared lateral de la prefor

6.2 Valores límite admisibles

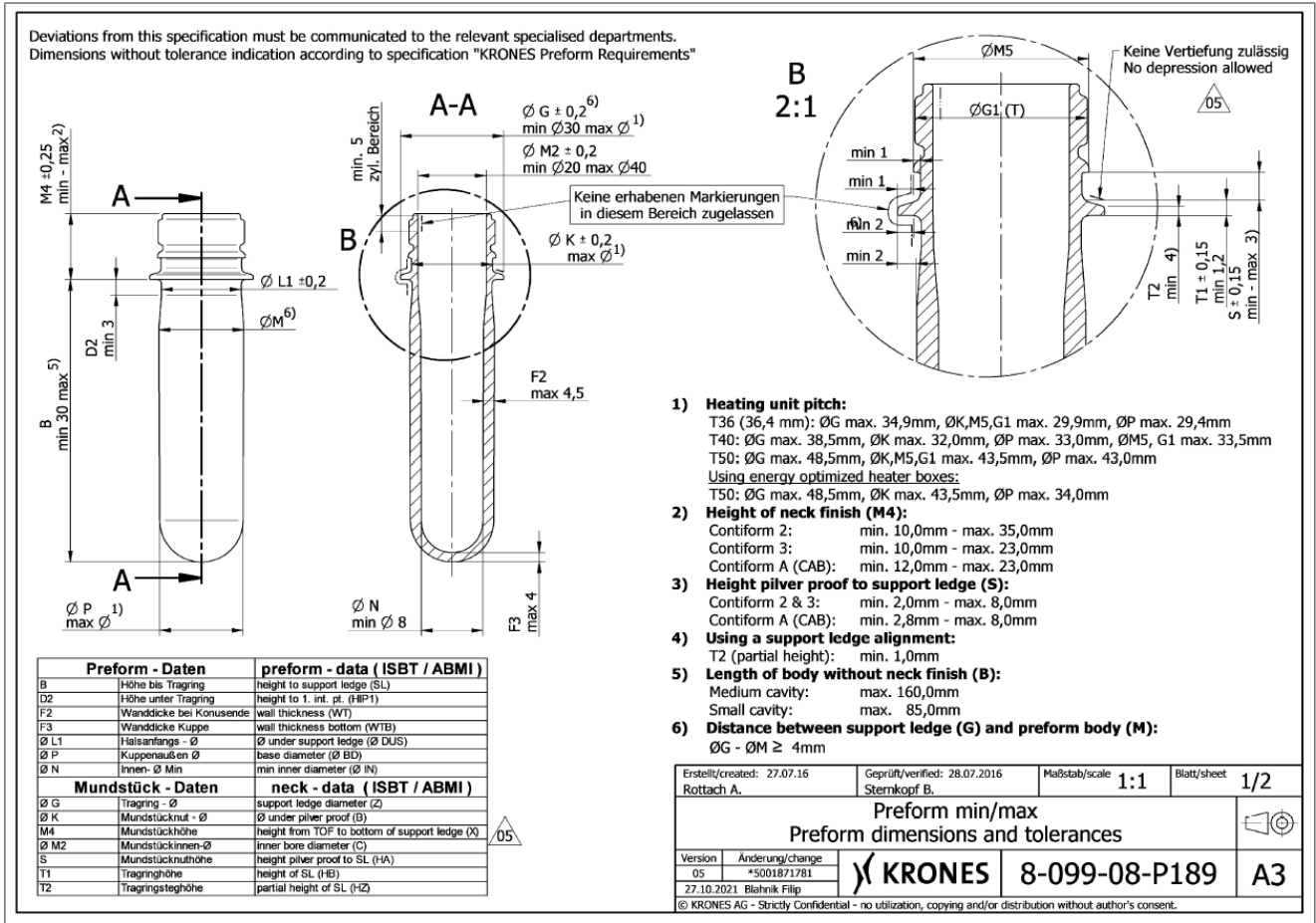


Fig. 9: Valores límite admisibles

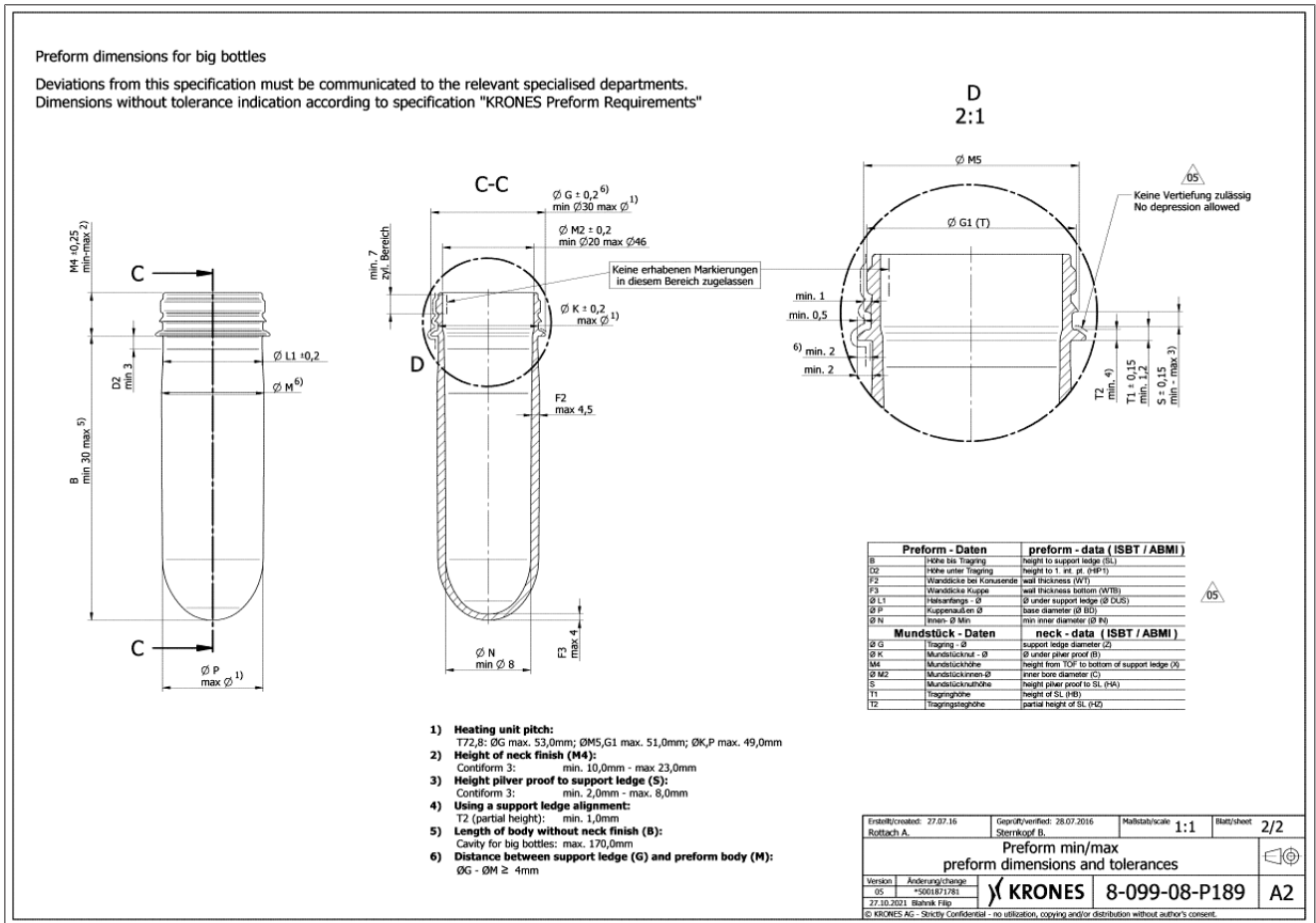


Fig. 10: Valores límite admisibles – Big Bottles

6.3 Adherencia entre preformas

Especificación:

El valor medido de la adherencia entre preformas no debe superar los 5 N.

