CURSO INTERNACIONAL DE DERECHO PENAL Y CRIMINALÍSTICA

MENCIÓN:

DOCUMENTOLOGÍA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

MÓDULO 6

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Contenido:

- Uso de herramientas y equipos especializados para el análisis de documentos.
- Cámaras de alta resolución.
- Lupas
- VSC 5000 (Video Espectro Comparador 5000).
- Luces ultravioletas y rayos infrarrojos

RECOPILACIÓN:

ÁREA ACADÉMICA ASCPEJ

Ab. Hugo Ivan Adriano Villa

El presente documento corresponde a una investigación, recopilación y elaboración de información relacionada al tema de capacitación, por lo tanto, no nos atribuimos la autoría completa de la información. En ese sentido queda prohibida la reproducción parcial o total, salvo que sea citado conforme su contenido.

DOCUMENTOLOGÍA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Módulo VI: Herramientas y Equipos.

6.1 Uso de herramientas y equipos especializados para el análisis de documentos.

6.1.1. Microscopios.

Los microscopios son herramientas fundamentales en la investigación forense para analizar documentos de toda clase, enfocadas en detectar falsificaciones o alteraciones tanto del soporte como de su contenido. Muchos de estos equipos en la actualidad son portátiles, permitiendo su uso en el campo sin necesidad de acudir al laboratorio.

a. **Microscopio Estereoscópico.** Permite examinar documentos en 3D y detectar características como la textura del papel, la profundidad de la tinta, etc.

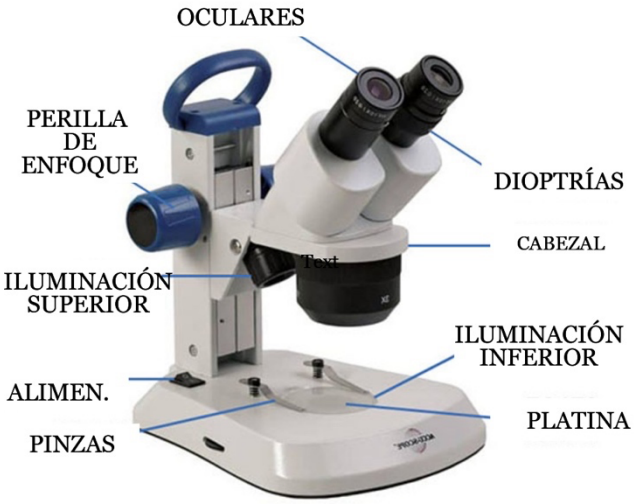

Imagen No. 1[1]

b. **Microscopio de luz transmitida.** Permite examinar documentos utilizando luz transmitida para detectar características como la composición del papel, la presencia de fibras, etc.

[1] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmimicroscopio.com%2Fmicroscopio-partes%2F&psig=AOvVaw3X01f42FZb_4_LRu2w2GjE&ust=1762376825765000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCIiO-Liz2ZADFQAAAAAdAAAAABAL*



Imagen No. 2[2]

c. Microscopio de luz reflejada. Permite examinar documentos utilizando luz reflejada para detectar características como la textura del papel, la presencia de marcas de agua, etc.



Imagen No. 3[3]

d. Microscopio de fluorescencia. Permite examinar documentos utilizando luz ultravioleta para detectar características como la presencia de tintas fluorescentes, etc.

---

[2] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.kern-sohn.com%2Fshop%2Fes%2Fproductos%2Finstrumentos-opticos%2Fmicroscopios-de-luz-transmitida%2FOBE-124%2F&psig=AOvVaw2IcZFnhjswVzSZyJiqvnLR&ust=1762376932212000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBkQjhxqFwoTCOCri-2z2ZADFQAAAAAdAAAAABAE*

[3] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ubuy.ec%2Fes%2Fproduct%2F11ULMYMS-radical-1200x-industrial-metallurgical-reflected-light-microscope-with-xy-stage-10mpix-usb-camera%3Fsrsltid%3DAfmBOopzSkmn59MDaFG7VMgJRjwpgtzbOHstHDlZf8Jz0zHWeBEdMEY5&psig=AOvVaw0vx2CbqH1sftNKD2cPThnd&ust=1762377012427000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCPj-0ZG02ZADFQAAAAAdAAAAABAU*



Imagen No. 4[4]

e. Microscopio Electrónico de Barrido (MEB). Permite examinar documentos a nivel microscópico y detectar características como la composición elemental del papel, la presencia de partículas, entrecruzamientos, tintas, etc.



