

# Mejoras del proceso de fundición mediante rediseño de moldes y horno de fundición

## PROBLEMA

Moldes para acoples de 6" elaborados de manera individuales y luego soldarlos, generan gastos adicionales y limitaciones a la empresa.

Las condiciones estructurales del horno actual brindan poca seguridad operativa y pérdidas de consumo de combustible. A su vez, la falta de un control de temperatura el metal genera dependencia de un operario experimentado para evitar sobrecalentamiento y que las piezas presenten daños.



## OBJETIVO GENERAL

Optimizar la producción de accesorios mediante rediseños de moldes, junto con el fortalecimiento estructural del horno de fundición alcanzando niveles de eficiencia productiva y seguridad.

## PROPUESTA

Integrar a la empresa mejoras monolíticas de moldes con el fin de evitar procesos post-moldeo que generan gastos adicionales al producto en competencia.

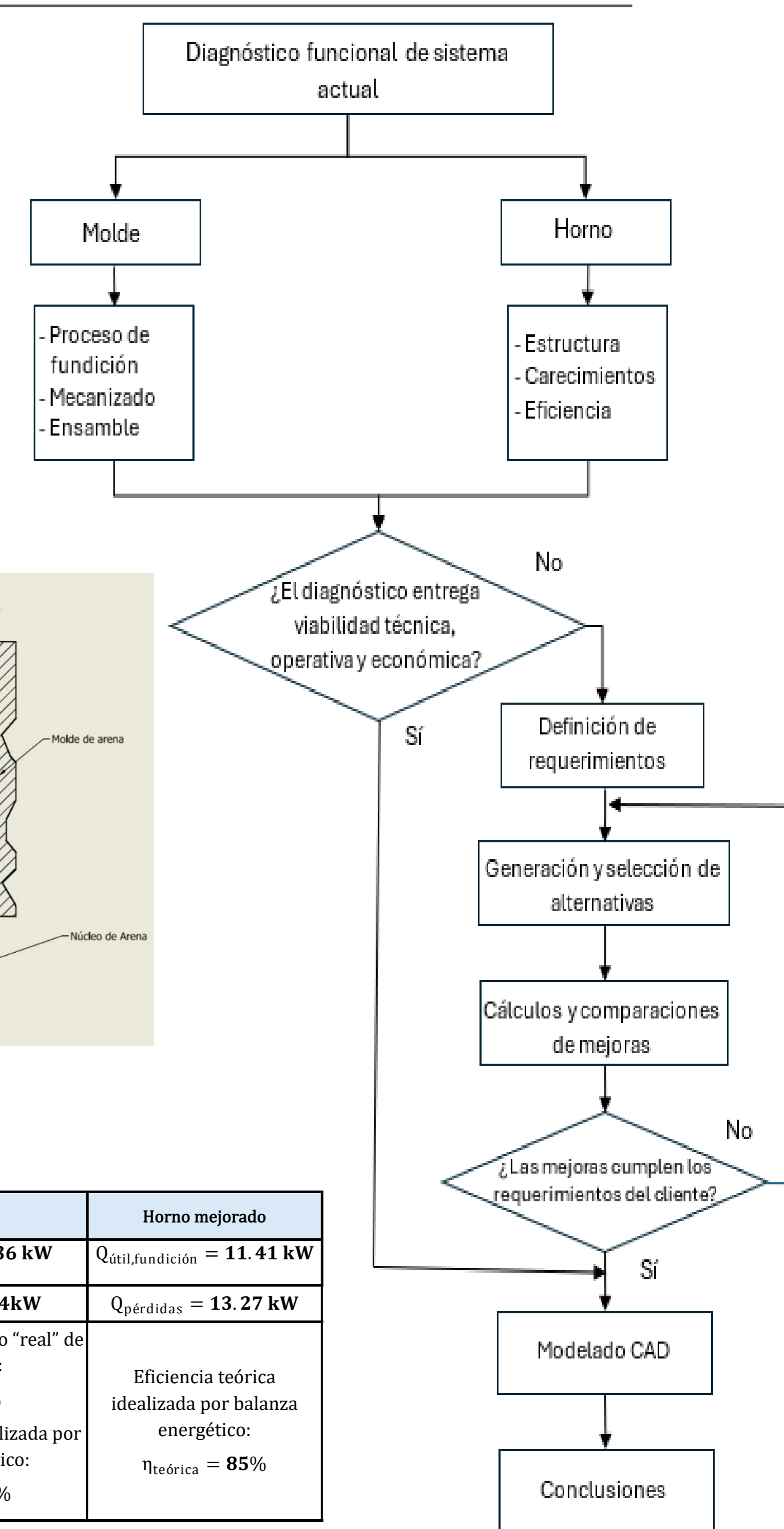
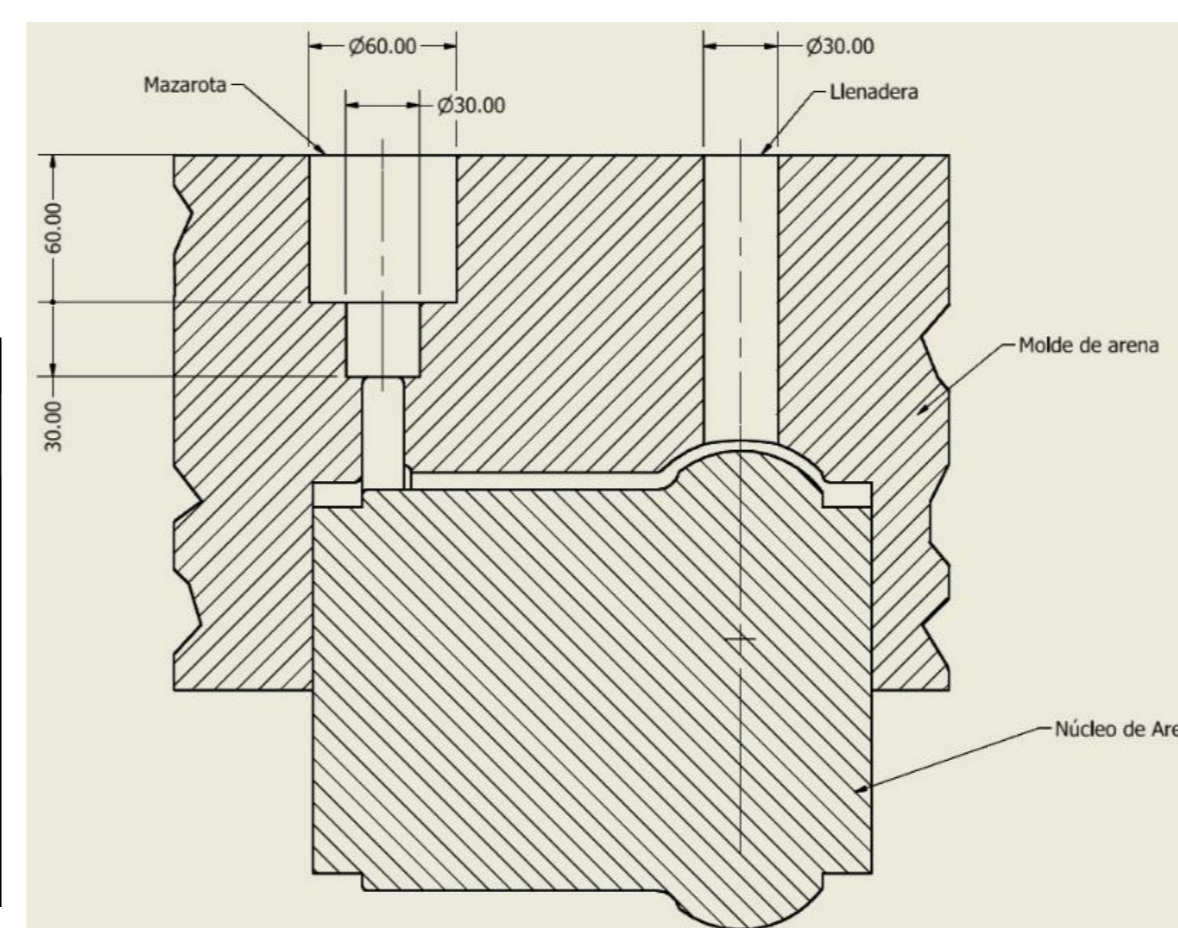
Mejorar el sistema estructural y térmico del horno, mediante un análisis previo, eliminar la dependencia de operarios experimentados añadiendo un control de temperatura.

