



---

# MÁQUINA CLASIFICADORA DE PUREZA DE JOYAS DE ORO Y PLATA POR SU REFLEXIÓN LUMÍNICA

---

Proyectos IV



# Máquina clasificadora de pureza de joyas de oro y plata por su reflexión lumínica

Rodrigo Gómez Paredes  
15221654@modelo.edu.mx  
Moreno Sánchez Marco Antonio  
21091535@modelo.edu.mx  
Ángel David Vázquez Mayo  
15222200@modelo.edu.mx

**RESUMEN:** Se ha creado un sistema para detectar la pureza de metales, como el oro y la plata, utilizando una máquina especializada. Se implementó una base de datos para almacenar y comparar los datos obtenidos por el sensor AS7341 con registros anteriores. El sistema cuenta con un código en Python dividido en dos partes: una para la comparación de datos y otra para agregar nuevos datos a la base. Esto permite una evaluación precisa de la pureza del metal al comparar los resultados actuales con la información anteriormente registrada. En conjunto, este sistema proporciona un método eficiente y confiable para determinar la pureza de metales de manera precisa.

**PALABRAS CLAVE:** Industria / Refracción / Prototipo / Oro / Plata

## 1 INTRODUCCIÓN

La pureza de la plata, un factor esencial en la industria joyera y numismática, ha sido históricamente evaluada mediante métodos tradicionales, como el uso de ácidos, que, aunque efectivos, presentan limitaciones significativas. Esta investigación aborda la necesidad de un enfoque innovador y no invasivo para determinar con precisión la composición de la plata, reconociendo la importancia de este conocimiento en la autenticación de piezas y la garantía de calidad.

Se investigó los métodos tradicionales, destacando sus desventajas y limitaciones, y en tecnologías no invasivas, como la espectroscopia de reflectancia y la medición de densidad y peso específico, como posibles soluciones vanguardistas. La combinación de estas tecnologías promete revolucionar la identificación de pureza en la plata, proporcionando un método más preciso, eficiente y no destructivo.

Este proyecto no solo se limita a la propuesta teórica; se materializa en la construcción de un prototipo de máquina de prueba respaldado por un software especializado. A medida que avanza esta investigación, buscamos superar las limitaciones existentes y sentar las bases para futuras innovaciones en la industria, proponiendo un método integral que promete elevar los estándares de autenticidad y abrir nuevas posibilidades en el mundo de la plata pura.

## 2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

### Fortalezas:

1. **Precisión en la evaluación:** El sistema proporciona una forma precisa de evaluar la pureza de metales como el oro y la plata, lo cual es fundamental en industrias donde la calidad del metal es crítica.
2. **Eficiencia:** Al automatizar el proceso de evaluación de la pureza del metal, el sistema puede ahorrar tiempo y recursos en comparación con métodos manuales.
3. **Modularidad del código:** Dividir el código en dos partes facilita la depuración, actualización y expansión del sistema en el futuro, lo que aumenta su flexibilidad y mantenibilidad.
4. **Base de datos estructurada:** La implementación de una base de datos permite almacenar y comparar datos de manera eficiente, lo que contribuye a una evaluación precisa de la pureza del metal.

### Debilidades:

1. **Dependencia del sensor:** La precisión del sistema depende en gran medida del sensor AS7341. Si el sensor no es confiable o no está calibrado correctamente, podría afectar la precisión de las mediciones.
2. **Complejidad del desarrollo:** El desarrollo de un sistema de este tipo puede ser complejo y requerir experiencia en programación y conocimientos técnicos especializados, lo que podría aumentar los costos y el tiempo de desarrollo.

### Oportunidades:

1. **Mercado potencial:** Existe una demanda continua en industrias como la joyería, la electrónica y la fabricación de instrumentos científicos para métodos precisos de evaluación de la pureza del metal.
2. **Mejoras tecnológicas:** A medida que avanza la tecnología, pueden surgir nuevas oportunidades para mejorar la precisión y eficiencia del sistema, por ejemplo, mediante el desarrollo de sensores más avanzados o algoritmos de procesamiento de datos más sofisticados.

#### Amenazas:

1. **Competencia:** Otros sistemas o métodos de evaluación de la pureza del metal podrían surgir y competir en el mercado, lo que podría afectar la adopción y el éxito del proyecto.
2. **Cambios en las regulaciones:** Cambios en las regulaciones relacionadas con la pureza del metal podrían afectar los requisitos y estándares del sistema, lo que podría requerir ajustes y actualizaciones.
3. **Incertidumbre económica:** La incertidumbre económica o fluctuaciones en los precios de los metales preciosos podrían afectar la demanda de servicios relacionados con la evaluación de la pureza del metal.