Método de medición:

El método de medición se basa en la determinación de la fuerza máxima de adhesión entre preformas de plástico del mismo material.

Para ello, los pares de fricción se ponen en contacto entre sí en la zona del cuerpo de la preforma someténdose a un peso de contacto definido. En la figura se sujetan dos preformas horizontalmente en un dispositivo. Una tercera preforma se coloca sobre las preformas fijas con un ángulo de 90° respecto a su eje longitudinal. Esto crea dos puntos de contacto entre las preformas en los que actúa la fuerza de adhesión. Sobre la preforma se coloca un peso definido por un brazo de palanca, que estará en contacto con la preforma a través de un cojinete de bolas para no influir en su movilidad y, por tanto, en la fuerza de adhesión medida.

A la preforma móvil se le aplicará una fuerza de tracción en el sentido de su eje longitudinal. Dicha fuerza aumentará hasta que se supere la fuerza de adhesión entre las preformas y la preforma móvil comience a deslizarse.

Para dicha esta fuerza máxima de adhesión entre los pares de fricción se utiliza un dinamómetro.

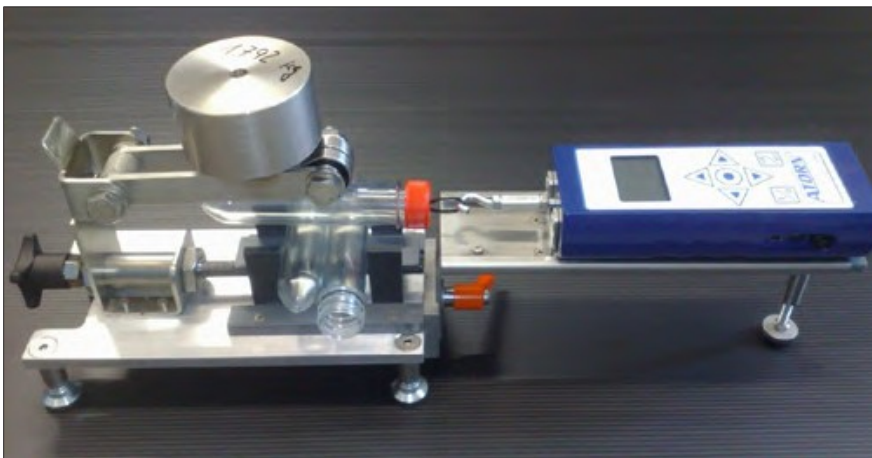


Fig. 11: Instrumento de medición de la adherencia entre preformas

Sobre la placa base del instrumento se encuentran mordazas de sujeción que se pueden mover mediante el pomo giratorio de la izquierda. El peso de contacto posee un alojamiento libremente posicionable a través de un brazo de palanca y puede ser retirado hacia atrás. A la derecha del instrumento hay una corredera que permite que el dinamómetro se mueva libremente en el sentido longitudinal del eje de la preforma. Para que el sentido de despegue sea alineado y horizontal, dicha corredera podrá bloquearse en la altura con la palanca de cierre ubicada en el centro del instrumento y con el pie de altura regulable (deberá ajustarse en función del diámetro exterior de la preforma). Hay que poner atención en que la preforma de arriba esté en contacto con las dos preformas de abajo. A modo de enganche entre la preforma superior y el dinamómetro, se utilizan el ojal del tapón de la preforma y el gancho del dinamómetro.

Manejo, transporte:

Durante la medición, es indispensable que las preformas estén libres de polvo, suciedad, grasa de la piel y otras sustancias que puedan influir en la adherencia.

Por lo tanto, deberán protegerse contra las influencias externas durante el período que transcurre desde su fabricación o la apertura del embalaje hasta la medición (embalar dentro de una bolsa de plástico nueva, limpia y libre polvo) y, si es necesario, solo deberán tocarse en la zona de la boquilla.