Imagen No. 5[5]

6.1.2. Entre los microscopios más conocidos incluyen:

a. Leica Microsystems. Microscopios para análisis de documentos, incluyendo el Leica M205 C, el Leica DM750 P y Zeiss Stemi 2000.

---

[4] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.cromtek.cl%2F2021%2F01%2F12%2Fasi-funciona-un-microscopio-de-fluorescencia%2F&psig=AOvVaw0Wihk_SDD02Yt7tu5LXlWz&ust=1762377146339000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCPDjjdC02ZADFQAAAAAdAAAAABAE*

[5] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.directindustry.es%2Fprod%2Fjeol%2Fproduct-20754-2679842.html&psig=AOvVaw31Zg2It7jZku-lynw1wF26&ust=1762377208320000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCKDuzu-02ZADFQAAAAAdAAAAABAE*



Imagen No. 6[6]

Uno de los de mayor objetividad, sin que los demás no cumplan la función, es el microscopio Leica Stemi 2000-C, que es un equipo estereoscópico diseñado para examinar objetos y documentos en 3D, para el análisis de soportes en documentología.

6.1.3. Características clave:

- Sistema óptico. Cuenta con un sistema óptico de alta calidad que permite examinar objetos y documentos con una resolución de hasta 200x.

- Iluminación. Dispone una fuente de luz LED que proporciona una iluminación uniforme y ajustable.

- Objetivos. Intercambiables que permiten examinar objetos y documentos a diferentes aumentos (0,65x, 1x, 2x, 4x, 6,5x).

- Oculares. De 10x que permiten examinar objetos y documentos con comodidad.

- Cámara. Integrada que permite capturar imágenes y videos.

[6] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.leica-microsystems.com%2Fes%2Fproductos%2Fmicroscopios-opticos%2Fp%2Fleica-dm750%2F&psig=AOvVaw3XLDn3HT5rhf41vzDEptmk&ust=1762377324101000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCOjTpKe12ZADFQAAAAAdAAAAABAE*

6.1.4. Funcionamiento:



Imagen No. 7

- Colocamos el soporte a examinar en la platina del microscopio.
- Ajustamos la iluminación para obtener una imagen clara y uniforme.
- Seleccionamos el objetivo adecuado para el aumento deseado.
- Ajustamos el enfoque para obtener una imagen clara y nítida.
- Examinamos el objeto o documento utilizando los oculares.
- Captura de imágenes. Utilizando la cámara integrada.

6.1.5. Aplicaciones:



Imagen No. 8

- Ideal para analizar documentos y detectar posibles falsificaciones o alteraciones del soporte como de su contenido, entre ellas las medidas de seguridad.

- Útil para examinar objetos pequeños y detectar características como la textura, la forma, etc.

- Utilizado en la investigación forense para analizar evidencia y detectar posibles pistas.

- En la investigación pericial sirve para controlar la calidad de productos y detectar defectos.

6.1.6. Ventajas:



Imagen No. 9

- Alta resolución y una imagen clara y nítida.

- Fácil de usar y no requiere entrenamiento especializado de amplio tiempo.

- Versátil y puede ser utilizado en una variedad de aplicaciones, no solo en el campo forense.

- Permite capturar imágenes y videos de manera fácil y rápida, por su cámara integrada.

a. Nikon Instruments. Microscopios como el Nikon SMZ745T y el Nikon Eclipse Ci-L.



Imagen No. 10[7]

b. Olympus Corporation. Microscopios como el Olympus SZX16 y el Olympus BX53.



