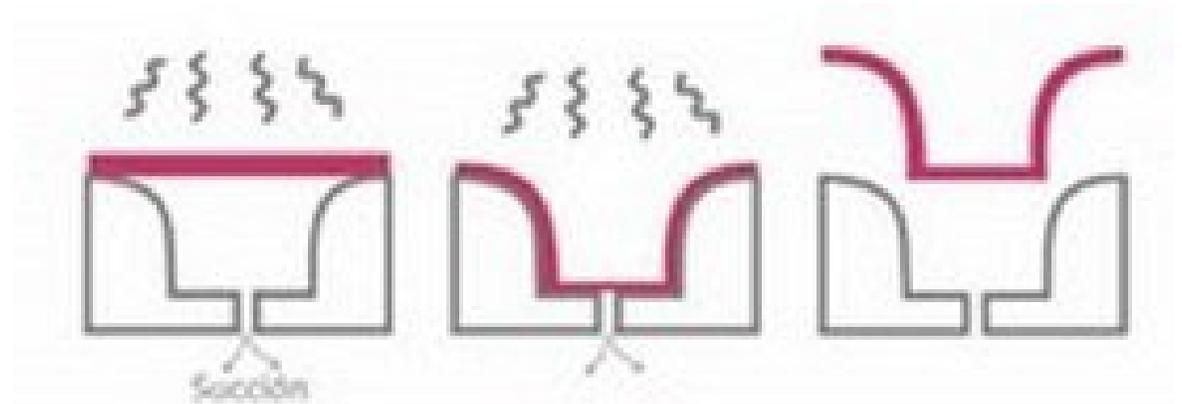


Termoformado IDIT

El **termoconformado** o **termoformado** es un proceso consistente en calentar una plancha o lámina de semielaborado termoplástico, de forma que al reblandecerse puede adaptarse a la forma de un molde por acción de presión vacío o mediante un contramolde.



Etapas

Aunque el proceso tiene numerosas variantes que serán descritas posteriormente, cabe distinguir tres etapas fundamentales del proceso, que son:

- **Calentamiento del semielaborado**, ya sea por radiación, contacto o convención.
- **Moldeo del semielaborado**, que tras calentarse se estira adaptándose al molde por medio de diferentes procesos (presión, vacío , presión y vacío o un contramolde).
- **Enfriamiento del producto**, que comienza cuando el termoplástico entra en contacto con el molde frío y termina cuando la temperatura es adecuada para desmoldear sin deformar la pieza.

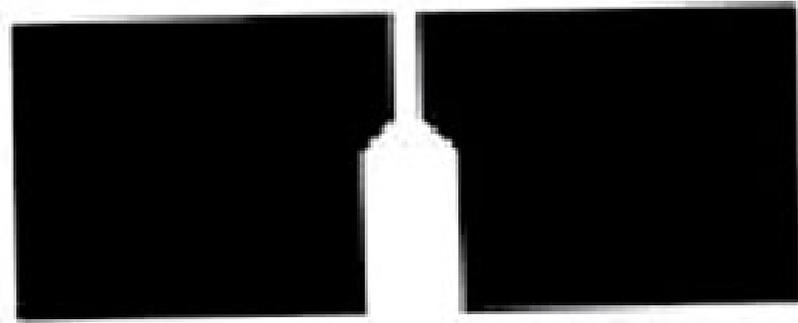
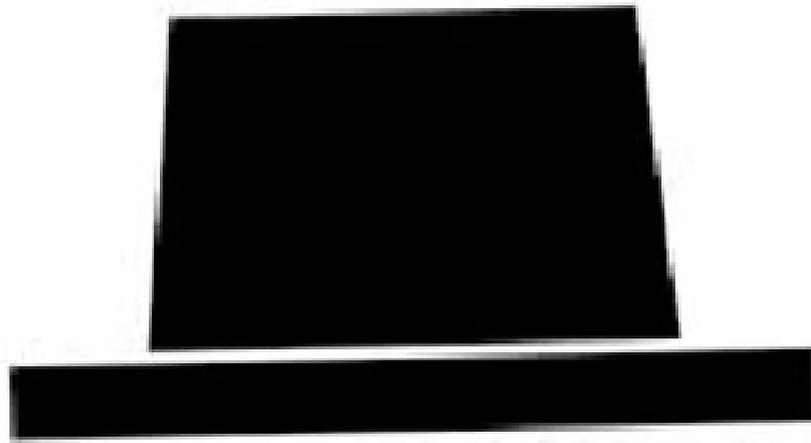


POLIMEROS	TEMPERATURA DE DEFLECCIÓN AL CALOR			TEMPERATURA DE TERMOFORMADO		
	A 264 PSI (°C)	A 66 PSI (°C)	SIN CARGA (°C)	TEMP. DE LA HOJA (°C)	TEMP DEL MOLDE (°C)	TEMP DE AYUDA (°C)
Acrílico extruido	94	98		135-175	65-75	
Acrílico cell-cast	96	110		160-180	65-75	
Acetobutirato de celulosa	65-75	75-80	120-150	140-160		
Polietileno de alta densidad		60-80	100	145-190	95	170
Polipropileno	55-65	110-115	140	145-200		
Poliestireno	70-95	70-100	100	140-170	45-65	90
Poliestireno alto impacto	85-95	90-95	120	170-180	45-65	90
SAN	100	105		220-230		
ABS	75-115	80-120	95	120-180	70-85	90
Polivinilo de cloruro (R.V.C.)	70	75	110	135-175	45	80
Policarbonato	130	140	160	180-230	95- 120	140

