



Examen forense de documentos cuestionados mediante su espectro electromagnético

Forensic examination of questioned documents using their electromagnetic spectrum

Fecha de presentación: Junio 2023.

Fecha de aceptación: Julio 2023.

Juan Antonio Pérez Jiménez.

CLEU Campus Oaxaca.

“Ondas electromagnéticas”

Resumen

Si se logra la intención del presente ensayo, el investigador forense o criminalista comprenderá los resultados que se obtienen cuando se aplican las diferentes longitudes de onda –que conforman el espectro electromagnético– en el estudio de documentos cuestionados, con el objeto de realizar determinaciones en los tres siguientes alcances de laboratorio: sistemas de impresión, medidas de seguridad y/o mecanismos de alteración. El ensayo abarcará los requisitos y lineamientos mínimos necesarios que un investigador debería conocer para obtener resultados eficaces, comprobables y repetibles, que incluyen, pero no se limitan a: el concepto de electromagnetismo; reacciones de absorbancia, reflectancia, transmitancia y/o emitancia; uso de equipo especializado para análisis y uso de equipo apto para propósito; aplicación de diversas técnicas de iluminación especializadas; técnicas de captura de imágenes; compresión del espectro visible, así como de los espectros invisibles (ultravioleta e infrarrojo), incluyendo la relevancia de la “luz parasita”; y reacciones especializadas como la fluorescencia infrarroja. No obstante que por medio de este estudio se hará una exposición del uso de energías, a diferentes longitudes de ondas, en el ámbito profesional y jurídico; es importante recalcar que se le dará prioridad al hecho de sentar las bases adecuadas, para que un alumno en criminalística aplique sus conocimientos, con la finalidad de optimizar los recursos que se encuentren a su alcance y posibilidades.

Palabras clave

Espectro Electromagnético; documentoscopia; autenticidad; y alteraciones.

Abstract

If the intention of this essay is achieved, the forensic or criminal investigator will understand the results obtained when the different wavelengths -which make up the electromagnetic spectrum- are applied in the study of questioned documents, in order to make determinations in the three following laboratory scopes: printing systems, security measures and/or tampering mechanisms. The essay will cover the minimum necessary requirements and guidelines that a researcher should know to obtain effective, verifiable and repeatable results, including, but not limited to: the concept of electromagnetism; absorbance, reflectance, transmittance and/or emittance reactions; use of specialized equipment for analysis and use of fit-for-purpose equipment, application of various specialized lighting techniques; image capture techniques; compression of the visible spectrum, as well as the invisible spectrum (ultraviolet and infrared), including the relevance of “parasitic light”; and specialized reactions such as infrared fluorescence. However, through this study an exposition of the use of energies will be made, at different wavelengths, in the professional and legal field; It is important to emphasize that priority will be given to laying the appropriate foundations, so that a student in criminalistics can apply their knowledge, in order to optimize the resources that are within their reach and possibilities.

Keywords

Electromagnetic spectrum, documentoscopia, authenticity, alterations.

INTRODUCCIÓN

El examen forense de documentos cuestionados, que algunos denominan Criminalística Documental, tiene como principales alcances la determinación de AUTENTICIDAD y la determinación de ALTERACIONES. Para esta finalidad, previamente se deben conocer los mecanismos de impresión y las medidas de seguridad, inherentes al documento analizado. Una de las más importantes formas de examinación consiste, precisamente, en la aplicación de energía a diferentes longitudes de onda en el espectro visible e invisible al objeto de estudio.

El ensayo no pretende abordar el tema desde el punto de vista de la Física o de la Óptica; por el contrario, el tema se aborda desde la experiencia profesional, desde una perspectiva sencilla y práctica, con el objeto de que sea asimilable por los alumnos en proceso de formación, o por los investigadores incipientes.

Delimitación del objeto de estudio

Si bien es cierto que el espectro electromagnético se utiliza en todo el ámbito criminalístico; en el ensayo que nos ocupa se delimita al examen de documentos cuestionados.