Imagen No. 11[8]

[7] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.medicalexpo.es%2Fprod%2Fnikon-instruments%2Fproduct-90037-1127209.html&psig=AOvVaw336THV2NiU1mqW7vQRZGqZ&ust=1762377377079000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCJDjksG12ZADFQAAAAAdAAAAABAK*

[8] *https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmicroscopecentral.com%2Fproducts%2Folympus-cx23-binocular-microscope&psig=AOvVaw0ttllnwsE_9AQ7YQ9RDOtE&ust=1762377492706000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTCOiXwve12ZADFQAAAAAdAAAAABAE*

c. Zeiss. Microscopios como el Zeiss Stemi 508 y el Zeiss Axio Imager 2.



Imagen 12[9]

6.2. Cámaras de alta resolución.

Las cámaras de alta resolución son una herramienta fundamental en este proceso, ya que permiten capturar detalles que no son visibles a simple vista.



Imagen No. 13

a. Cámaras Réflex Digitales (DSLR) y sin espejo: Estas cámaras son el equipo principal de un fotógrafo forense. Tienen sensores de alta resolución que pueden capturar detalles minuciosos bajo diversas condiciones de luz. Se utilizan para documentar la evidencia en la escena del crimen y para la fotografía de documentos.

[9] *(S/f-b). Medicalexpo.es. Recuperado el 23 de noviembre de 2025, de https://www.medicalexpo.es/prod/zeiss/product-4588511-1176534.html*



Imagen No. 14[10]

b. Sistemas de análisis multiespectral. Son equipos son más complejos y específicos para el análisis de documentos y su contenido. El equipo funciona iluminando el documento con diferentes longitudes de onda, como luz ultravioleta (UV), visible e infrarroja (IR), para revelar características ocultas como medidas de seguridad. Funciona mediante la combinación de una cámara de alta resolución con las fuentes de luz referidas.



Imagen No. 15[11]

Con el equipo se puede visualizar:

- Alteraciones en la tinta, ya que los diferentes tipos de tinta reaccionan de manera distinta a la luz IR y UV, lo que permite identificar adiciones o borrados.

[10] *Cámara réflex digital - Wikipedia, la enciclopedia libre*
[11] *Laboratorio de Criminalística Documental – IGF Instituto Grafológico Forense*

- Marcas de presión o escritura indentada, con la luz rasante (lateral) que puede revelar surcos o impresiones dejadas por la escritura en hojas subyacentes.

- Los elementos de seguridad, a través de la luz UV que permite hacer visibles elementos fluorescentes en el papel moneda (billetes), pasaportes o documentos de identidad y que no se pueden visualizar con la aplicación de luz normal.

6.3. Lupas.

Para el análisis de documentología aplicada, se requiere de una variedad instrumental, tanto para el trabajo en el campo como para el laboratorio, como son las lupas, desde las simples y cuentahílos hasta equipos más avanzados como microscopios binoculares y lupas forenses con iluminación especializada, que cuenta con luces UV, LED e infrarroja.



Imagen No. 16[12]

Este instrumental permite examinar los detalles microscópicos y macroscópicos, las características de seguridad en soportes y su contenido.

a. Tipos de lupas.

- **Lupas simples portátiles:** Son herramientas básicas utilizadas para la inspección ocular general. Vienen en una variedad de potencias, siendo las de 2x a 4x empleadas generalmente para la lectura general de documentos, mientras que las de 5x a 7x son útiles para tareas de escritorio más detalladas.

[12] *Lupa forense | Alpaes*



Imagen No. 17[13]

- **Lupas cuentahílos o de medición:** Son compactas y generalmente con aumentos de hasta 11.5x, ideales para medir y examinar con precisión, las medidas de seguridad como aquellos pequeños detalles como tramas de impresión, fibras de papel y defectos de inclinación de los tipos.