MATERIAL	TEMP. DE LA HOJA (°C)	LIMITE INFERIOR (°C)	NORMAL (°C)	LIMITE SUPERIOR (°C)	TEMP. DE DESMOLDEO (°C)	TEMP. DEL MOLDE (°C)	TEMP. DE LA AYUDA MEC. (°C)
Acrílico PLASTIGLAS	160- 180	160	170	180	120	65-75	
Acrílico Sensacryl FP	180-200	180	190	200	130	70-80	
ABS	125-180	125	165	180	85	70-85	100
Policarbonato	200-250	200	235	250	140	90-120	140
Polietileno AD	160-220	160	190	220	85	90-100	170

Material	Propiedades Destacadas	Aplicaciones Típicas	Rango de Temperatura de Termoformado (°C)	Grosor Típico (mm)
PET (Polietileno Tereftalato)	Transparente, resistente, reciclable	Empaques alimenticios, blisters	120–160 °C	0.15 – 1.5 mm
PS (Poliestireno)	Ligero, fácil de moldear, económico	Charolas, envases desechables	140–170 °C	0.25 – 3.0 mm
PP (Polipropileno)	Flexible, alta resistencia química y térmica	Envases reutilizables, tapas	160–200 °C	0.3 – 2.0 mm
HDPE (Polietileno de Alta Densidad)	Resistente a impactos, durable	Bandejas industriales, empaques	130–160 °C	0.4 – 2.5 mm
PVC (Policloruro de Vinilo)	Buenas propiedades mecánicas, resistente al clima	Blisters farmacéuticos, tarjetas	120–160 °C	0.2 – 1.5 mm
PETG (PET modificado con glicol)	Alta transparencia, fácil de formar, resistente	Displays, empaques cosméticos	120–160 °C	0.5 – 6.0 mm
ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)	Alta resistencia a impactos, rigidez	Carcasas, piezas automotrices	140–190 °C	1.0 – 6.0 mm

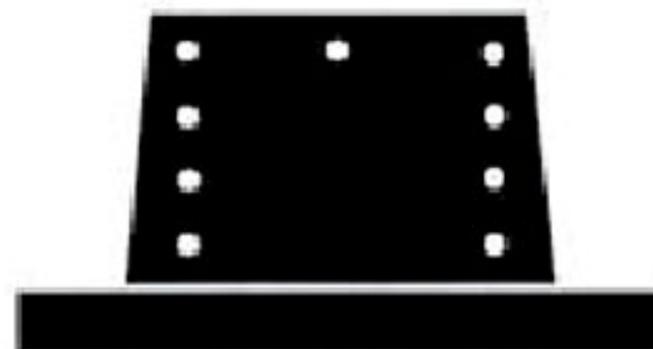
Modificación	Propiedades	Aplicaciones	Notas
ESD	Disipa cargas electrostáticas	Electrónica, componentes sensibles	Requiere formulación especial
Freeze	Soporta congelación sin fracturas	Alimentos congelados	Aplicable en PET o PP
De Barrera	Protección contra humedad, gases	Alimentos, farmacéuticos	Composición multicapa
Grado Alimenticio	Aprobado para contacto alimentario	Envases, bandejas	Mismo rango que base



1. Un molde macho es más fácil de usar, cuesta menos y es el más adecuado para formar piezas profundas. En general un molde hembra no deberá emplearse para formar piezas que requieran una profundidad mayor de la mitad del ancho de la pieza. El molde hembra se usará cuando la pieza terminada requiera que la cara cóncava no tenga contacto con el molde.

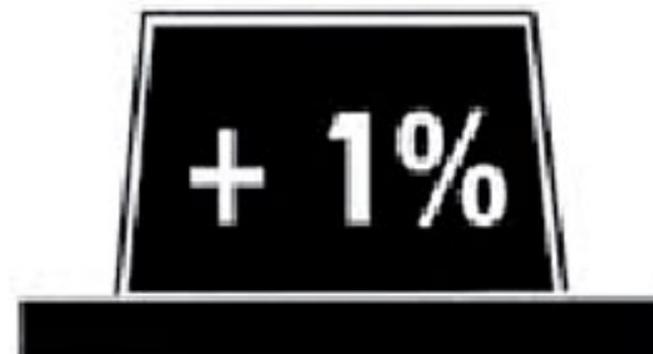
2. Los moldes deberán contar con suficientes orificios de vacío para que la lámina revenida pueda conformarse a las partes críticas del molde, los orificios de vacío deberán hacerse en las partes más profundas y en las áreas en donde el aire pueda quedar atrapado, deben ser lo suficientemente pequeños para no causar marcas (de 1/32" a 1/8" de diámetro). Se puede lograr un vacío más efectivo si el orificio es agrandado por la parte interna.

3. Deberá proveerse de conductos que permitan la circulación de agua o aceite a través del molde cuando se requiera un control de temperatura en el mismo.

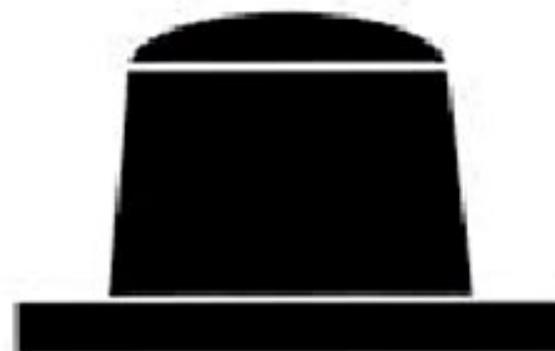


4. Cuando las dimensiones de la pieza formada sean críticas, los moldes deberán construirse de dimensiones mayores para compensar la contracción del material.

