

Caracterización y Evaluación del proceso productivo de composites a partir de polietileno y fibra vegetal de banano

PROBLEMA

La industria del plástico ha usado desde hace años resinas vírgenes para la producción de plásticos. Con el inicio de la pandemia a finales del 2019, la demanda de resinas sufrió un incremento exponencial abarcado también un aumento del 25.6% en su precio. Además del impacto económico, el uso de esta materia prima implica altas tasas de consumo energéticas y ambientales.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar un proceso productivo desde el punto de vista exergético, económica y ambiental para la elaboración de compounds, a partir de polietileno de baja densidad y fibra vegetal de raquis de banano mediante el uso de datos experimentales.



Figura 1: Resinas de polietileno
Fuente: Imagia Global. Obtenido de <https://imagiaglobal.com>

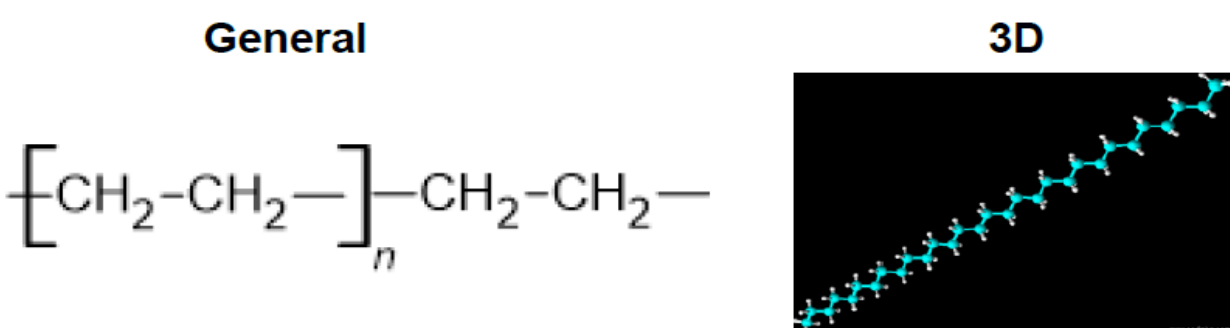


Figura 2: Estructura molecular del polietileno lineal de baja densidad
Fuente: ACD/ChemSketch (2022)

PROPUESTA

Se plantea un diseño para la producción compounds a partir de fibra vegetal obtenida del raquis de banano que sea eficiente desde el punto de vista exergético, y a su vez asegure un bajo costo e impacto ambiental.