Imagen No. 18[14]

- **Lupas binoculares o estereomicroscopios:** Nos proporcionan una imagen tridimensional y permiten observar de forma macroscópica con gran detalle, amplificando hasta 45 veces en algunos casos. Son esenciales para un examen profundo y se pueden equipar con iluminación adicional.

[13] *Instrumental de uso en la Documentología – Cátedra Artes Gráficas (Criminalística – FCyT)*
[14] *septiembre 2017 – Cátedra Artes Gráficas (Criminalística – FCyT)*

- **Lupas forenses especializadas:** Son diseñadas específicamente para la verificación de autenticidad de documentos de viaje, soportes de papel moneda, billetes de banco y otros valores.

  A menudo integran múltiples fuentes de luz, como luz blanca, ultravioleta (UV-A 365nm, UV-C 254nm) e infrarroja, para revelar características de seguridad no visibles bajo luz normal. Algunos modelos, como el Vividia FM-110, son portátiles, mientras que otros son sistemas de laboratorio o incluso lupas de video espectrales como el SC200.



Imagen No. 19[15]

b. Lupas de mayor aplicabilidad.

- La lupa forense HS110, es un modelo compacto diseñado para el examen directo y la autenticación de documentos, pasaportes y licencias de conducir.



Imagen No. 20[16]

[15] *Amazon.com: Vividia Lupa forense portátil de mano FM-110 Examen de documentos Lupa LED para examinadores profesionales 10X ampliación con fuentes de iluminación blanco/UVA/UVC/láser 980nm : Salud y Hogar*
[16] *HS110 Lupa Forense - ALPA Equipos de Seguridad S.L.*

- La lupa de documentos UV con luz blanca, de vidrio 10x portátil con iluminación UVA (365nm) y luz blanca LED, útil para la detección de billetes falsos y examen de documentos.



Imagen No. 21[17]

- La lupa Carson LT-10, una variante de la lupa cuentahílos y de revisión para gráficos de 11.5x.



Imagen No. 22[18]

- La lupa Eschenbach Mobilux 3.5x, portátil con un lente de gran tamaño, adecuada para tareas de inspección general.

[17] *szzcx - Lupa de documentos UV con luz blanca, lente de vidrio 10X, UVA365nm, detector de billetes, examen de documentos : Salud y Hogar - Amazon.com*
[18] *Carson® Led Lighted Linentest 11.5x Focusing Loupe (lt-10) | MercadoLibre*



Imagen No. 23[19]

6.4. VSC 5000 (Video Espectro Comparador 5000).

Es un dispositivo electrónico avanzado y utilizado en la investigación forense para examinar documentos y detectar posibles falsificaciones o alteraciones.

Este dispositivo cuenta con tecnología de vanguardia, incluyendo fuentes de luz visible, infrarroja y ultravioleta, lo que permite analizar documentos de manera detallada y precisa. Este proceso a diferencia del químico, no es invasivo y que requiera la extracción de muestras del soporte o su contenido.

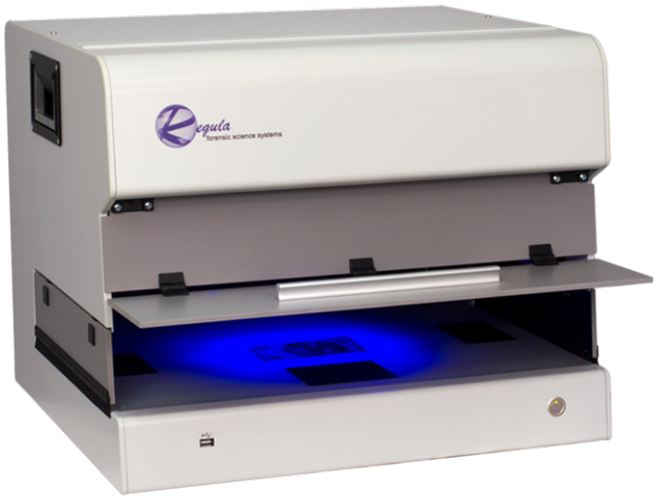

Imagen No. 24[20]

6.4.1. Características del Video Espectro Comparador 5000:

a. Permite examinar documentos y detectar alteraciones o falsificaciones, a través del análisis hiperespectral.

---

[19] *Mobilux Led Eschenbach la mejor opción para baja visión*
[20] *Video comparador espectral Regula 4307 | BIO-OPTIC S.R.L.*

b. Permite crear un modelo tridimensional de un documento o fragmento de papel moneda (billete), mediante una visualización 3D.

c. Incluye fuentes de luz LED y filtros para analizar documentos de manera precisa, con iluminación avanzada.

d. Permite capturar imágenes de alta calidad para analizar documentos, con una cámara de alta resolución.

e. Incluye software de análisis como Regula Forensic Studio para analizar y procesar imágenes.

6.4.2. Uso del VSC 5000.

a. Encendido del equipo.

- En primera instancia se realizará el encendido de la CPU y posterior el equipo forense (VSC 5000), presionando el encendido del botón respectivo.

- Ejecutar el software del equipo forense, a través del ícono "VSC-5000", desplegándose la ventana de inicio del programa, permitiendo crear un perfil de usuario independiente de ser el caso, posterior de lo cual se despliega la ventana con las herramientas del programa.

- Reestableceremos el programa, volviendo los parámetros y herramientas del equipo forense al inicio (cero), con lo cual iniciaremos el nuevo proceso, que permite el control de utilización de un proceso nuevo sin configuraciones anteriores.

b. Comprobación del equipo a través del software.

- Mediante la verificación de los filtros de luz, que se encuentren en funcionamiento óptimo, a través de una prueba de una muestra positiva, es decir una que conocemos sus características (documento auténtico), reaccionando correctamente a las medidas tanto del soporte como de su contenido, lo que, además, permitirá verificar la existencia de posibles daños.
- Se introduce el soporte a la recámara con las medidas de seguridad que todo indicio requiere e inicio del proceso utilizando los filtros de luz necesarios conforme las características del soporte y necesidad pericial.

- Aplicado el proceso se realizan fijaciones digitales de lo visualizado, mediante capturas de pantalla, que serán almacenadas en una carpeta ce archivos individualizada previamente.

c. Fijación fotográfica objeto de estudio y análisis.

- Es necesario para control realizar la grabación del proceso de análisis, para lo cual se puede utilizar la barra de herramientas, que se sitúa en la parte superior, la que se caracteriza por fijar de acuerdo a la necesidad de demostración pericial.

- Cada una de las imágenes digitales fijadas, deben incluirse en el informe pericial, las cuales dispondrán de la información relacionada a los parámetros de luz utilizados.

d. Apagado del equipo.

- Proceso en reversa al inicio o encendido de los equipos, luego de lo cual por su cuidado debe ser protegido con el instrumental necesario.

6.5. Luces ultravioletas y rayos infrarrojos

Las luces ultravioletas (UV) y los rayos infrarrojos (IR) son tipos de radiación electromagnética con propiedades, usos y efectos distintos, situados en extremos opuestos del espectro de la luz visible.

6.5.1. Luz ultravioleta

a. Introducción

En el área de la documentología se producen a través de equipos especiales, como la denominada Lámpara Cuarzo o Linterna de Wood, que se trata de un quemador de mercurio -vapores de mercurio-, el cual, a través de un filtro de cuarzo, deja pasar la luz ultravioleta.



Imagen 25[21]

[21] *Luz UV para comprobar billetes y documentos Tester + lámpara LED - Tienda online LEDsvet.si*

Los rayos ultravioleta, tiene varias aplicaciones, en el campo de la documentología, facilita la identificación de alteraciones del soporte, apoyados de fuentes químicas. Esta técnica aprovecha la fluorescencia que se produce al exponer el soporte a luz ultravioleta, permitiendo que, al análisis forense, se identifique las manipulaciones o falsificaciones que puedan existir.

b. Aplicaciones y métodos

- La luz ultravioleta permite a detectar alteraciones de orden físico como borrados, tachados y otras manipulaciones, revelando la presencia de residuos de tinta o restos de compuestos de papel diferente al soporte original.