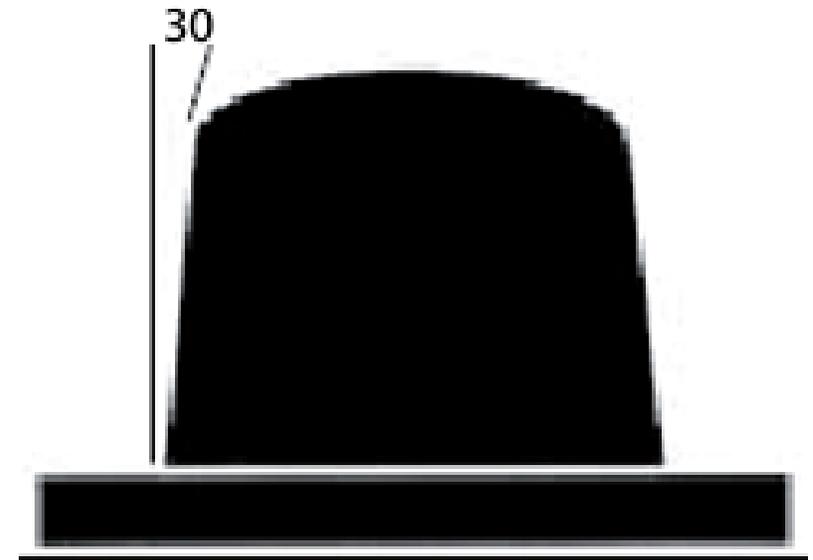
La contracción que debe esperarse de la temperatura de moldeo a la temperatura ambiente es de 1% máximo.



5. Una pequeña curvatura del molde en las partes planas de las áreas grandes, permitirá obtener áreas planas al enfriar el material.



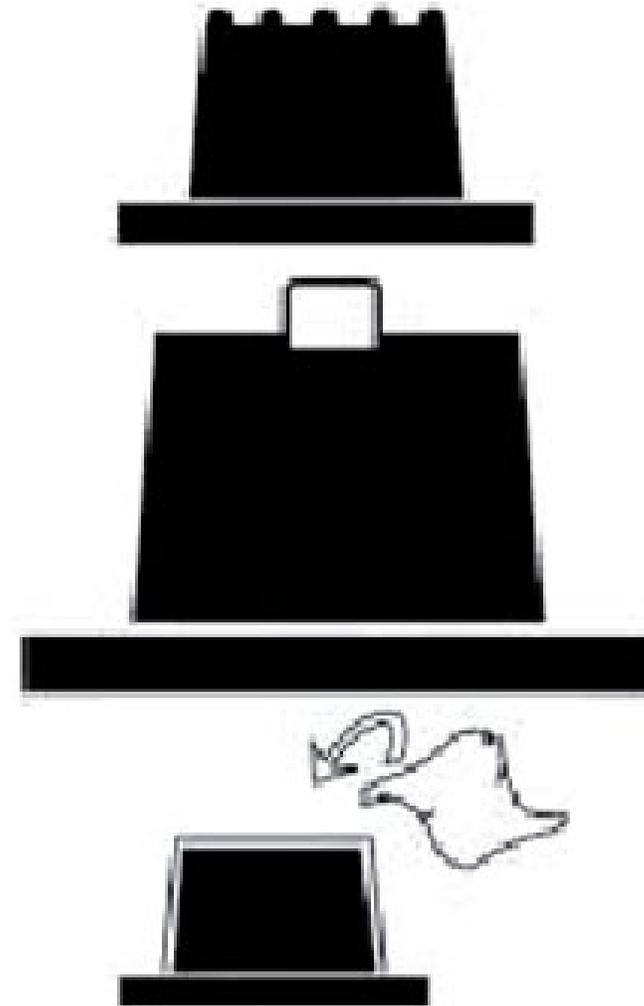
6. No se podrán obtener piezas con paredes a 90° , el molde deberá tener un ángulo de salida de por lo menos 3° .

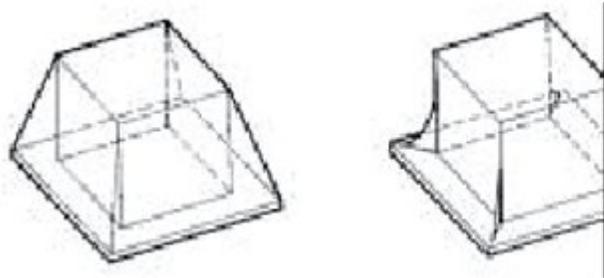


7. Es recomendable redondear las aristas, ya que el formado en vértice acumula esfuerzos internos. La resistencia de la pieza será mayor diseñando orillas, esquinas y cantos redondeados.