6.4 ProShape

El sistema ProShape es capaz de orientar la boca de los envases con un sistema óptico. Para ello deben cumplirse los siguientes parámetros:

- La cara inferior del anillo de soporte tiene un acabado "mate". Esto se obtiene si la cavidad de molde por inyección presenta una superficie no pulida y erosionada.
- La marca de orientación debe estar libre de rebabas.
- La marca que se ha de detectar es simétrica.
- En el caso de las preformas incoloras, transparentes y negras, hay una muesca de este tipo en la parte inferior del anillo de soporte:

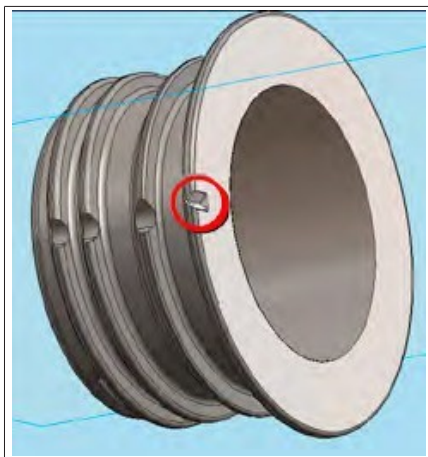


Fig. 12: Muesca en la cara inferior

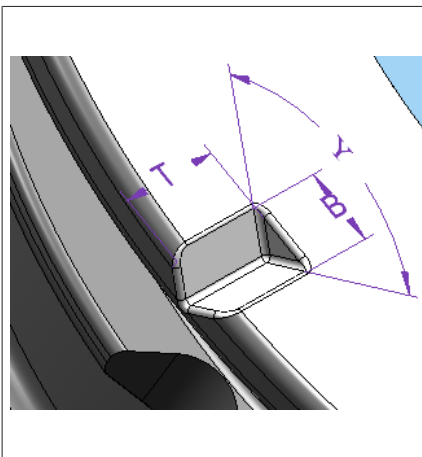


Fig. 13: Muesca en la cara inferior

Anchura de la muesca (B):	0,5 mm - 1,5 mm
Longitud de la muesca (T):	≥ 1,0 mm
Ángulo (Y):	60° - 120°

- En el caso de preformas opacas con baja o ninguna transmisión de la luz, será preciso disponer un rebaje de este tipo en el anillo de soporte:

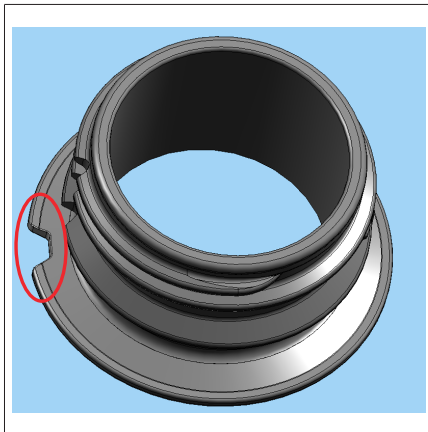


Fig. 14: Rebaje en el anillo de soporte

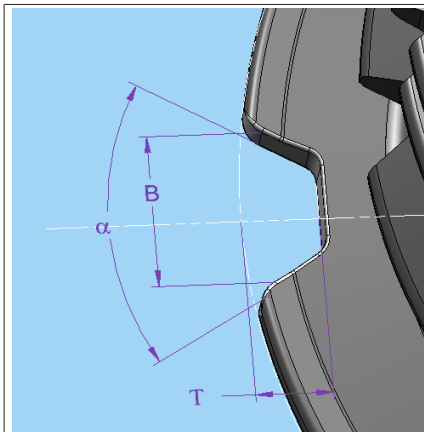


Fig. 15: Rebaje en el anillo de soporte

Ángulo de apertura (α):	$\leq 50^\circ$
Anchura del rebaje (B):	$\geq 1,5 \text{ mm}$
Profundidad del rebaje (T):	$\geq 1,5 \text{ mm}$



Demás tipos de marcas de orientación deberán ser comprobados por Krones.
 No es posible procesar preformas con bocas que tengan una marca en relieve (leva) en la zona de la ranura por encima del anillo de soporte, ya que las pinzas de transporte se agarran allí.