Problemas investigativos enfrentados

La problemática primordial en una investigación gira en relación a los recursos. El costo de la tecnología certificada suele ser muy alto; además se deben considerar gastos de capacitación y mantenimiento, que obviamente sólo se realiza por personal calificado. Sin embargo, las soluciones fácticas se encuentran en la formación de competencia técnica de los estudiantes e investigadores, para optimizar al máximo los recursos.

Importancia científica del trabajo

Las áreas de grafoscopia, dactiloscopia y documentoscopia, forman parte de la plantilla educativa de la criminalística. Aportar información basada en la experiencia profesional, repercute en la formación de expertos desde las aulas de enseñanza.

Importancia social

Todo lo relativo a las ciencias que investigan el aspecto criminológico, tiene repercusión en la convivencia social cotidiana, ya que se sientan las bases para la

certeza científica y jurídica. La seguridad social inicia en los hogares y las aulas.

Espectro electromagnético

En materia de documentos cuestionados, es factible aplicar a cualquier tipo de documento, radiación específica en diferentes longitudes de onda para determinar –con base en la reacción observada– los siguientes parámetros: sistemas de impresión; medidas de seguridad; y mecanismos de alteración.

Es importante señalar que la reacción que se produce de la aplicación de energía, puede ser visible o invisible de acuerdo a las longitudes de onda utilizadas, como se muestra en la siguiente tabla (Imagen 1).

ESPECTRO INVISIBLE	ESPECTRO VISIBLE	ESPECTRO INVISIBLE
ULTRA-VIOLETA 100-400 nm	400 – 700 nm	INFRARROJO 700-1000 nm

Imagen 1. Segmentos del Espectro Electromagnético.

Para el examen de documentos, las principales reacciones utilizadas son la absorbancia y la reflectancia; y en algunas ocasiones la transmitancia o la emitancia. Es decir, de acuerdo a la radiación específica, se puede reflejar y/o absorber, de acuerdo a los componentes de la tinta o del sustrato del documento.

Las reacciones típicas en el espectro ultravioleta son la fluorescencia y la fosforescencia. Por lo que respecta al espectro infrarrojo, la reacción mayormente determinada en la absorción de acuerdo a los componentes de la tinta empleada.

Reafirma lo anterior lo expresado por el maestro Luis Gonzalo Velásquez Posada, en su obra FALSEDAD DOCUMENTAL Y LABORATORIO FORENSE, donde expresa:

“Entre los 100 y los 400 nm se encuentran las radiaciones ultra-violetas o el espectro químico, y entre los 700 nm y el milímetro (1000 nm), las radiaciones infrarrojas, segmentos del espectro de importantes aplicaciones en el pentaje criminalístico y específicamente el documentológico...”.

Equipo especializado y equipo apto para propósito

En el ámbito forense profesional, dentro de los equipos especializados se destacan, por ejemplo, el ESPECTRO COMPARADO DE VIDEO (VSC 8000) y el MICROSCOPIO DIGITAL DE VIDEO (DVM) de la marca Foster + freeman; así como el COMPARADOR ESPECTRAL CON SISTEMA DUAL DE VIDEO 4308 de la marca Regula. Lo importante de estos equipos es que se encuentran certificados a nivel internacional y la energía que emiten es específica a la longitud de onda requerida. El aspecto

negativo de los equipamientos profesionales es su alto costo de adquisición y mantenimiento.

No obstante lo anterior, siempre existen soluciones viables para los laboratorios escolares, para los alumnos y para los investigadores particulares. Esta solución viable se denomina APTITUD PARA PROPÓSITO.

El equipo estándar como lo son: cámaras fotográficas, linternas (luces forenses), y filtros de diferentes densidades, son de gran utilidad para el examen de documentos; en este rubro la importancia radica precisamente en establecer que el resultado o la reacción obtenida, en el estudio aplicado, es apta para el propósito de la investigación.

Luego entonces, es técnica y jurídicamente viable que el alumnado o el investigador privado, consiga resultados aptos, derivado de sus conocimientos y de la optimización de los recursos.

Técnicas de iluminación

Como preámbulo a la optimización de recursos, es importante que el investigador forense tenga conocimiento de las técnicas de iluminación aplicadas en el peritaje. De acuerdo a la posición de la fuente de iluminación las principales técnicas son dos: diascópica y episcópica.

La iluminación diascópica también se le conoce como “trasluz”, y consiste en la transmitancia de las longitudes de onda a través del objeto observado.

La iluminación episcópica consiste en la radiación aplicada por encima del documento. Esta radiación puede ser de tres tipos: ortogonal, en ángulo recto o 90°; lateral en ángulos variables de los 20 a los 80 grados, aproximadamente, también se le denomina oblicua o tangencial; y por último la iluminación también puede ser rasante, en ángulo promedio de 10 grados.

“Luz parasita”

Se le denomina “luz parasita” a la iluminación no controlada, es decir, consiste en la radiación que puede afectar o contaminar las longitudes de onda específicos que se deben utilizar. Por ejemplo, la radiación ultravioleta a 365 nanómetros, puede ser fácilmente contaminada por iluminación blanca no controlada. La solución es utilizar cabinas oscuras para obtener los resultados esperados.

Compresión del espectro electromagnético

Comprender como funciona la energía específica o las longitudes de onda, resulta complicado cuando se realiza exclusivamente en forma dogmática; precisamente por tal circunstancia, la finalidad de este ensayo es mostrar los efectos que se producen, desde la perspectiva del espectro electromagnético, al analizar documentos cuestionados.

Las capturas de imágenes que se muestran a continuación se basan en los resultados obtenidos por medio de un equipo Espectro Comparador de Video (VSC 8000), siguiendo los lineamientos de su manual para el uso de material de referencia.

Determinación de medidas de seguridad

Para el ensayo o análisis se utilizó como material de referencia un billete de cinco Euros. Se muestran las diferentes reacciones obtenidas al aplicar energía del espectro visible e invisible.



Imagen 2. Iluminación ortogonal blanca (visible).



Imagen 2.1. Radiación infrarroja a 850 nanómetros.



Imagen 2.2. Radiación ultravioleta a 360 nanómetros.

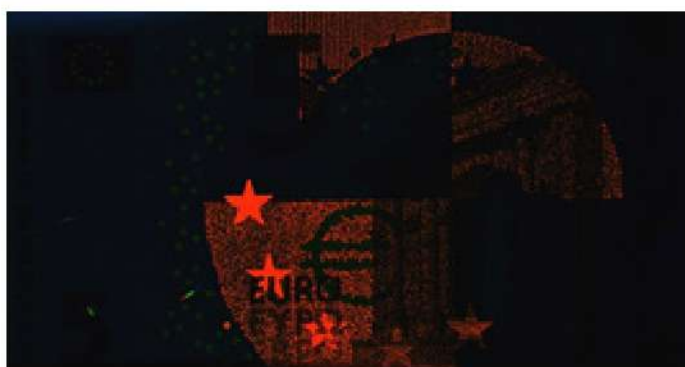


Imagen 2.3. Radiación ultravioleta a 254 nanómetros.

Mediante infrarrojo el resultado principal es absorbanza de tintas (imagen 2.1). Por lo que respecta a ultravioleta, se produce fluorescencia en percepción verde a 360 nm (imagen 2.2), y en percepción roja a 254 nm (imagen 2.3). La importancia del resultado consiste en aplicar la energía en la longitud de onda específica.

Determinación de alteraciones

Otro de los rubros fundamentales en los peritajes de documentoscopia, consiste en la semiología de la alteración documental. Para el análisis se utilizó el material de referencia proporcionado por Foster+freeman, consistente en la simulación de un pagaré (imágenes 3 y 3.1).

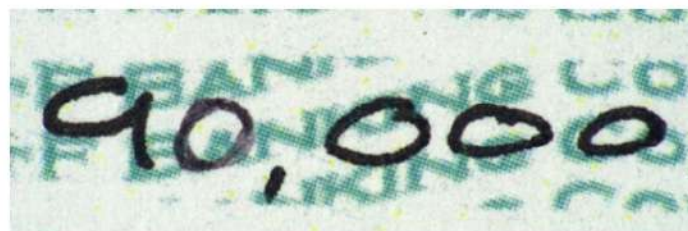


Imagen 3.1. Iluminación ortogonal blanca (macro).