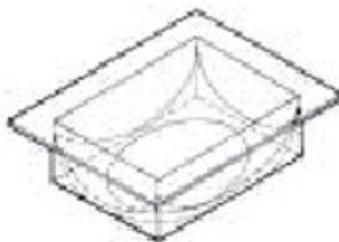
8. Las partes delgadas o más débiles, pueden reforzarse con costillas de refuerzo. Las costillas reforzarán también áreas planas de gran tamaño.
9. Si es necesario moldear incrustando un inserto permanente, debe considerarse, la diferencia del coeficiente de expansión de los diferentes materiales, de lo contrario podrá fallar a causa de un inserto forzado, por la diferencia de expansiones y contracciones de los materiales en contacto.
10. La superficie de los moldes puede ser forrada con franela de algodón, fieltro, terciopelo, gamuza u otros materiales para disminuir las marcas del molde. Lo más usual es utilizar franela de algodón



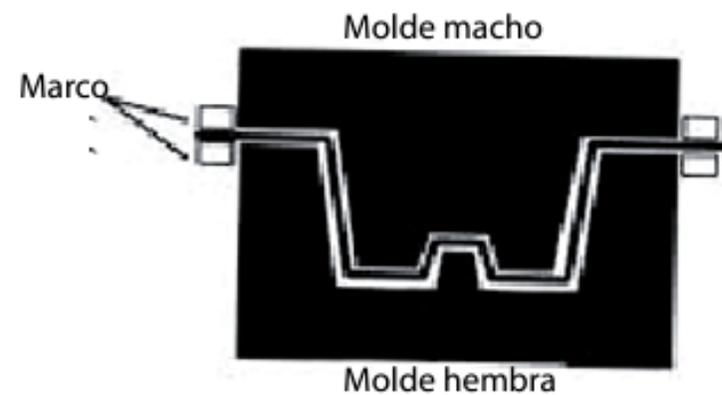
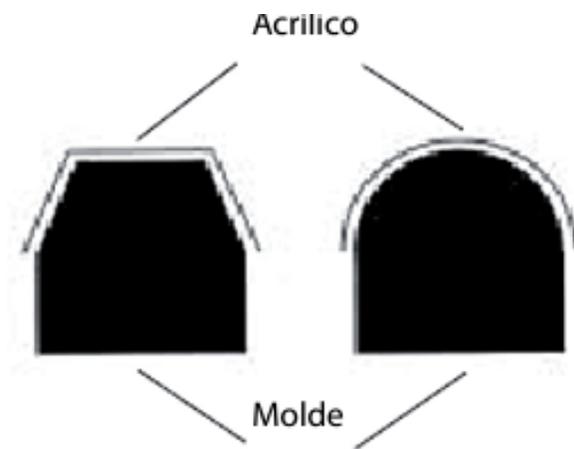
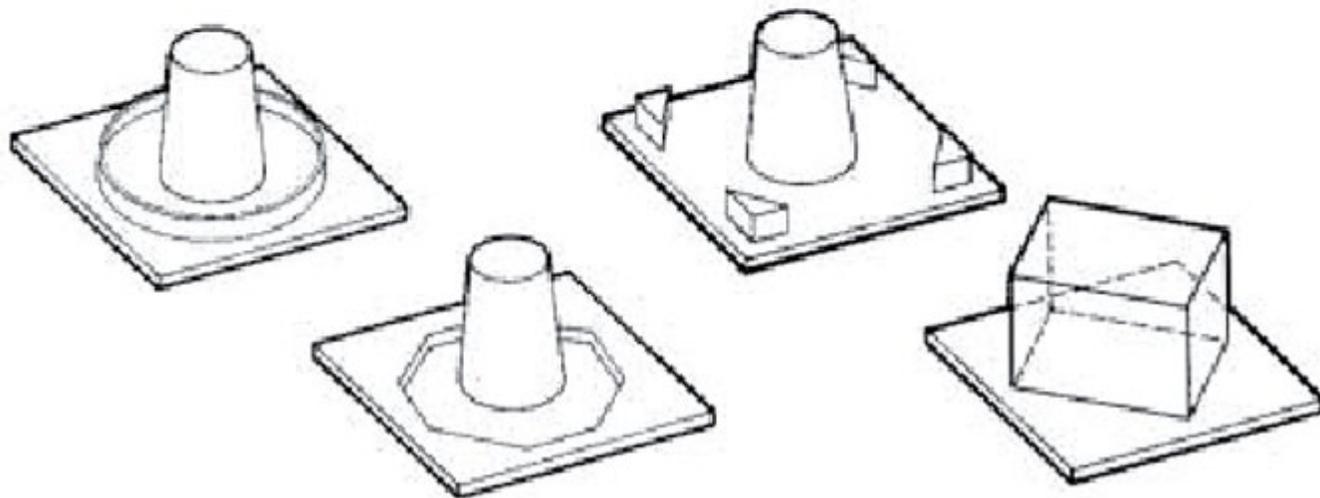


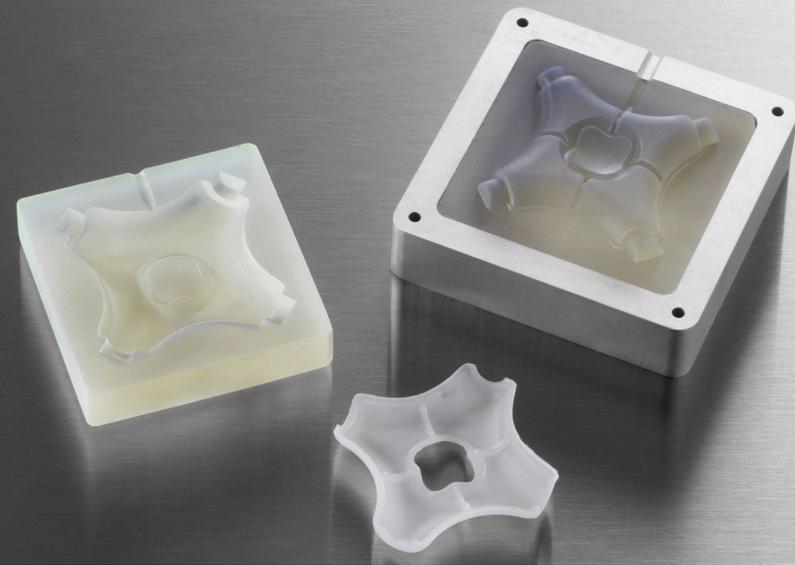
Una consideración que debe tomarse en cuenta es la posibilidad de que se formen arrugas en alguna zona crítica o en la parte inferior de un molde macho o hembra. Si la hoja revenida no es capaz de contraerse de la dimensión A a la E, el exceso de material formará arrugas.

