

Fabricación de una máquina de termoformado para el laboratorio de procesamiento de plásticos

PROBLEMA

El laboratorio de procesamiento de plásticos de la ESPOL con miras a mejorar su capacidad para poder ofertar capacitación solicita que se colabore en el desarrollo de una tesis para el diseño y prototipado de una máquina de termoformado que sirva para la formación académica de los alumnos de las carreras de la FIMCP y otras facultades, además de servir para ofertar capacitaciones vía diplomados y brindar servicios a la industria.

OBJETIVO GENERAL

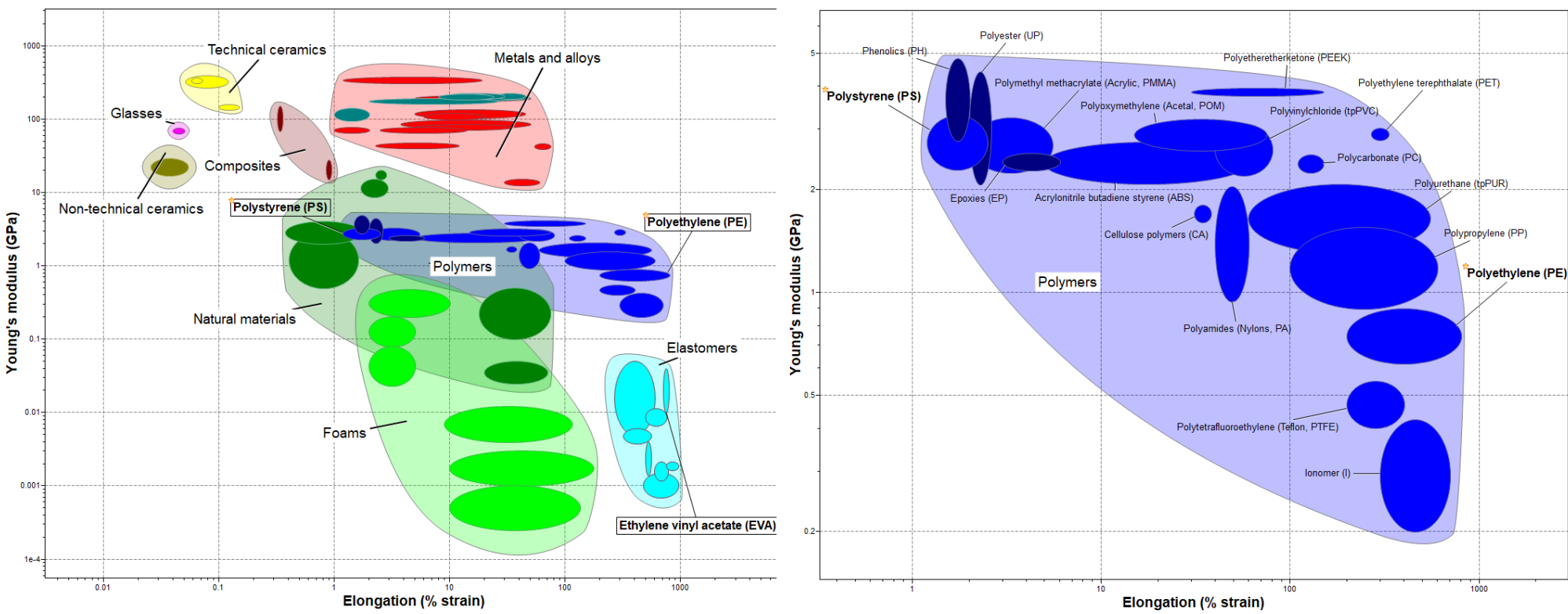
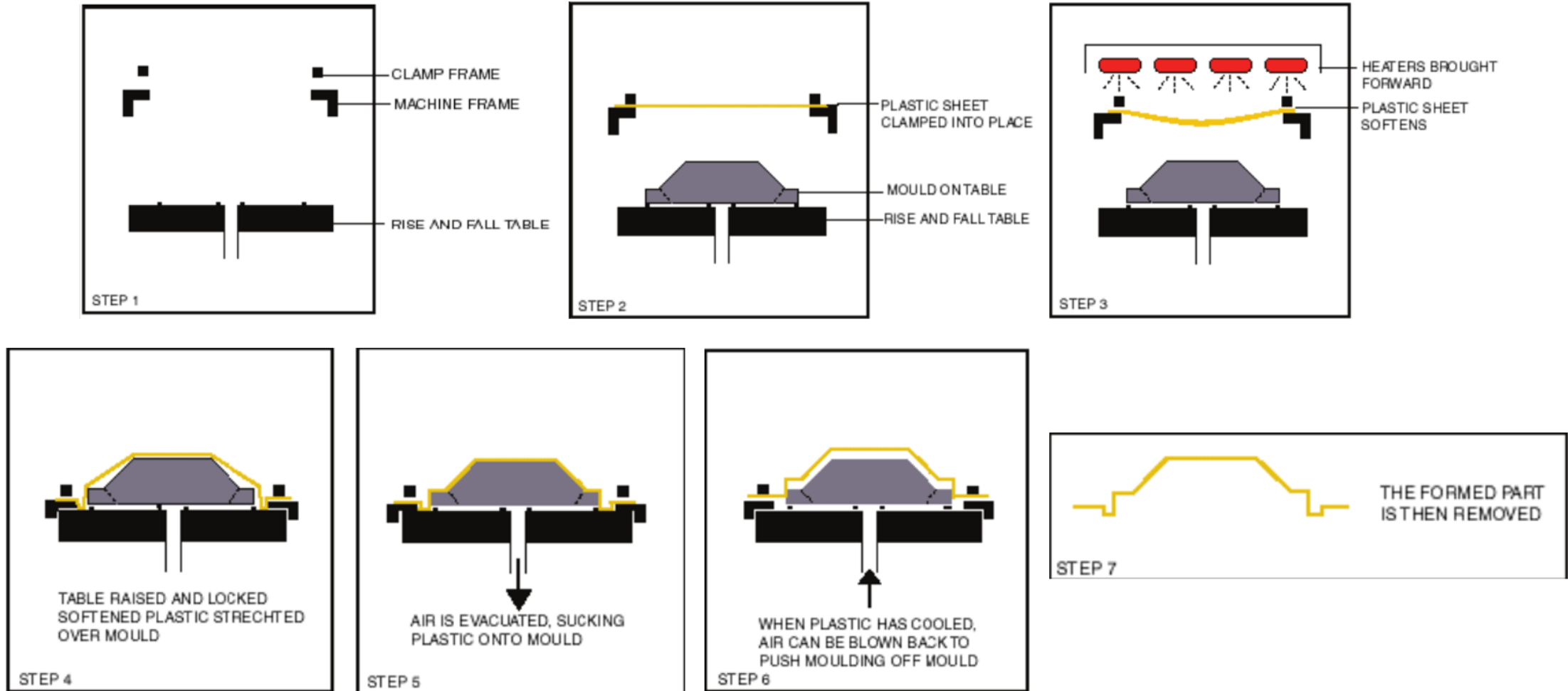
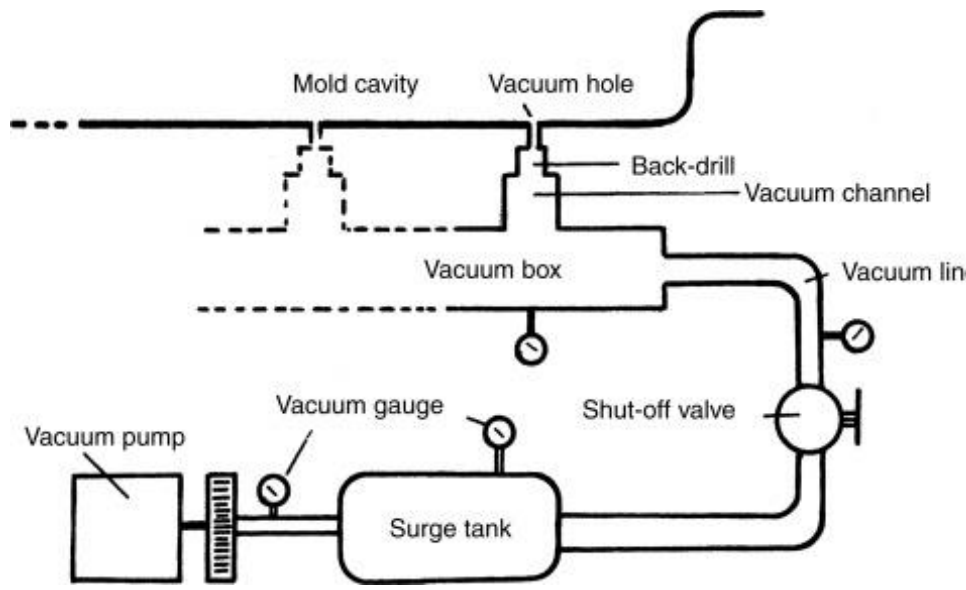
Construir una máquina de termoformado que permita la utilización de láminas termoplásticas para la producción de piezas y moldes mediante el formado al vacío.

