

Diseño de dos plantas recuperadoras de fenol contenido en aguas residuales mediante extracción líquido – líquido

PROBLEMA

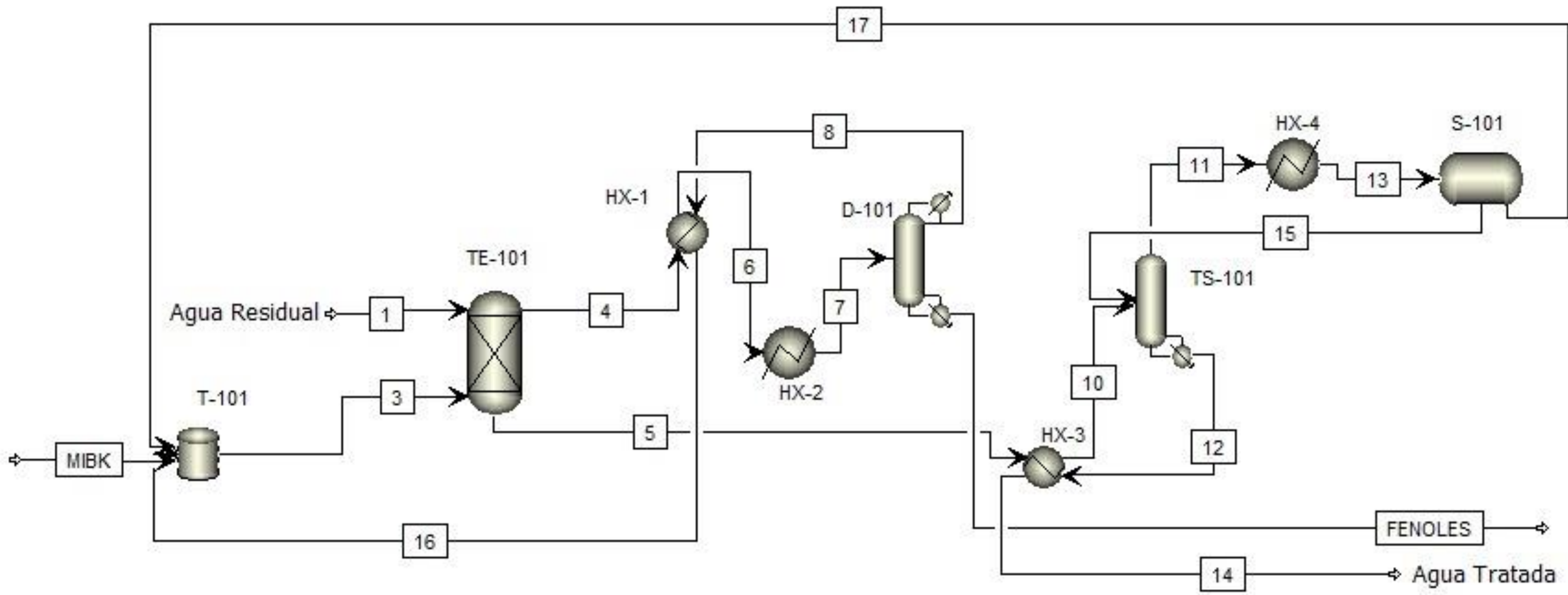
Las aguas residuales producidas por procesos industriales contienen contaminantes como fenol siendo este muy tóxico. Al no tener el tratamiento adecuado han provocado un nefasto degrade a la biodiversidad y medio ambiente. Según la OMS, solo el 10% de las aguas residuales son sujetas a tratamiento causando que el 40% de las especies de plantas tropicales y los animales del mundo sean afectados biológicamente enfermándolos e indirectamente a los seres que los consumen.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar dos plantas de tratamiento de agua para la recuperación de fenol incluyendo su evaluación económica y ambiental.

PROPUESTA

Se propone el diseño de dos plantas de tratamiento de aguas residuales para la recuperación de fenol hasta llegar a concentraciones de 300 ppm y 500 ppm antes de expulsarlas; como alternativas de mitigación en el impacto ambiental, así como la viabilidad económica para la implementación de estas, respetando las especificaciones de diseño en la corriente de fenol con un máximo de concentración de solvente de 0,2% w/w y de 10 ppm de MIBK como límite en la corriente de agua tratada.



Simulación y validación de la planta de tratamiento de agua propuesta por Yang et al., 2013.

Diseño de planta tratamiento de agua que cumplan las especificaciones de 300 y 500 ppm de fenol.

Enfoque ambiental: Análisis de Ciclo de Vida usando herramienta OpenLCA.

Análisis Económico de las plantas mediante la herramienta CapCost.