En el caso de un molde hembra ocurre lo contrario, la hoja se alargará hasta los cuatro vértices de la superficie del molde, resultando extremadamente delgada. Este efecto puede observarse en la mayoría de las tinas termoformadas.



A continuación se muestran algunas técnicas para prevenir arrugas.



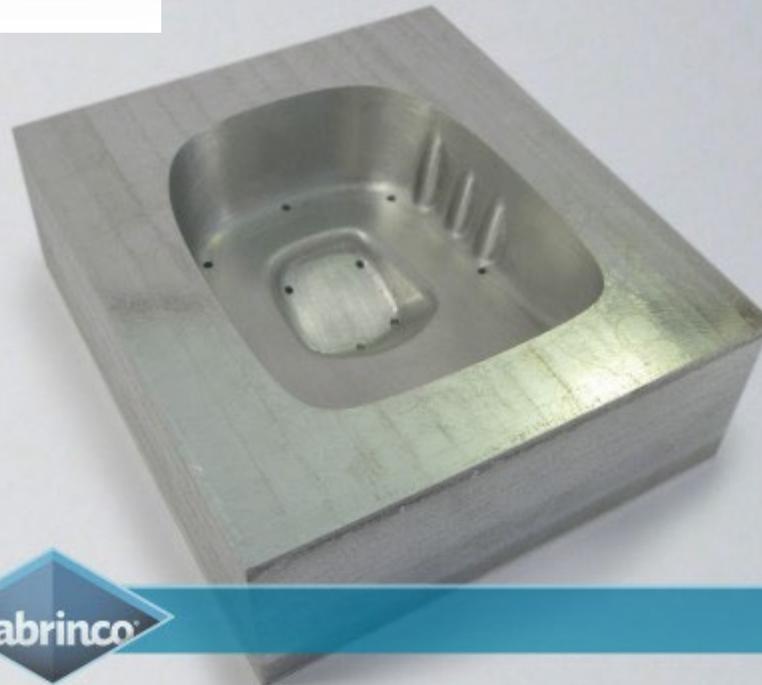


VALKYRIA

202017/A



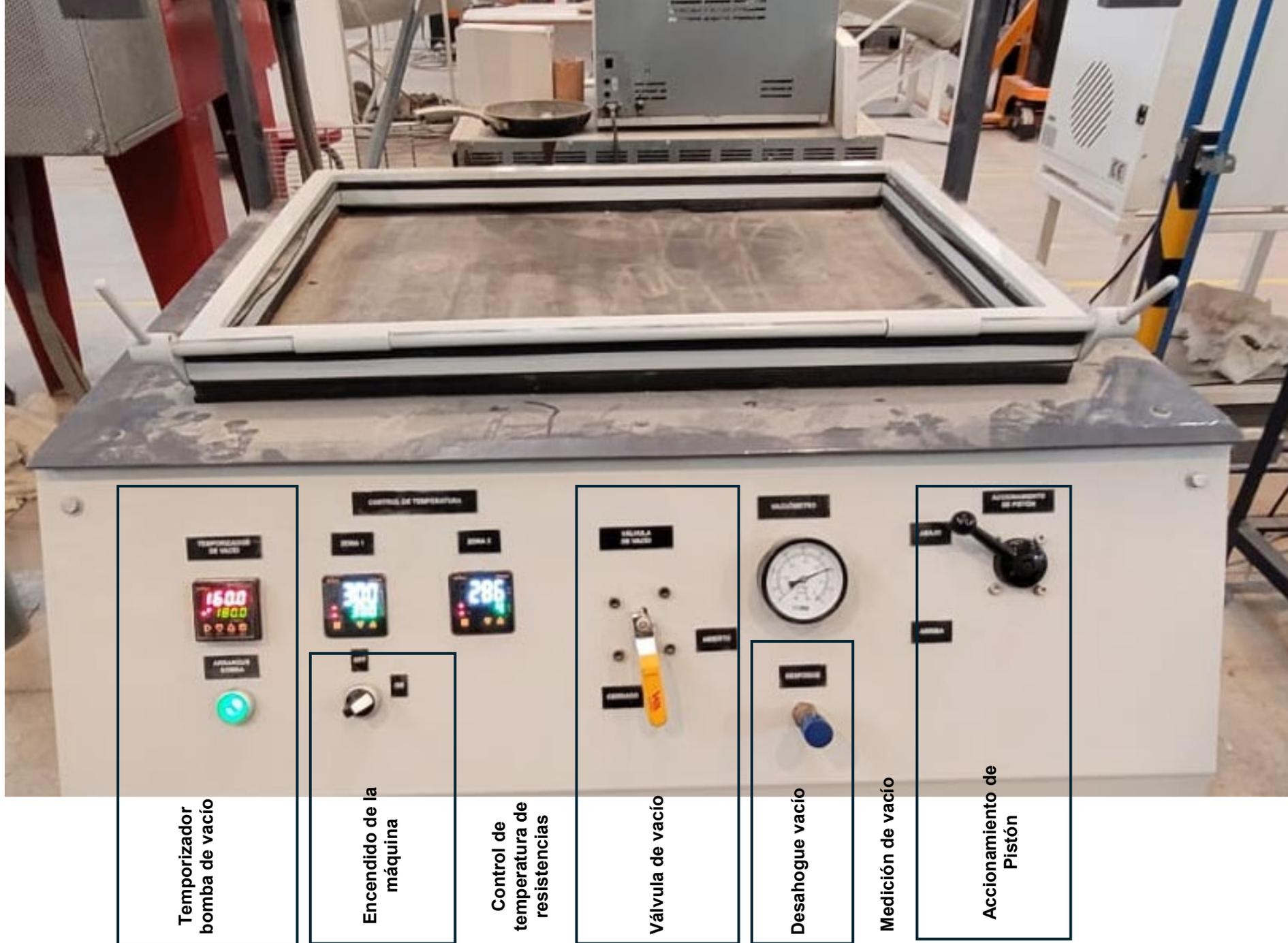
PIEZA
24,5 x 13 cm



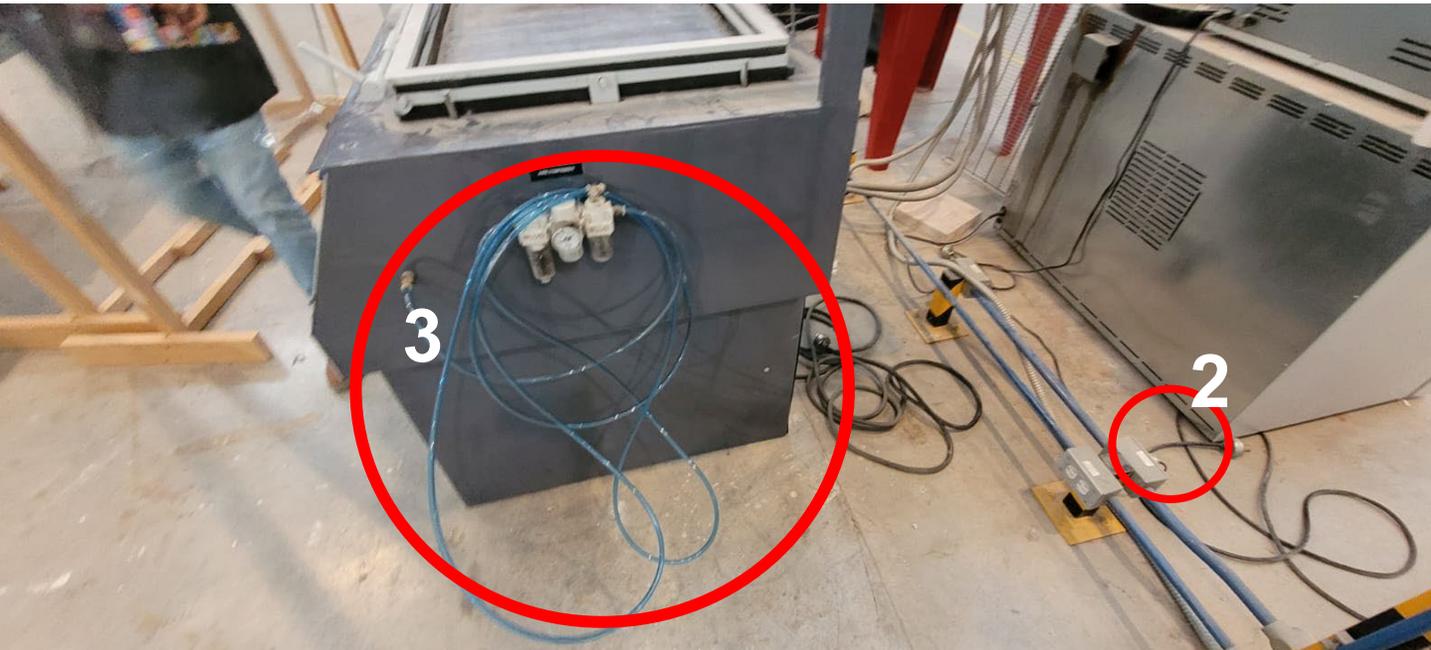
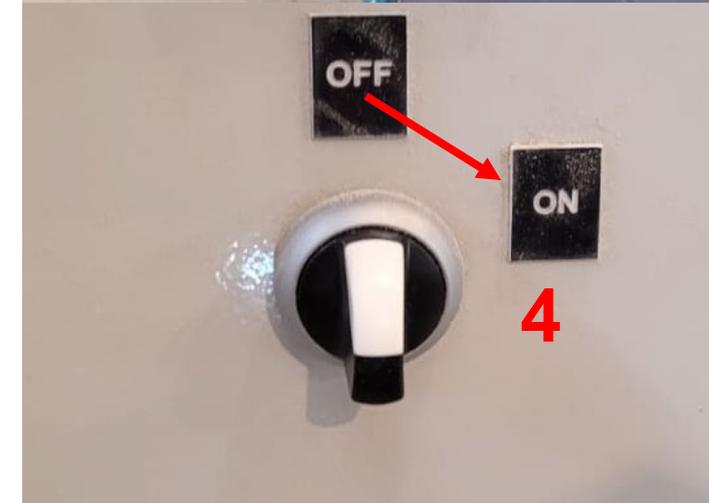
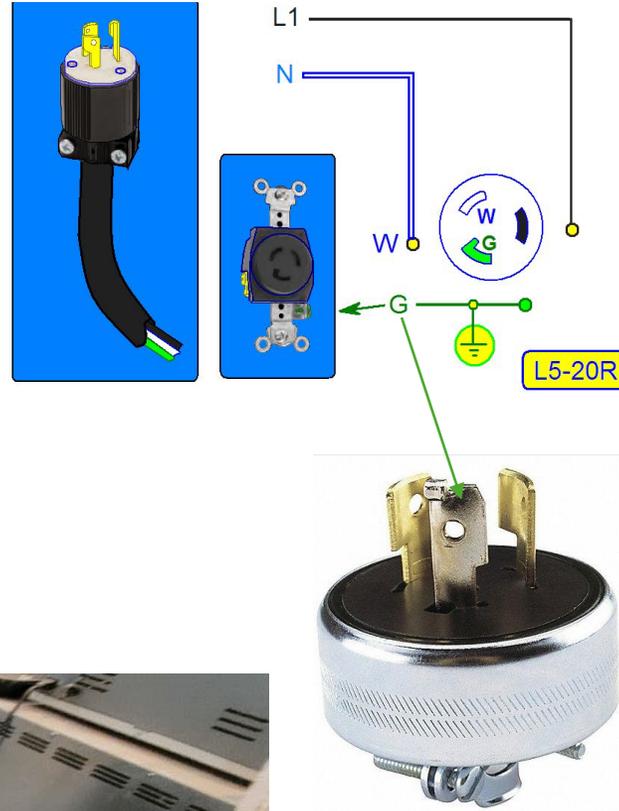
Fabrinco

