UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Ingeniería Química

CÓDIGO DEL TFG: 220-105-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Planta industrial de producción de biometano a partir de residuos del olivar

Descripción general (resumen y metodología):

Este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo principal el diseño de una planta industrial de producción de biometano a partir de residuos residuos del olivar (alperujo, hojas y restos de poda). El enfoque se centra en la digestión anaerobia, un proceso biológico en el que microorganismos degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno, generando biogás.

El biogás, compuesto principalmente por metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2), será posteriormente purificado mediante un proceso de upgrading para incrementar su concentración de metano por encima del 95%, obteniéndose así biometano, un gas renovable con propiedades similares al gas natural.

En el caso de España, el sector del olivar genera anualmente grandes volúmenes de residuos orgánicos con alto potencial energético, especialmente en regiones como Andalucía. Sin embargo, su aprovechamiento energético mediante digestión anaerobia es aún incipiente. Este trabajo propone el diseño de una planta industrial de biometano, centrada en la valorización de residuos del olivar, complementados con estiércoles ganaderos para optimizar la relación carbono/nitrógeno (C/N) del sustrato.

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

Objetivos planteados:

- Justificar la producción de biometano a partir de residuos del olivar como alternativa sostenible en el contexto de la transición energética y la economía circular.
- Determinar el tamaño óptimo de la planta de biometano, teniendo en cuenta el volumen de residuos disponibles, los rendimientos esperados de biogás y las aplicaciones energéticas del biometano.
- Seleccionar y justificar la tecnología de digestión anaerobia más adecuada para este tipo de sustratos (mesofílica vs termofílica, continua vs discontinua), incluyendo los parámetros óptimos de operación (C/N, carga orgánica, tiempo de retención, etc.).
- Realizar un estudio técnico del proceso mediante: 1) descripción de la planta y sus equipos principales; 2) elaboración de diagramas de bloques y de flujo con las variables clave (caudal, composición, temperatura, presión); 3) balances de materia y energía.
- Diseñar y seleccionar técnicamente los equipos principales de la planta.
- Desarrollar la implantación de los equipos e instalaciones en la planta mediante diagramas de interrelación de espacios y actividades, distribución de áreas funcionales e integración de servicios auxiliares.
- Definir los sistemas de tuberías, bombas, instrumentación y control, con identificación de lazos de control, equipos de medición y sistemas de regulación.
- Incluir capítulos específicos de otras instalaciones, seleccionando contenidos como abastecimiento de agua, servicios auxiliares (vapor, aire), protección contra incendios o instalación eléctrica.
- Establecer una planificación preliminar del proyecto utilizando herramientas de gestión (como diagramas de Gantt).
- Elaborar los planos técnicos básicos de la planta industrial, incluyendo: 1) Diagrama de flujo con las principales corrientes (caudal, composición, temperatura, presión); 2) Plano general de

implantación de equipos; etc.
- Elaborar una estimación preliminar del presupuesto de inversión.
- Realizar un estudio del impacto ambiental asociado a la implantación y operación de la planta, identificando los aspectos ambientales más relevantes (emisiones, vertidos, residuos, consumo de recursos) y proponiendo medidas de mitigación.
- Desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud, identificando riesgos laborales asociados a la construcción y operación de la planta, y proponiendo medidas preventivas conforme a la normativa vigente.
- Redactar un Pliego de Condiciones Técnicas, definiendo especificaciones constructivas, criterios de calidad, normativas aplicables, y requisitos mínimos para los equipos, materiales y sistemas que conforman la planta.

Bibliografía básica:

1. Angelidaki, I., et al. (2018). Biogas upgrading technologies – developments and innovations. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 475–482.
2. Mata-Alvarez, J. (2017). Anaerobic Digestion of Organic Solid Wastes. An Overview of Research Achievements and Perspectives. Bioresource Technology, 247, 1027–1041.
3. Appels, L., et al. (2011). Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. Progress in Energy and Combustion Science, 37(2), 155–181.
4. Alburquerque, J.A., et al. (2012). Valorisation of digestate from anaerobic digestion of pig slurry and olive mill wastes as fertilizer. Waste Management, 32(10), 1818–1824.
5. Rasi, S., Läntelä, J., & Rintala, J. (2011). Trace compounds affecting biogas energy balance and gas upgrading. Energy Conversion and Management, 52(12), 3369–3375.
6. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). El biogás como fuente de energía renovable en España (2020).
7. Agencia Andaluza de la Energía (2010). Estudio básico del biogás.
8. Sánchez Nocete, E. (2022). Análisis del potencial de obtención de biometano en España [TFM, Universidad Politécnica de Madrid].

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con la digestión anaerobia, la producción de biogás y los procesos de upgrading para la obtención de biometano. Asimismo, resulta imprescindible consultar la normativa vigente en materia de gestión de residuos, energías renovables, emisiones, seguridad industrial y diseño de instalaciones.
Paralelamente, se aconseja familiarizarse con herramientas de simulación y diseño que faciliten el desarrollo técnico del proyecto. Entre ellas se incluyen hojas de cálculo para cálculos preliminares, 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). El dominio de estas herramientas permitirá representar gráficamente los procesos, elaborar balances de materia y energía, y generar planos técnicos con mayor rigor y precisión.

Plazas: 1

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: RAQUEL TERRONES FERNANDEZ

Correo electrónico: raquelterrones@correo.ugr.es