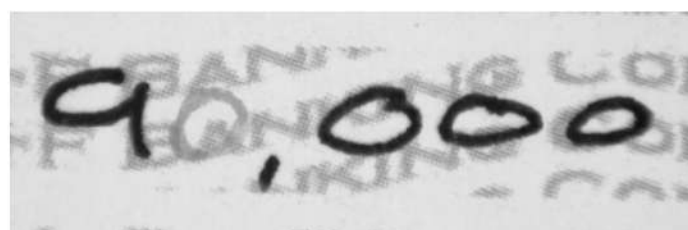


Imagen 3.2. Radiación infrarroja a 550 nanómetros.

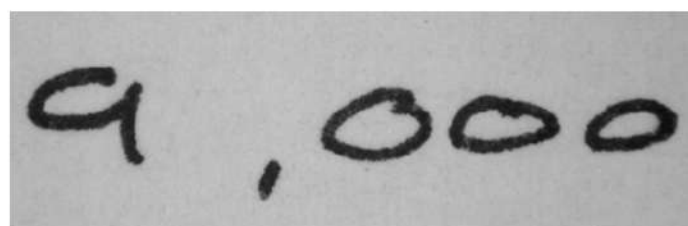


Imagen 3.3. Radiación infrarroja a 925 nanómetros.

En los gráficos, la alteración documental se demuestra por la respuesta de la tinta a diferentes intensidades de radiación infrarroja (imágenes 3.2 y 3.3). En síntesis se trata de una discriminación de tintas, según la cual el carácter adicionado es absorbido.

Los resultados que se muestran en los puntos anteriores corresponden a exámenes básicos o estandarizados. Desde luego, existen otros medios y técnicas para determinación el examen de documentos, como lo son: la iluminación coaxial, iluminación de campo claro, iluminación de campo claro, etc. En los gráficos

4 y 4.1 se demuestra un mecanismo de alteración por medio de fluorescencia infrarroja. Este tipo de resultado o reacción se logra por medio de la aplicación de energías combinadas: del segmento invisible (infrarrojo) y del segmento visible.

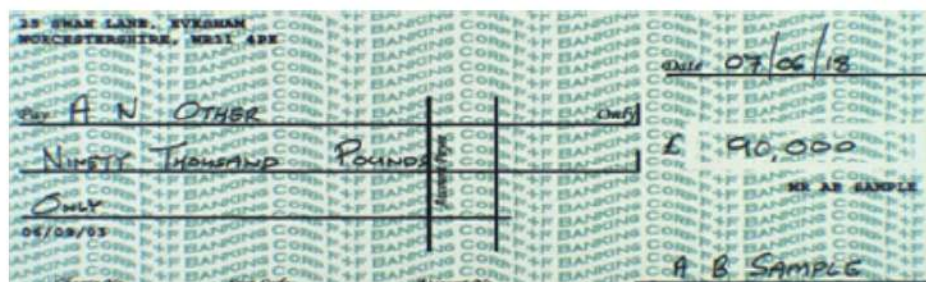


Imagen 3. Iluminación ortogonal blanca (Vista general).