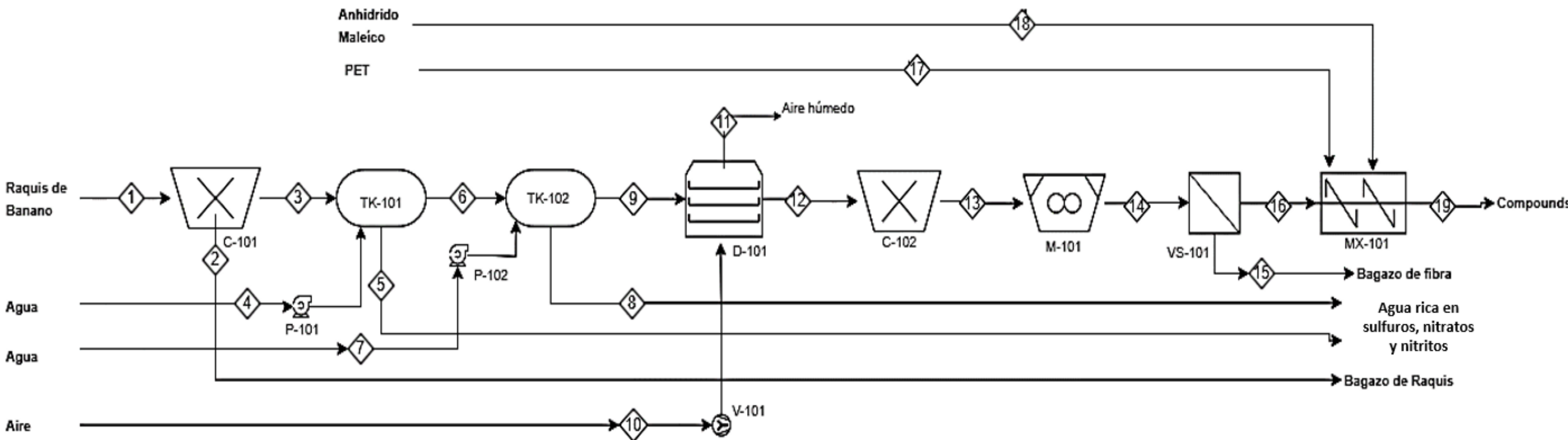


Figura 3: Diagrama de flujo del proceso propuesto



Figura 4: Fibra extraída del raquis lista para el remojo



Figura 5: Fibra seca



Figura 6: Fibra molida y en proceso de tamizado

RESULTADOS

Los procesos (convencional de resinas y propuesto de composites) fueron evaluados mediante los análisis en los tres ejes importantes: exergía, economía y ambiente.

Proceso	Precio de producto final	Tiempo de retorno (años)	TIR (%)	VAN (Millones)
Convencional	\$3.00	12	10.29	0.04
Propuesto	\$2.09	6	28.09	16.27