Fabrinco

1. La máquina se encuentra en la explanada, por lo que necesitaras equipo de seguridad completo:
 - a) Bata u overol.
 - b) Pantalón grueso.
 - c) Botas o zapato cerrado (no tenis)
 - d) Guantes de carnazas.
 - e) Cúter.

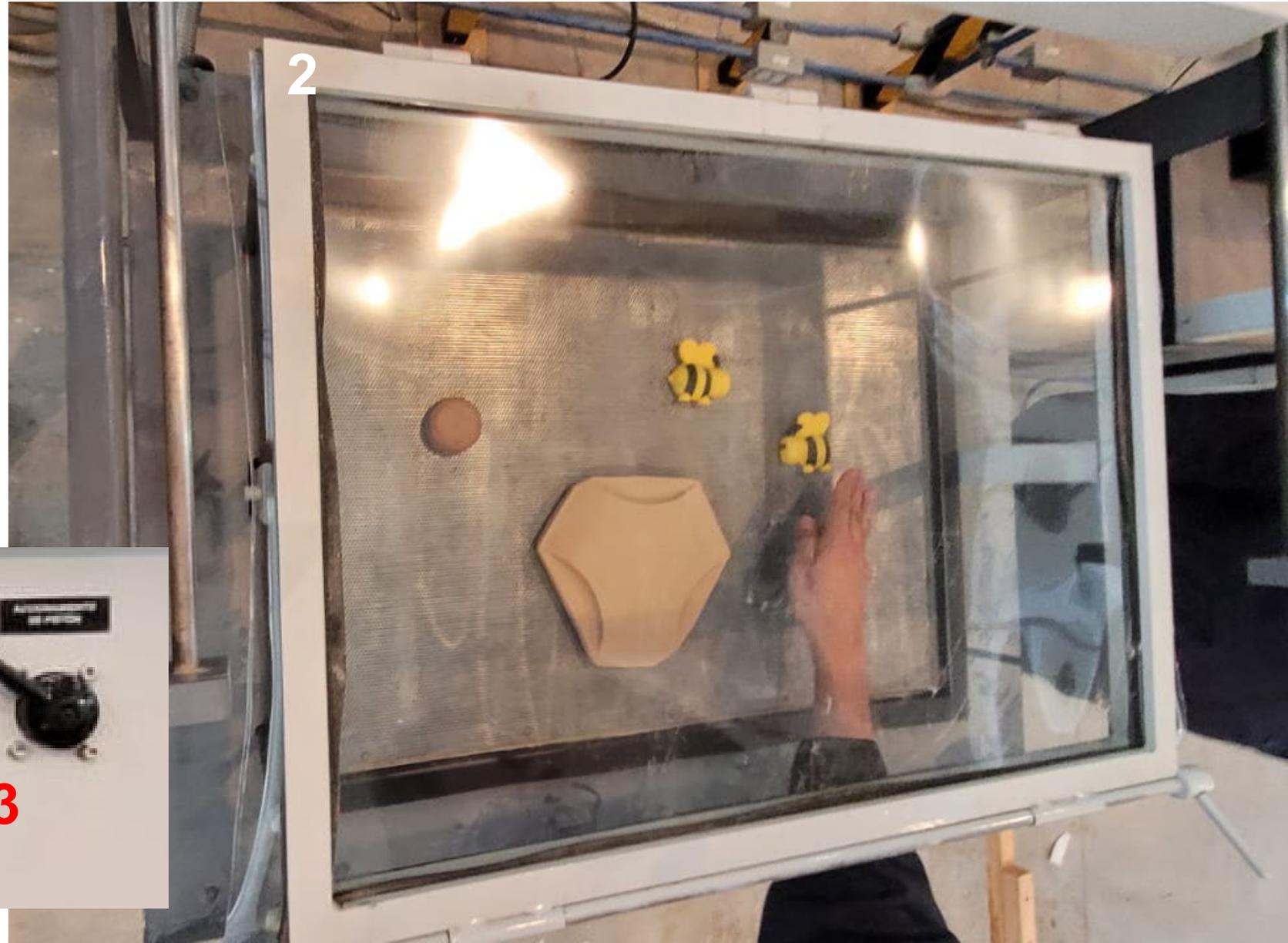


1. Prepara la lámina, esta debe tener idealmente las dimensiones del marco 75 x 56.5 cm.
2. Conectar la máquina, este tiene una clavija de 3 polos, se conecta y se gira (verificar cada orificio).
3. Conectar y encender el aire.
4. Girar la perilla para encender la máquina.



