



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Planta de valorización de residuos agroalimentarios para la obtención de compuestos de alto valor añadido

Descripción general (resumen y metodología):

La industria agroalimentaria genera grandes cantidades de subproductos y residuos que, en muchos casos, presentan un elevado contenido en compuestos bioactivos con interés industrial, farmacéutico, cosmético o alimentario. En el marco de la economía circular y la sostenibilidad, este Trabajo Fin de Grado propone estudiar estrategias de valorización de residuos agroalimentarios para la recuperación de moléculas de alto valor añadido.

Los TFGs asociados a esta línea se centrarán en distintos residuos agroalimentarios (por ejemplo, tomate, mango, granada o cítricos) y en la obtención de compuestos específicos de interés, como licopeno, mangiferina, polifenoles o flavonoides, respectivamente. Cada estudiante desarrollará un proyecto independiente enfocado en un residuo y producto objetivo concreto.

Esta línea de TFG está especialmente orientada a estudiantes interesados en ingeniería de procesos, biotecnología, economía circular o tecnologías alimentarias, y ofrece la oportunidad de trabajar en un tema de gran actualidad con potencial aplicación industrial y ambiental.

Posibles temas específicos de TFG:

- a) Planta de valorización de residuos de tomate para la obtención de licopeno.
- b) Planta de valorización de residuos de mango para la recuperación de mangiferina.
- c) Planta de valorización de residuos de granada para la extracción de polifenoles.
- d) Planta de valorización de residuos cítricos para la recuperación de flavonoides.

Tipología: Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.

Objetivos planteados:

Justificar la viabilidad de valorizar residuos agroalimentarios para la obtención de compuestos de alto valor añadido como solución sostenible, en el marco de la economía circular y la bioeconomía, promoviendo la reducción de residuos, el aprovechamiento eficiente de recursos y la generación de productos de interés industrial.

Determinar el tamaño óptimo de la planta de valorización, considerando la disponibilidad y características del residuo agroalimentario seleccionado, el contenido esperado de compuesto bioactivo, los rendimientos de extracción y purificación, así como la capacidad de producción prevista.

Realizar el estudio técnico mediante: a) Descripción de procesos y equipos principales; b) Diagramas de bloques y de flujo del proceso con variables clave (caudales, temperaturas, presiones, composiciones); c) Balances de materia y energía.

Diseñar técnicamente los equipos principales de las distintas etapas del proceso, incluyendo operaciones de acondicionamiento de materia prima, extracción, separación, concentración, purificación y almacenamiento del producto final.

Desarrollar el plano de implantación general de la planta, considerando criterios de funcionalidad, seguridad, logística y escalabilidad industrial.

Definir las redes de tuberías, bombas, instrumentación y sistemas de control asociados al proceso, con identificación de variables de operación, lazos de control, sensores y elementos de regulación relevantes para garantizar la calidad del producto y la estabilidad del proceso.

Incluir capítulos específicos de otras instalaciones auxiliares necesarias para la operación de la planta, como abastecimiento de agua, suministro energético, protección contra incendios, etc.

Establecer una planificación preliminar del proyecto mediante herramientas de gestión, como el diagrama de Gantt, contemplando las principales fases de diseño, construcción, puesta en marcha y operación inicial.

Realizar una estimación preliminar del presupuesto de inversión, considerando costes de equipos, instalaciones, obra civil, servicios auxiliares, instrumentación, etc.

Llevar a cabo un estudio del impacto ambiental asociado a la implantación y operación de la planta, evaluando la reducción del residuo generado, el consumo de recursos, las emisiones, los efluentes líquidos y sólidos derivados del proceso, así como posibles estrategias de valorización secundaria de subproductos.

Desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud, identificando los riesgos laborales más relevantes asociados a la manipulación de biomasa, reactivos químicos, operaciones térmicas y equipos de proceso, estableciendo medidas preventivas conforme a la normativa vigente.

Redactar un Pliego de Condiciones Técnicas, estableciendo especificaciones de diseño y construcción, criterios de calidad, normativa aplicable y requisitos mínimos para equipos, materiales, servicios auxiliares y sistemas de control de la planta.

Bibliografía básica:

Catalkaya, G., & Kahveci, D. (2019). Optimization of enzyme assisted extraction of lycopene from industrial tomato waste. *Separation and Purification Technology*, 219, 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2019.03.006>

Kuvendziev, S., Lisichkov, K., Marinkovski, M., Stojchevski, M., Dimitrovski, D., & Andonovikj, V. (2024). Valorization of tomato processing by-products: Predictive modeling and optimization for ultrasound-assisted lycopene extraction. *Ultrasonics Sonochemistry*, 110, 107055. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2024.107055>

Rout, S., Tripathy, S. and Prakash Srivastav, P. (2025), Valorization of Mango Peels Toward Sustainability and Circular Economy by Combining Pretreatment and Drying With Ultrasound Assisted Extraction: Mathematical Modeling, Functional Properties, and Identification of Mangiferin by HPLC. *J Food Process Eng*, 48: e70079. <https://doi.org/10.1111/jfpe.70079>

Thakare, V. B., Jadeja, G. C., & Desai, M. A. (2023). Extraction of mangiferin and pectin from mango peels using process intensified tactic: A step towards waste valorization. *Chemical Engineering Research and Design*, 192, 280–288. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2023.02.036>

Mahmoud, E.A.M., Kishk, Y.F.M., Khalifa, I. et al. Boosting antioxidative polyphenols extraction efficiency via nano sized pomegranate peel particles. *Sci Rep* 15, 15914 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-99051-3>

Gómez-Mejía, E., Rosales-Conrado, N., León-González, M. E., & Madrid, Y. (2019). Citrus peels waste as a source of value-added compounds: Extraction and quantification of bioactive polyphenols. *Food Chemistry*, 295, 289–299. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.136>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con la valorización de residuos agroalimentarios, las tecnologías de extracción y purificación de compuestos bioactivos, así como las propiedades, aplicaciones y mercados potenciales de los productos de alto valor añadido objeto de estudio (por ejemplo, licopeno, mangiferina, polifenoles o flavonoides). Asimismo, resulta imprescindible consultar la normativa vigente relacionada con la gestión y valorización de subproductos agroindustriales, seguridad alimentaria, productos químicos, sostenibilidad ambiental y diseño de instalaciones industriales.

Paralelamente, se aconseja familiarizarse con herramientas de simulación, cálculo y diseño que faciliten el desarrollo técnico del proyecto. Entre ellas se incluyen hojas de cálculo para cálculos preliminares y balances de materia y energía, software de simulación de procesos (como Aspen Plus, ChemCAD o similares), programas de diseño asistido por ordenador (como AutoCAD) y aplicaciones para la elaboración de diagramas de flujo (como Microsoft Visio o Draw.io).

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA ÁNGELES MARTÍN LARA

Ámbito de conocimiento/Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA

Correo electrónico: marianml@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: FRANCISCA MÓNICA CALERO DE HOCES

Ámbito de conocimiento/Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA

Correo electrónico: mcaleroh@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: