



UNIVERSIDAD DE JAÉN

**Anexo II**

**TITULACIÓN: Grado en Ciencias Ambientales**

**MEMORIA INICIAL DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

**CENTRO: Facultad de Ciencias Experimentales**

**CURSO ACADÉMICO: 2013-14**



UNIVERSIDAD DE JAÉN  
Facultad de Ciencias Experimentales

**Título del Trabajo Fin de Grado:**

Empleo de la Metodología de Superficie de Respuesta para la optimización del proceso de coagulación en el tratamiento de aguas contaminadas.

**1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**

**NOMBRE:** Trabajo Fin de Grado

**CÓDIGO:** 10416001

**CARÁCTER:** Obligatorio

**Créditos ECTS:** 12

**CURSO:** Cuarto

**CUATRIMESTRE:** Segundo

**2. TUTOR/COTUTOR (en su caso)**

Francisco Espínola Lozano / Encarnación Ruiz Ramos

**3. VARIANTE Y TIPO DE TRABAJO FIN DE GRADO (Artículo 8 del Reglamento de los Trabajos Fin de Grado)**

A

**4. COMPETENCIAS (\*) Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

**Competencias transversales:**

CT-2 Capacidad de organización y planificación

CT-3 Ser capaz de comunicarse correctamente de forma oral y escrita

CT-7 Ser capaz de resolver problemas

CT-14 Razonamiento crítico

CT-16 Ser capaz de aprender de forma autónoma

CT-18 Creatividad

CT-25 Ser capaz de usar internet como medio de comunicación y como fuente de información

CT-30 Capacidad de autoevaluación

**Competencias Específicas:**

- Ser capaz de trabajar en un laboratorio de forma autónoma en el tema relacionado con su Trabajo Fin de Grado.
- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos
- Capacidad de interpretación cualitativa de datos
- Capacidad de interpretación cuantitativa de datos
- Ser capaz de manejar programas estadísticos

\* Estas son las competencias mínimas. Añadir las competencias necesarias para cada Trabajo Fin de Grado propuesto



UNIVERSIDAD DE JAÉN

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
<b>Resultado 416001A</b>	Capacidad de integrar creativamente sus conocimientos para resolver un problema ambiental real.
<b>Resultado 416001B</b>	Capacidad para estructurar una defensa sólida de los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos bien fundados.
<b>Resultado 416001C</b>	Destreza en la elaboración de informes científicos complejos, bien estructurados y bien redactados.
<b>Resultado 416001D</b>	Destreza en la presentación oral de un trabajo, utilizando los medios audiovisuales más habituales.

## **5. ANTECEDENTES**

La coagulación es una operación muy empleada para la eliminación de sólidos en suspensión de aguas residuales industriales o urbanas y para la clarificación de aguas superficiales en su tratamiento de potabilización. Esta técnica está basada en la agregación de partículas de pequeño tamaño (coloides) por la acción de compuestos químicos, generalmente electrolitos inorgánicos multivalentes, como sales de aluminio o de hierro. Estos compuestos producen un efecto de desestabilización de partículas coloidales, con lo que se mejora la sedimentación de las mismas, pudiéndose conseguir además que a ellas se adhieran microorganismos y materia orgánica presente en las aguas.

El proceso de coagulación está principalmente influenciado por factores como el tipo y dosis de coagulante, el pH, la velocidad de agitación y el tiempo. La optimización de estos factores puede aumentar significativamente la eficiencia del proceso. Las técnicas convencionales de optimización está basadas en ir variando los valores de uno de los factores dejando los otros fijados, lo que, además de consumir un gran tiempo de experimentación, no permite averiguar los verdaderos valores óptimos, además de ignorar las interacciones entre variables. Por el contrario, la metodología de superficie de respuesta (RSM) es una técnica estadística de diseño de experimentos que permite evaluar los efectos de varios factores, optimizar las condiciones y las principales interacciones, todo ello con un menor número de experimentos que en la metodología convencional.