Calentamiento del semielaborado

1. La placa de calentamiento debe estar hacia atrás, ya que empezará a calentarse.
2. Montaje de la lámina y los moldes. Se coloca la lámina entre los marcos grises y se fija. Previamente la lámina debe tener idealmente las dimensiones del marco.
3. Luego se sube la lámina con ayuda del pistón.
4. Subir la placa de lámina.



Preparar el arranque de la bomba para asegurar que la bomba llegue al vacío, se acciona una vez antes para preparar.

La temperatura de la zona 1 y 2 deberán llegar al número especificado, es importante que la placa de calor no este sobre la lámina a deformar previamente.



Para cambiar la temperatura se selecciona primero Set 1 con el botón de la izquierda, luego para bajar o subir el número se presiona a la vez el botón izquierdo y flecha arriba o abajo dependiendo si se sube el número o se baja.

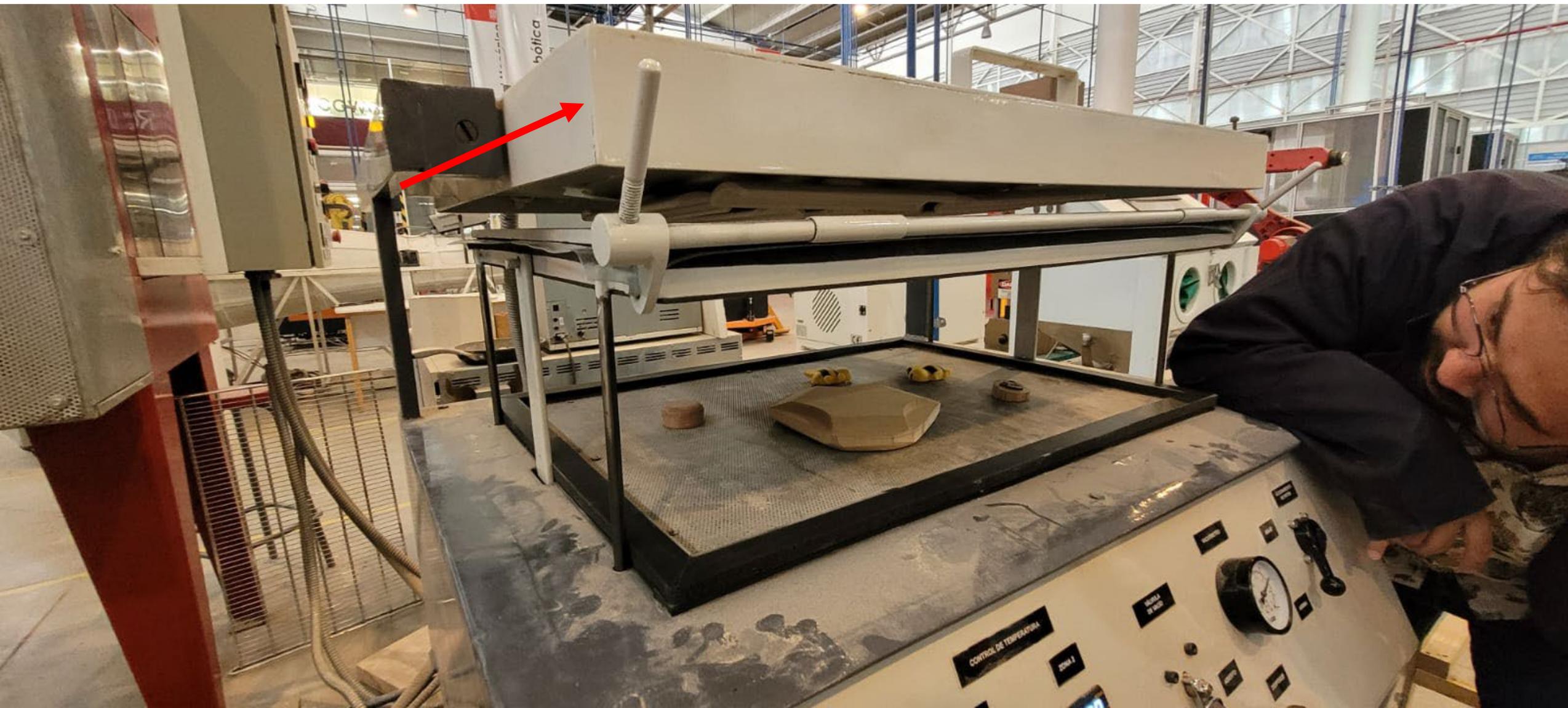


Moldeo del semielaborado

1. Cargar bomba



2. Colocar la placa de calentamiento, esta se desliza hacia adelante.



3. Esperar a que el material alcance una deformación óptima.



4. Cerrar la válvula de vacío,
esta debe estar en los 20.



5. Se baja la placa de material con ayuda del pistón.



6. Abrir la válvula de vacío.



Enfriamiento del producto



Deslizar la placa de calentamiento y esperar a que termine el conteo regresivo.
Se puede colocar un trapo húmedo para evitar la retracción del material.

Si el molde no sale fácilmente, se puede ayudar con aire a presión.



**Para finalizar cerrar la válvula de vacío, cerrar el aire (acomodar la manguera al costado).
Apagar la maquina y desconectarla.**