## 3 MARCO TEÓRICO

### 3.1 Reflexión lumínica

La reflexión lumínica es una propiedad que se haya presente en todos los materiales físicos, el grado de reflexión lumínica de un objeto varía según distintos factores como su color, forma y el material del que esté hecho, cada material cuenta con un índice de reflexión lumínica diferente, es por esto por lo que varios materiales se pueden diferenciar de otros con solo ver cómo se comportan los rayos de luz que le llegan [1]. Cuando los rayos de luz inciden sobre un objeto, este absorberá un porcentaje de dichos rayos de luz y el resto rebotarán fuera del objeto, es decir, serán reflejados haciendo que el objeto sea visible, estos rayos de luz que inciden sobre los objetos normalmente contienen en algún grado los tres colores primarios: azul, rojo y verde. Por lo tanto, cuando una luz incide sobre un objeto, la luz que este refleje contendrá un porcentaje de cada color. [2] Los metales suelen tener un alto índice de reflexión lumínica, aunque esto depende de varios factores del metal, como la estructura cristalina de cada metal, el grado de pureza del metal y la longitud de onda que incida sobre el mismo, generalmente, los metales completamente puros poseen un brillo más intenso y uniforme, mientras que los metales aleados suelen tener un brillo más difuso.[3]

El metal con mayor índice de reflexión lumínica existente es la plata, pues en condiciones ideales, tratándose de una pieza pura de metal, limpia, lisa y pulida, es capaz de reflejar hasta un 95% de la luz que incide sobre ella [4]

## 4 METODOLOGÍA

Para empezar, se investigaron métodos para detectar la pureza de la plata y del oro sin dañar al material en el proceso, entre ellas la más eficiente que se encontró fue el método de la Reflexión lumínica la cual, en pocas palabras, consiste en enviarle una luz, ya sea mediante un led o algún aparato, al material y con un sensor calcular la cantidad de luz que refleja, en base a esto se compara con datos guardados anteriormente y, gracias a esto, se llega a la conclusión del nivel de pureza

del metal. Al terminar este proceso se diseñó un prototipo el cual simule un cuarto oscuro, esto es de alta importancia para evitar que el material no refleje luz exterior y provocar el fallo de la medición.

Al terminar el diseño se hizo un código el cual prenda un led el cual estará dentro del cuarto oscuro, además de lo anterior el código debe hacer que el sensor detecte el nivel de luz que se refleja en el metal y, en base a esto, compare con datos introducidos anteriormente en una base de datos.

## 5 DESARROLLO

Los pasos que se siguieron para hacer el prototipado fueron los siguientes:

1. Llevar a cabo una investigación exhaustiva acerca de los métodos empleados para la detección de la pureza de metales sin ocasionar daños.
2. Tras finalizar la investigación, proceder a seleccionar el candidato más idóneo para el proceso.
3. Diseñar meticulosamente una caja oscura que albergue un LED RGB y un sensor AS7341 en su interior, garantizando un entorno óptimo para su funcionamiento.
4. Desarrollar un código de programación que permita la activación del LED y la configuración precisa del sensor para medir con exactitud el nivel de luz reflejada, comparándolo con datos previamente recopilados.
5. Realizar experimentos rigurosos con piezas cuya pureza se haya validado previamente, para verificar la eficacia y precisión del código implementado en la detección de pureza metálica.

## 6 REFERENCIAS

- [1] AreaCiencias. (2021, 30 agosto). Reflejo de la luz reflexión aprende facil. Areaciencias. <https://www.areaciencias.com/fisica/reflejo-de-la-luz/>
- [2] Machado, M. (s. f.). Absorción y reflexión | Teoría del color. [https://rea.ceibal.edu.uy/elp/teoria-delcolor/absorcion\\_y\\_reflexin.html](https://rea.ceibal.edu.uy/elp/teoria-delcolor/absorcion_y_reflexin.html)
- [3] Aceroszapla, & Aceroszapla. (2020b, mayo 9). El misterio: ¿Por qué los metales brillan al recibir luz? Aceros Zapla. <https://aceroszapla.com.ar/por-que-los-metales-brillancuando-reciben-la-luz>
- [4] AreaCiencias. (2021, 30 agosto). Reflejo de la luz reflexión aprende facil. Areaciencias. <https://www.areaciencias.com/fisica/reflejo-de-la-luz/>