### Mejoras de molde de acople 6"

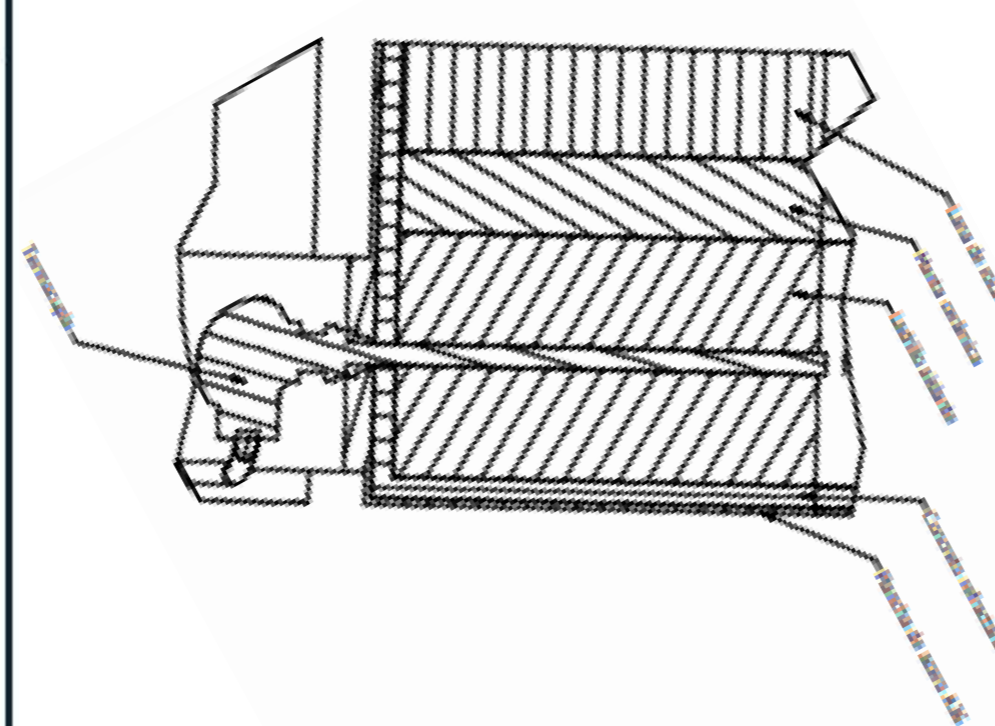
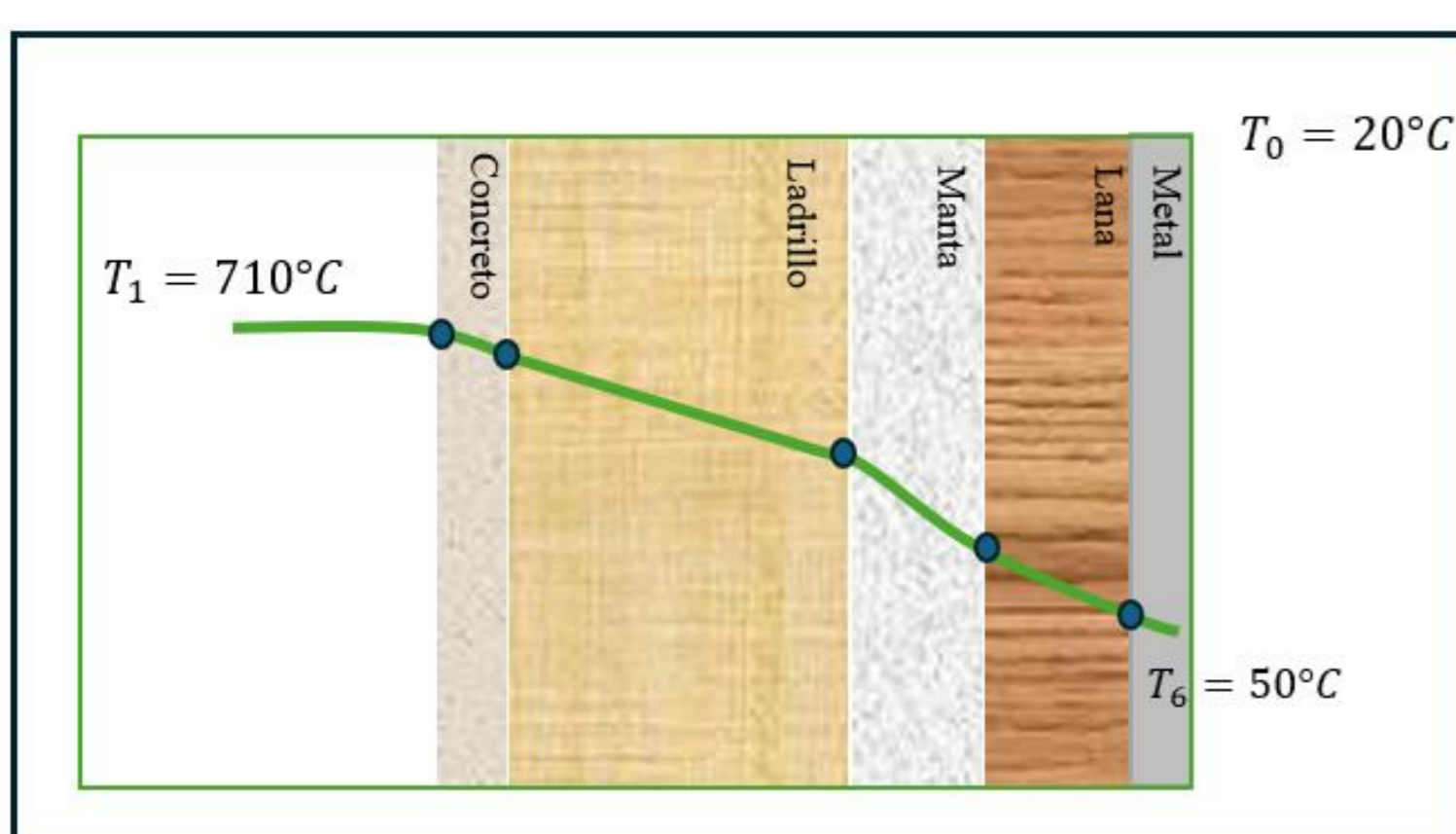
Zona / elemento	Modelo geométrico	Volumen V (cm <sup>3</sup> )	Área de enfriamiento A (cm <sup>2</sup> )	Módulo térmico M = V/A (cm)	Interpretación ingenieril
Brida	Disco anular macizo	513.5	827.4	0.62	Mayor módulo → solidifica más lento. Zona crítica para rechupes.
Adaptador	Cilindro hueco	635.5	1853.5	0.34	Solidifica más rápido que la brida.
Unión adaptador- brida	Anillo cilíndrico	116.0	406.0	0.29	No gobierna la solidificación; menor que brida.