## **6. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Se supone que determinados compuestos químicos pueden favorecer la eliminación de sólidos de aguas contaminadas debido a un proceso denominado coagulación, que implica la desestabilización de partículas coloidales, con el consiguiente agrupamiento de las mismas y el aumento de su velocidad de sedimentación.

## **7. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR**

En primer lugar, se llevará a cabo una revisión bibliográfica con el objeto de seleccionar el coagulante o coagulantes más apropiados para llevar a cabo el estudio, así como las variables de operación más influyentes y los rangos experimentales más adecuados.

Seguidamente se realizará la programación de experimentos aplicando un programa estadístico. Se estudiará cuál es el diseño de experimentos más adecuado para el caso de estudio y se seleccionarán factores, rangos y variables de respuesta a emplear



A continuación se llevará a cabo el trabajo experimental en el laboratorio. Para ello se ensayarán las condiciones de coagulación seleccionadas en un equipo denominado “Jar-test” que permite regular la velocidad de agitación y llevar a cabo varias pruebas simultáneamente en muestras de agua de 1 litro. Tras la operación de coagulación, se llevará a cabo la sedimentación de las muestras en conos Imhoff, para determinar el volumen de sólidos sedimentables obtenido en cada caso. Asimismo, se tomarán muestras del sobrenadante para analizar la eficacia en la depuración, mediante parámetros como la turbidez, DBO o DQO.

Una vez obtenidos los resultados, se introducirán el programa estadístico y se analizarán y evaluarán los resultados mediante la metodología de superficie de respuesta, seleccionando los valores óptimos de los distintos factores seleccionados.

Finalmente se redactará una memoria del trabajo que contendrá una introducción, objetivos, la descripción de la metodología experimental empleada, los resultados experimentales obtenidos y la discusión de los mismos, las conclusiones y la bibliografía.

## 8. DOCUMENTACIÓN/BIBLIOGRAFÍA

1. Heredia Alonso, J.L., Torregrosa Antón, J., González Montero, T., 2004. Experimentación en el tratamiento de aguas residuales. Universidad de Extremadura, Servicio de publicaciones. ISBN 84-7723-586-4.
2. Aguilar, M.I., Sáez, J., Lloréns, M., Soler, A., Ortuño, J.F., 2002. Tratamiento físico-químico de aguas residuales. Coagulación-floculación. Universidad de Murcia, Servicio de publicaciones. ISBN 84-8371-308-X.
3. Ersoy, B., Tosun, I., Günay, A., Dikmen, S., 2009. Turbidity Removal from Wastewaters of Natural Stone Processing by Coagulation/Flocculation Methods. *Clean – soil, air, water* **37** (3), 225-232.
4. Wang, J.P., Chen, Y.Z., Ge, X.W., Yu, H.Q., 2007. Optimization of coagulation–flocculation process for a paper-recycling wastewater treatment using response surface methodology. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* **302**, 204-210.

## 9. CRONOGRAMA PROVISIONAL

- FEBRERO 2014: Revisión bibliográfica y elaboración del diseño de experimentos
- MARZO 2014: Trabajo experimental de laboratorio
- ABRIL 2014: Estudio de la metodología de superficie de respuesta, manejo del programa estadístico y análisis de resultados
- MAYO 2014: Redacción de la memoria

**Nota informativa:** Para completar este Anexo II se recomienda consultar la guía docente de la asignatura del Trabajo Fin de Grado que está disponible en el siguiente enlace:

[https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/catalogoguiasdocentes/p/2012-13/2/104A/10416001/es/2012-13-10416001\\_es.html](https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/catalogoguiasdocentes/p/2012-13/2/104A/10416001/es/2012-13-10416001_es.html)

**Más información:**

<http://www10.ujaen.es/conocenos/centros/facexp/trabajofingrado>