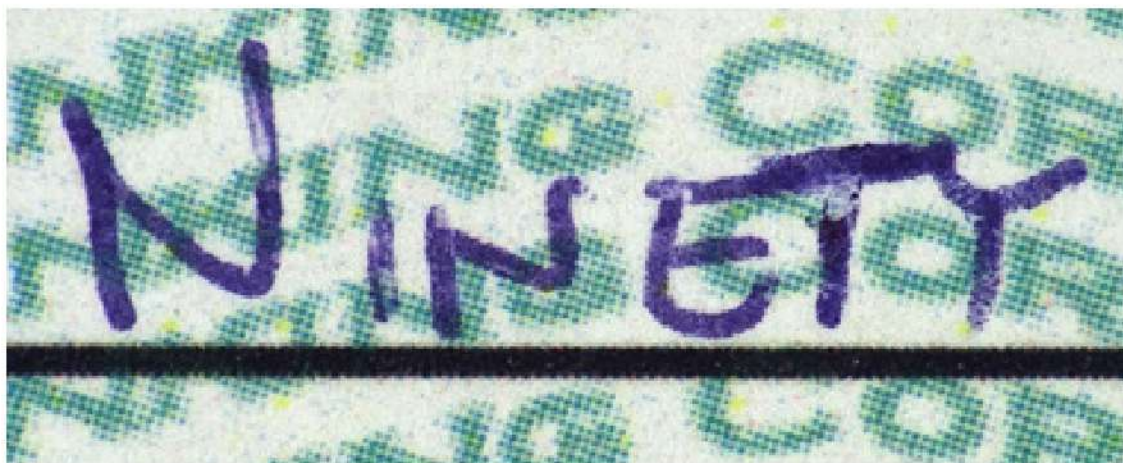


Imagen 4. Iluminación ortogonal blanca (macro).

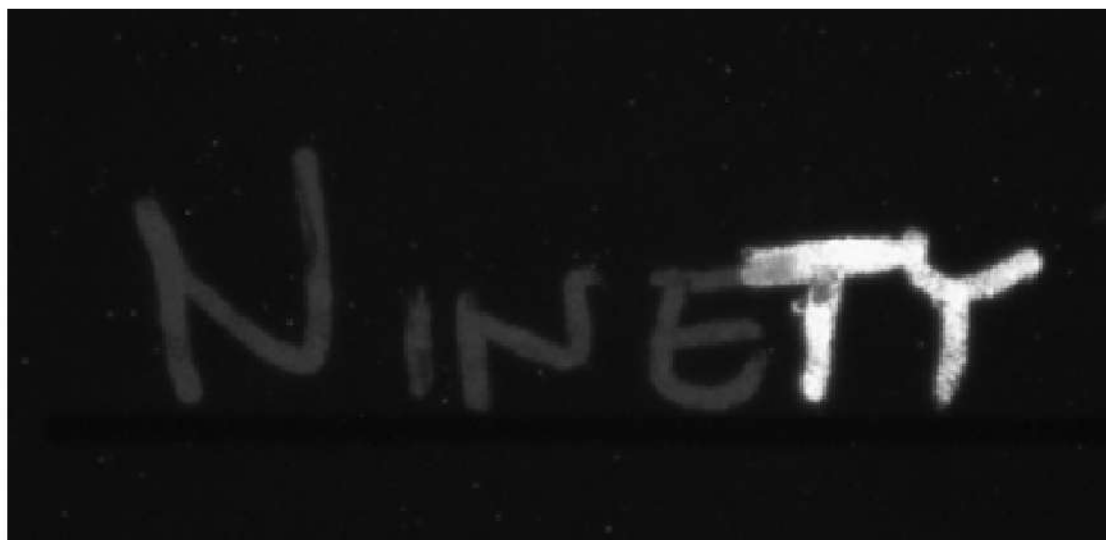


Imagen 4.1. Fluorescencia infrarroja.

CONCLUSIÓN

El uso del espectro electromagnético se encuentra vigente en el examen de documentos cuestionados para estudios o peritajes relacionados con la autenticidad o alteración. Para lograr resultados certeros o confiables, la base fundamental consiste en formar profesionales que demuestren competencia técnica en su actuar.

BIBLIOGRAFÍA

- Velásquez Posada, Luis Gonzalo; Falsedad documental y Laboratorio Forense. 1ª ed. Buenos Aires. La Rocca. 2004.
- Del Picchia (h), José; Tratado de Documentoscopia. 2ª ed. Buenos Aires. La Rocca. 2004.
- Manual Application Software VSC 8000; Foster + Freeman. United Kingdom. 2016.
- Manual Hardware VSC 8000; Foster + Freeman. United Kingdom. 2016