Aspecto de diseño	Parámetro evaluado	Criterio técnico aplicado	Valor obtenido	Resultado ingenieril
Zona crítica para alimentar	Módulo térmico de la brida	Zona con mayor M gobierna la solidificación	0.62 cm	Brida definida como zona crítica
	Módulo mínimo requerido	$M_{req} \geq 1.2M_{zona crítica}$	0.744 cm	—
Criterios volumétricos	Volumen de la brida	—	513.5 cm <sup>3</sup>	—
	Volumen requerido a alimentar	5.6% de contracción en Aleaciones de aluminio	34 cm <sup>3</sup>	—
	Eficiencia de la mazarota (q)	Mazarota visible en arena	0.30	—
	Volumen mínimo requerido	$V_{requerida} \geq \frac{V_{contracción}}{q}$	113 cm <sup>3</sup>	—
Dimensiones de la mazarota	Volumen obtenido	—	141.37 cm <sup>3</sup>	☑ Volumen suficiente
	Dímetro del cuerpo (D)	H = 1.2D	6.0 cm	Medidas suficientes para una adecuada alimentación
	Altura del cuerpo (H)	—	5.0cm	—

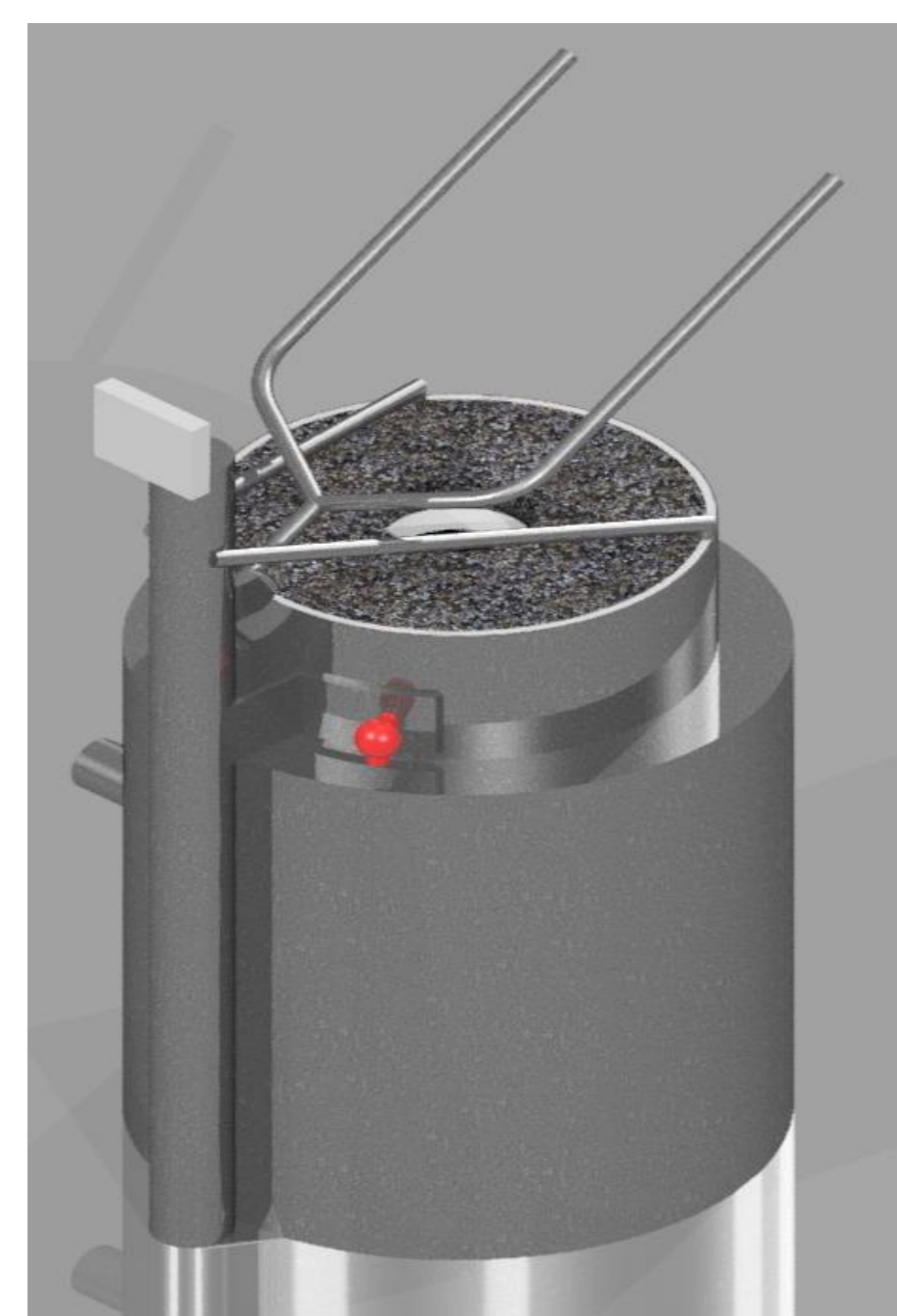
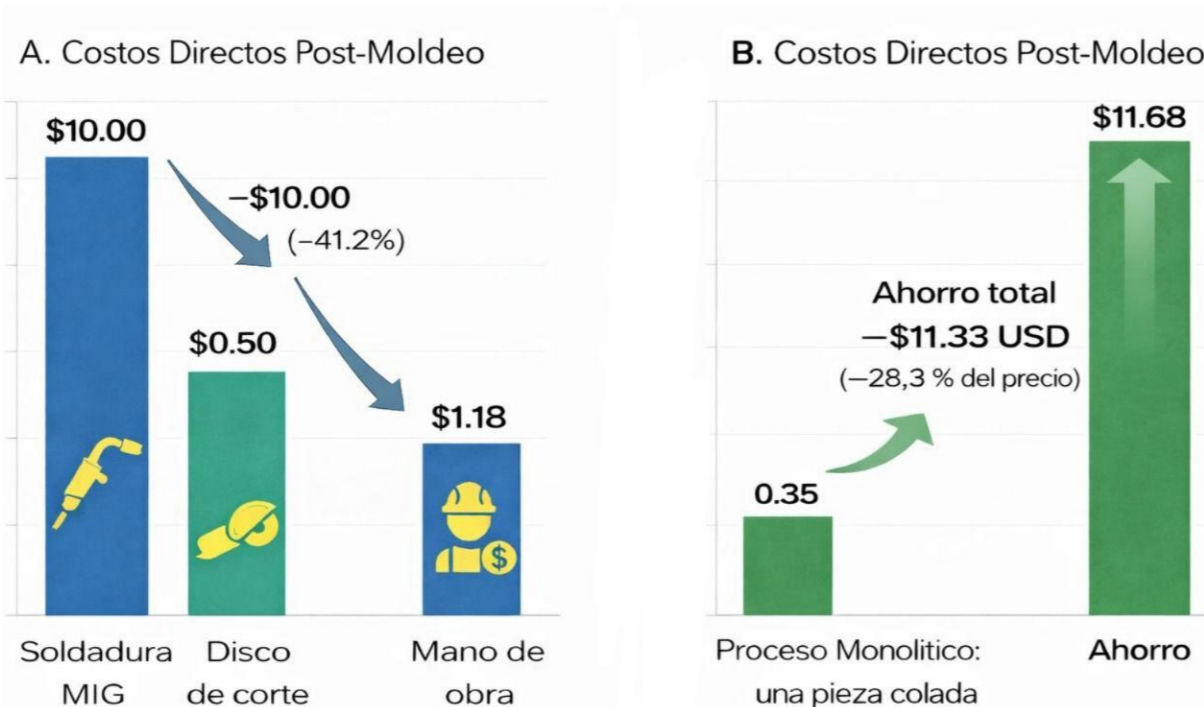
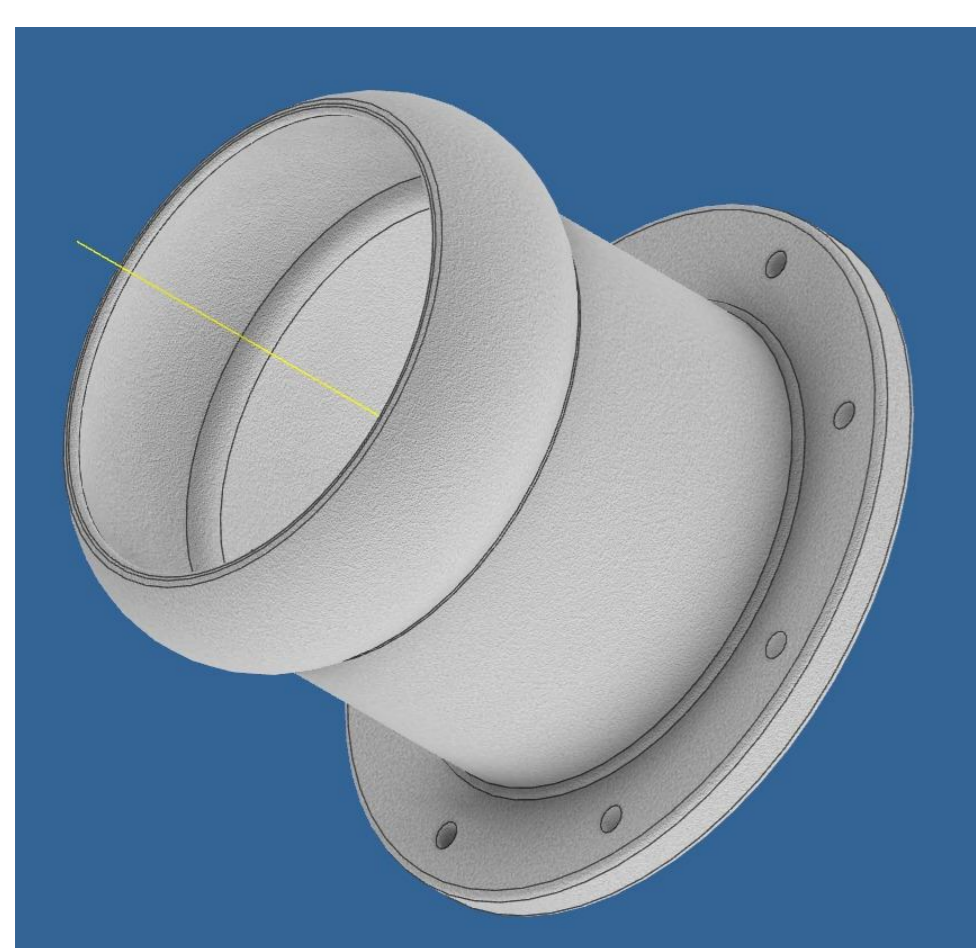