RESULTADOS

A) Resultados de simulación para planta de 300 ppm y 500 ppm

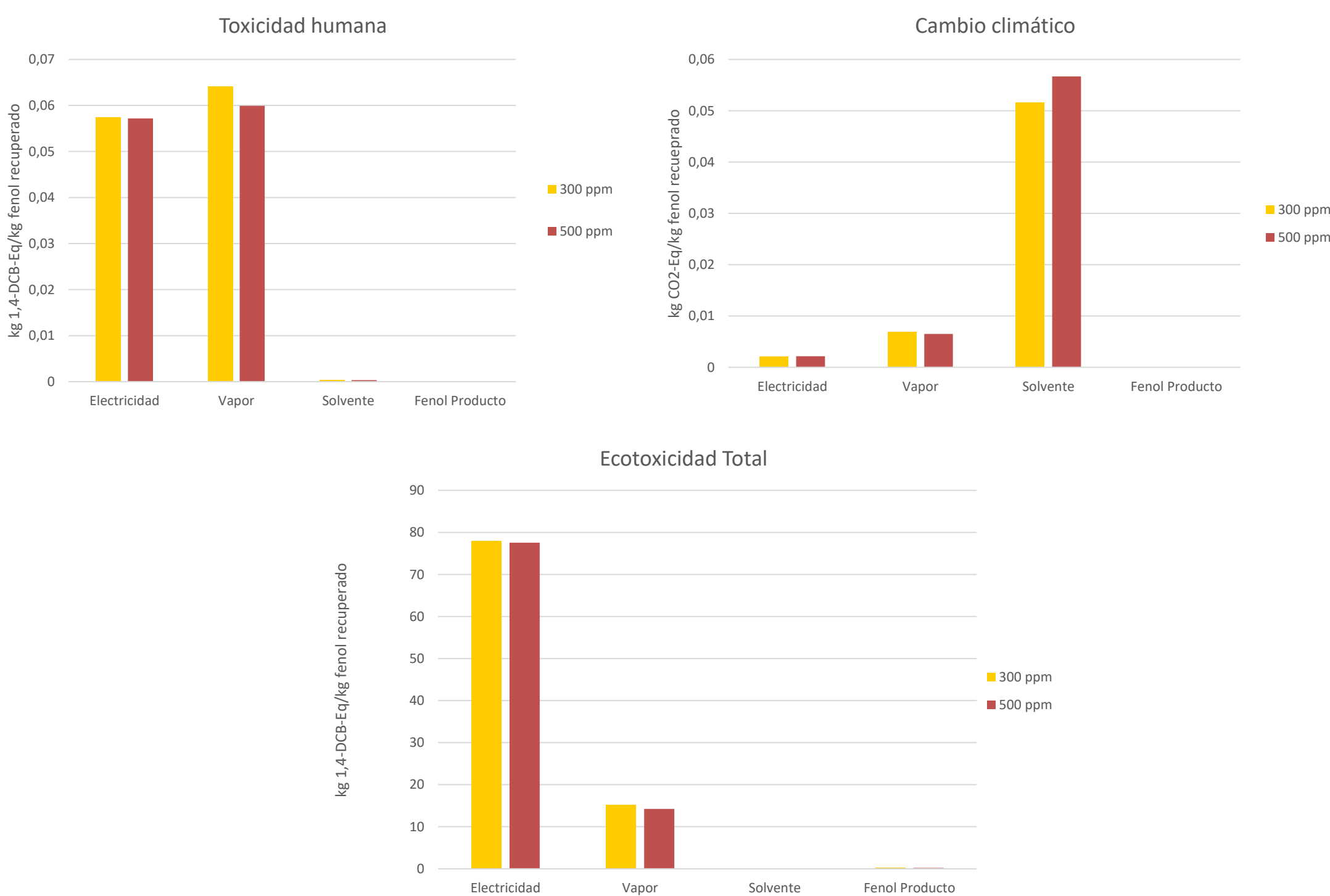
Dimensiones / Especificaciones	Extractor		Destilador		Desorción	
	300	500	300	500	300	500
Diametro [m]	2	1,93	1,37	1,22	1,22	1,22
Altura [m]	19,3	19,5	28,04	28,04	9,14	9,14

Servicio Auxiliares	Plantas Recuperadoras de Fenol	
	300 ppm	500 ppm
Electricidad [KW]	85,89	85,89
Agua de Enfriamiento [Kg/h]	166185	129071
Steam @100psi [Kg/h]	3768	3641
Steam @400 psi [Kg/h]	2745	2195
Fenol Recuperado [Kg/h]	512,32	491,328

c) Análisis Economico : Herramienta CapCost

Planta Recuperadora de Fenol		
	300 ppm	500 ppm
VAN [\$]	3'973,792.30	3'385,148.85
Tiempo de Retorno [años]	4,2	4,4
TIR [%]	46,86	43,17

b) Enfoque Ambiental : Análisis de Ciclo de Vida (Herramienta OpenLCA)



Los indicadores ambientales muestran el impacto ambiental que tiene la implementación de las plantas de tratamiento , determinando que la industria de 500 ppm tiene menor impacto ambiental.

CONCLUSIONES

- Se diseñó dos plantas para recuperar fenol, ajustando parámetros operativos y evaluando costos e impacto ambiental. La planta de mayor concentración mostró menor impacto ambiental.
- Se simuló la recuperación de fenol en aguas residuales usando Aspen Plus, ajustando flujos y cargas térmicas para alcanzar concentraciones específicas.
- Un análisis ambiental mostró que la planta de 300 ppm tiene mayor impacto ambiental debido a su mayor consumo de recursos y emisiones contaminantes.
- El estudio económico reveló que la planta de 300 ppm tiene mayor recuperación de fenol, pero la planta de 500 ppm tiene mayor consumo de solvente.

BIBLIOGRAFÍA

1. ONU-Hábitat y OMS, 2021. *Progress on wastewater treatment – Global status and acceleration needs for SDG indicator 6.3.1*. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) y Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra.
2. Yang, C., Yang, S., Qian, Y., Guo, J., & Chen, Y. (2013). Simulation and Operation Cost Estimate for Phenol Extraction and Solvent Recovery Process of Coal-Gasification Wastewater. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 52(34), 12108-12115. <https://doi.org/10.1021/ie4007535>