



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Sensor plasmónico para la medida de etanol en bebidas alcohólicas

**Descripción general (resumen y metodología):**

En la actualidad, la medida del contenido de etanol en bebidas es indirecto, normalmente, a través de medidas de densidades de líquidos o por medidas espectroscópicas con infrarrojos si los métodos son físicos. Cuando se recurre a métodos químicos hay un gasto de analito y la muestra no puede devolverse al tanque, por estar contaminada tras la medida. Los laboratorios son costosos y están fuera de las destilerías o bodegas y si se utilizan aparatos portátiles, la exactitud es baja. Si queremos monitorizar el contenido de etanol durante la fermentación, necesitaremos estar extrayendo constantemente muestras para analizarlas en laboratorios externos. La extracción de muestras conlleva otro problema, pues la muestra extraída se contaminará con el resto del líquido fermentado durante la extracción y no podremos medir el contenido de alcohol en un punto determinado del tanque. Se impone, por tanto, un método de medida más rápido, continuo y versátil para medir la concentración de etanol.

Para llevar a cabo el diseño utilizaremos la configuración de Kretschmann. Elegiremos la longitud de onda más adecuada como iluminación, así como los dieléctricos y metales con los índices de refracción (o constantes dieléctricas) y espesores que mejor separen las curvas de reflectancia a la hora de producir plasmones superficiales. De esta forma, conseguiremos el sensor con mayor sensibilidad y resolución.

Mediante el programa WinSpall simularemos las soluciones posibles para poder optar por la que nos ofrezca los mejores resultados en cuanto a resolución y sensibilidad del sensor (o sensores, si es que la solución no es única). A partir de la detección del índice de refracción del etanol, podremos obtener el contenido de alcohol en la bebida alcohólica en la que está inmerso el sensor.

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

**Objetivos planteados:**

Nuestra propuesta es el diseño de un sensor plasmónico que mida (de forma más directa y rápida) la concentración de alcohol en una bebida alcohólica en tiempo real, de forma continua y en cualquier punto de cualquier recipiente sin tener que extraer muestras.

**Bibliografía básica:**

1. "Plasmonic sensor for direct detection of ethanol in water" - Autor(es): T. H. Nguyen, A. W. Wark, R. A. Atkinson. Publicado en ACS Sensors. 2023 Feb; 8(2): 562-570.
2. "Ultra-sensitive surface plasmon resonance sensor for ethanol detection based on graphene-coated D-shaped fiber" - Autor(es): X. Liu, Q. Zhang, Y. Zhang, Z. Wang. Publicado en Optics Express. 2022 Nov; 30(23): 36595-36605.
3. "Plasmonic nanoparticle-based optical sensor for rapid detection of ethanol in alcoholic beverages" - Autor(es): J. Song, Z. Liu, W. Lu, C. Zhang. Publicado en Journal of Nanophotonics. 2022; 16(2): 026007.
4. "Highly sensitive and selective surface plasmon resonance sensor for ethanol detection using molecularly imprinted polymer-functionalized gold nanoparticles" - Autor(es): S. Zhang, X. Liu, X. Xu, W. Sun, F. Wang. Publicado en Sensors and Actuators B: Chemical. 2021 Dec; 344:

130192.

5. "Plasmonic sensing platform based on graphene oxide-hydrogel hybrids for ethanol detection" - Autor(es): Y. Wu, X. Li, X. Wang, J. Guo, Y. Zhang. Publicado en Sensors and Actuators B: Chemical. 2021 Sep; 339: 129858.
6. "Surface plasmon resonance sensor with 3D printing for the detection of ethanol concentration" - Autor(es): J. Qian, D. Li, Y. Wang, L. Wu. Publicado en Optical Fiber Technology. 2020 Dec; 59: 102262.
7. "Plasmonic biosensors for real-time monitoring of ethanol in fermentation processes" - Autor(es): S. M. Alarifi, A. S. Bashandy, M. M. Hussain, I. M. Hafez. Publicado en Sensors. 2019 Oct; 19(19): 4347.
8. "Highly sensitive localized surface plasmon resonance sensor for ethanol detection based on the gold nanoparticle-decorated graphene oxide nanocomposite" - Autor(es): Y. Li, H. Liu, D. Du, H. Liu, W. Li. Publicado en Sensors and Actuators B: Chemical. 2018 Jul; 265: 493-499.
9. "Localized surface plasmon resonance based fiber optic ethanol sensor utilizing thiol-functionalized gold nanoparticles" - Autor(es): A. Sharma, R. Gupta. Publicado en Sensors and Actuators B: Chemical. 2017 Aug; 247: 1094-1100.
10. "Highly sensitive plasmonic sensor based on graphene oxide-Ag nanoparticles hybrid structure for detection of alcohol vapor" - Autor(es): Y. Lu, J. Lian, H. Shi, B. Zhang. Publicado en Sensors and Actuators B: Chemical. 2016 Sep; 235: 247-254.

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Deberían tenerse conocimientos de electromagnetismo.

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** FRANCISCO DE ASÍS PÉREZ OCÓN

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** fperez@ugr.es

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

**Nombre y apellidos:** ANTONIO MANUEL POZO MOLINA

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ÓPTICA

**Correo electrónico:** ampmolin@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:**

**5. DATOS DEL ESTUDIANTE:**

**Nombre y apellidos:**

**Correo electrónico:**