### Mejoras de horno



Concepto	Horno actual	Horno mejorado
Potencia útil	$Q_{util, fundición} = 7.36 \text{ kW}$	$Q_{util, fundición} = 11.41 \text{ kW}$
Pérdidas térmicas	$Q_{pérdidas} = 40.34 \text{ kW}$	$Q_{pérdidas} = 13.27 \text{ kW}$
Eficiencia térmica del horno	Eficiencia por consumo "real" de combustible: $\eta_{real} = 11\%$ Eficiencia teórica idealizada por balance energético: $\eta_{teórica} = 15\%$	Eficiencia teórica idealizada por balanza energético: $\eta_{teórica} = 85\%$

## RESULTADOS



Concepto	Horno viejo	Horno mejorado	Ahorro (actual - mejorado)
Tiempo por tanda	93 min (1.55 h)	60 min (1.00 h)	—
GLP por tanda	8.50 kg	1.05 kg	7.45 kg
Consumo horario	5.48 kg/h	1.05 kg/h	4.43 kg/h
Costo por tanda	1.42 USD	0.18 USD	1.24 USD
GLP por día (3 tandas)	25.50 kg/día	3.15 kg/día	22.35 kg/día
Cilindros/día (15 kg)	1.70	0.21	1.49
Costo por día	4.26 USD/día	0.53 USD/día	3.73 USD/día
GLP por mes (16 días)	408.0 kg/mes	50.4 kg/mes	357.6 kg/mes
Cilindros/mes (15 kg)	27.20	3.36	23.84
Costo por mes	68.0 USD/mes	8.4 USD/mes	59.6 USD/mes

## CONCLUSIONES

Para cumplir con el objetivo principal, se enfocó principalmente el proceso posterior al moldeo para analizar costos operativos, ya que el tiempo durante el moldeo no varía; mientras que el proceso por separado en el post-moldeo, requiere operarios especializados, suelta MIG y operaciones de corte. El proceso monolítico está pensado para adaptar operarios básicos y que el tiempo-costo producción se reduzca.

A su vez, se cumplió el objetivo de mejorar rotundamente el horno actual, con la finalidad de aportar seguridad e independencia de operario fijo para el vaciado con un control de temperatura. Esto garantiza piezas sin fallas por sobrecalentamiento, disminución en consumo de combustible y mejora en el impacto ambiental.