PROPUESTA

Construir un sistema de termoformado compuesto de horno de calentamiento para las láminas termoplásticas, que sea capaz de aceptar la termoforma de cualquier tipo de termoplástico disponible en el mercado. El sistema tiene que funcionar de manera semiautomática en cuanto al mecanismo neumático que se encarga del posicionamiento de la lámina termoplástica sobre el molde de termoformado.

Para trabajar de manera experimental, se propone la utilización de láminas de polietileno de alta densidad (HDPE) y poliestireno de alto impacto (HIPS) debido a que ambas en conjunto son una excelente representación de las propiedades más comunes de los termoplásticos existentes en el mercado.

Además, se proponer una práctica de laboratorio para estudiantes de pregrado. El fin de esta práctica será familiarizar a los estudiantes con el tratamiento de materiales, y en este caso de manera particular “polímeros enfocados en termoplásticos”.



Material	Temperatura mínima de Formado [°C]	Temperatura normal de formado [°C]	Temperatura máxima de formado [°C]
ABS	260	300	360
Acrílico	300	350	380
Polycarbonato	335	375	400
PETE	250	300	330
HDPE	260	295	360
PP	290	320	330
PS	260	300	360
PVC	220	280	310

RESULTADOS

Los ensayos se realizaron con láminas termoplásticas de 1.5 y 5 mm, tanto de poliestireno, como de polietileno, cumpliendo a cabalidad con los objetivos iniciales y con tiempos de termoformas que van desde 30 hasta 105 segundos.

ESPESOR [mm]	Tiempo de Calentamiento [s]	
	HDPE	HIPS
0.5	9.64	10.44
1	19.27	20.88
1.5	28.91	31.32
2	38.54	41.76
2.5	48.18	52.20
3	57.82	62.63
3.5	67.45	73.07
4	77.09	83.51
4.5	86.72	93.95
5	96.36	104.39

Material	Área A [m²]	T _{formado} [°C]	Q _L = Q ₁₂	
			[W]	[kW]
HDPE	0.27	295.00	1683.79	1.68
HIPS	0.27	300.00	1676.52	1.68

CONCLUSIONES

- Las láminas termoplásticas deben cumplir con máximo 5mm de espesor y un área de máximo 500 mm x 500 mm. Y las dimensiones del molde no deben de exceder los 20 cm de alto
- Para los moldes; siempre que existan puntas, esquinas o curvas; estas deben contener un achaflanado si son bordes y si se trata de esquinas estas deben de ser redondeadas, para evitar la acumulación de concentradores de esfuerzos.
- El horno diseñado para la máquina de termoformado es capaz de generar temperaturas de hasta 700°C, por lo que en teoría podría ser aplicable para el moldeo de cualquier tipo de termoplástico, cuyas temperaturas de termoformado oscilan entre 200 y 400 °C como máximo.
- La máquina construida tiene una capacidad de presión de vacío de hasta 30 inHg o -100KPa, y para realizar la succión de aire trabaja al 100%.