Tabla 1: Indicadores económicos por proceso

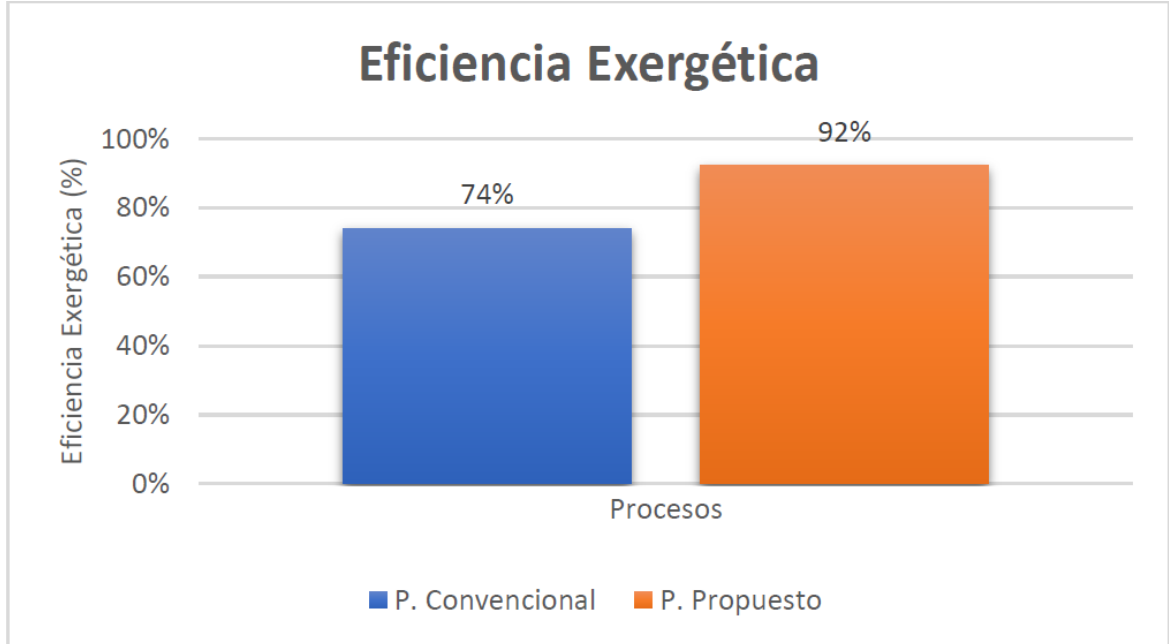


Figura 7: Eficiencia exergética por proceso

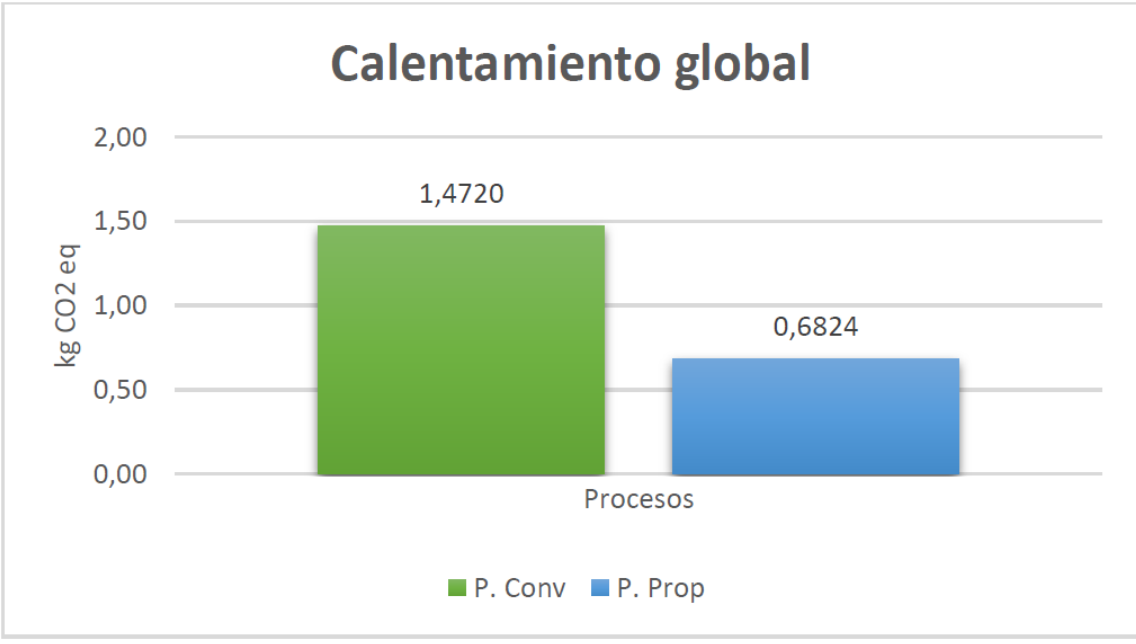


Figura 8: Calentamiento global por proceso

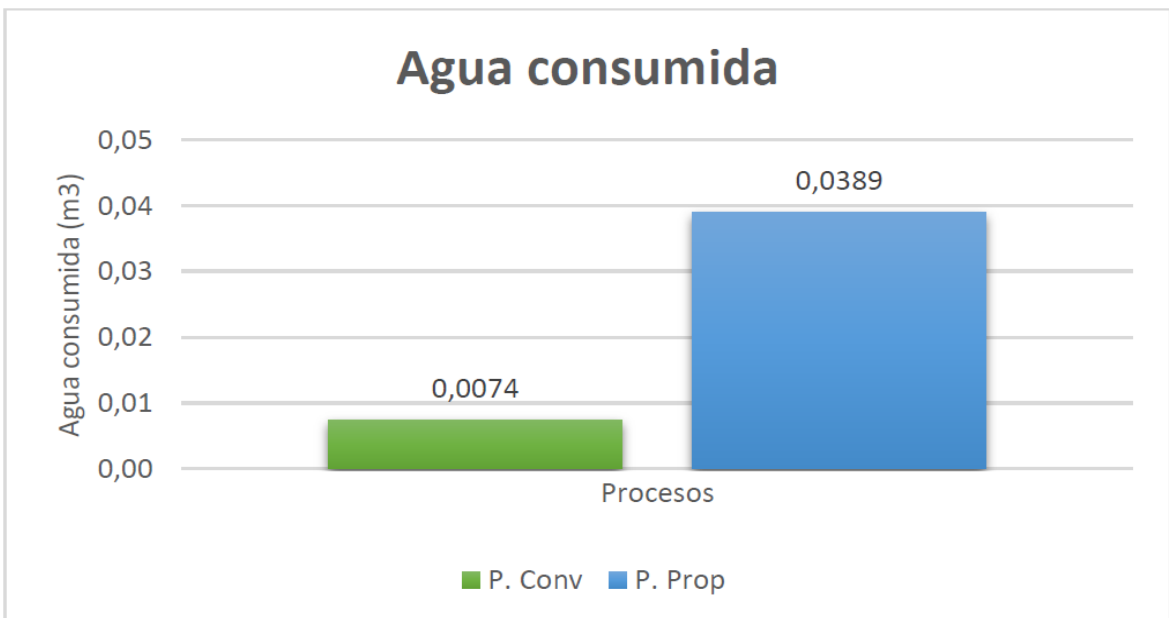


Figura 9: Agua consumida por proceso

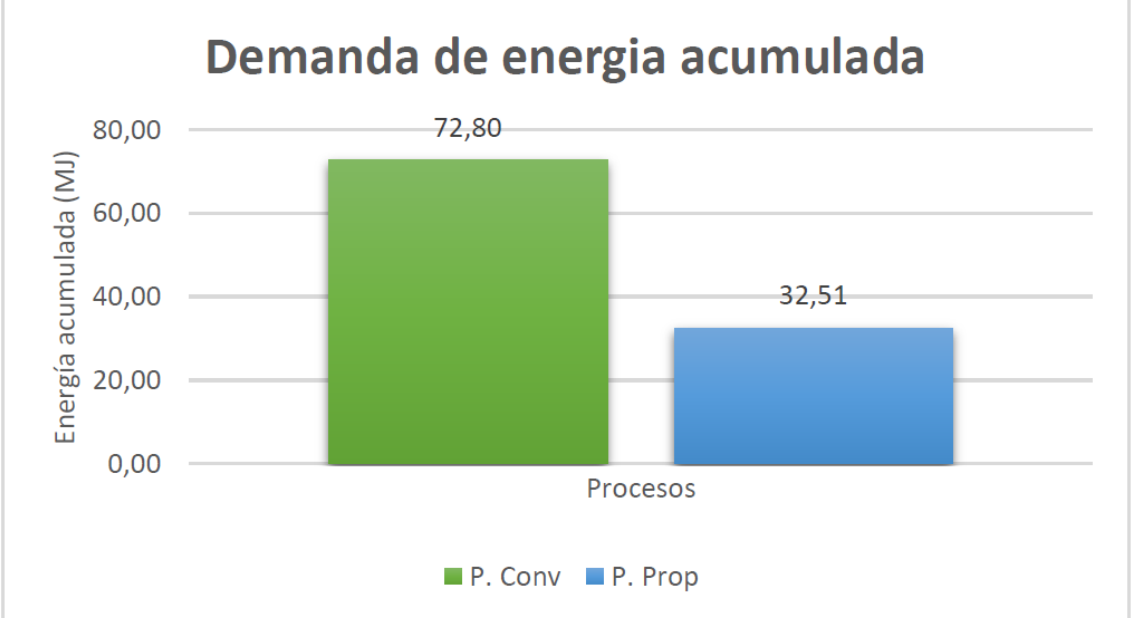


Figura 10: Demanda de energía acumulada por proceso

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis exergético, se encontró que el proceso propuesto es altamente eficiente con un 92%.
- Las etapas con menor eficiencia exergética son las de cortado, secado y tamizado como consecuencia de las diferentes pérdidas tales como, desechar la corteza del raquis y bagazo de fibra; y la pérdida de potencia por irreversibilidades internas del proceso.
- Resultados globales en el ciclo de vida: calentamiento global (0,6824 kg CO2 eq), demanda acumulada de energía (32,5111 MJ), consumo de agua (0,0389 m3) y potencial de eutrofización (0,00025962 kg N eq).
- El análisis económico permitió estudiar un escenario a 12 años en donde se evidenció que el proceso propuesto tiene un tiempo de recuperación de 6 años y un TIR de 28.09%.