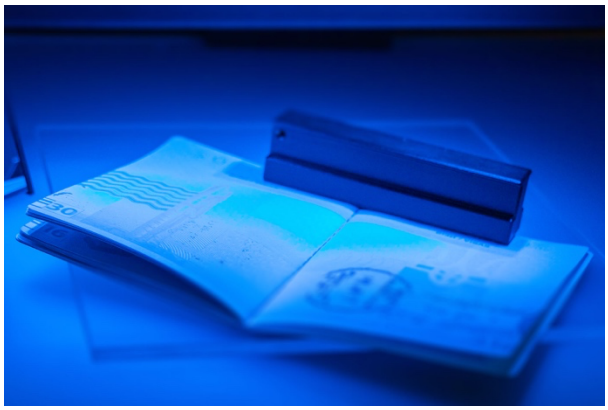

Imagen 26[22]

- Permite comprobar la autenticidad de tintas y firmas que tienen propiedades fluorescentes o reaccionan de manera diferente bajo la luz ultravioleta.

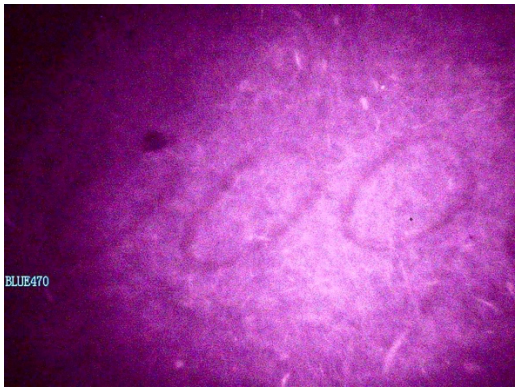

Imagen 27

- Es esencial para examinar los elementos de seguridad de los documentos oficiales o papel moneda, que a su confección agregan entre otras medidas de seguridad que reaccionan solo bajo luz ultravioleta.

[22] *Comprobación de las características UV | DESKO GmbH*



Imagen 28[23]

- El análisis se realiza en un entorno controlado como una cámara cerrada para evitar la incidencia de la luz ambiental. En ese contexto, se ilumina el soporte con una lámpara de luz ultravioleta de onda corta o larga y se registra la respuesta con una cámara especializada.

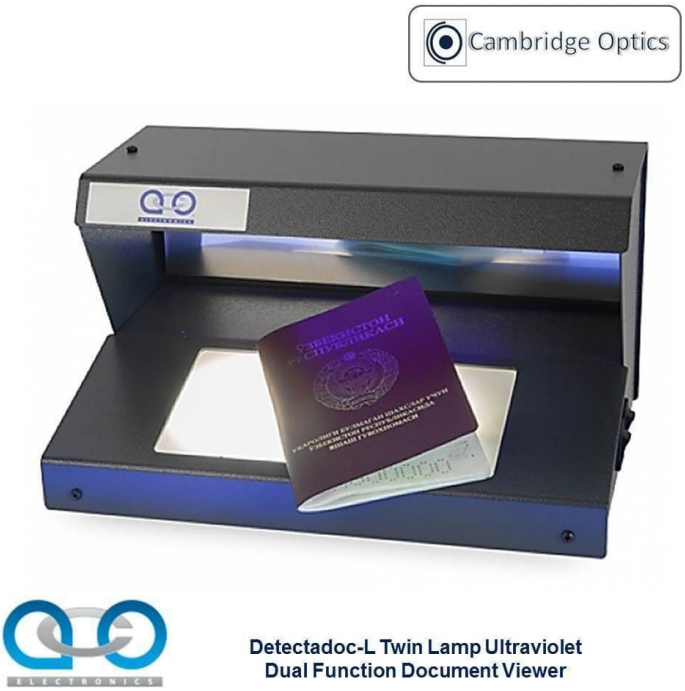

Imagen 29[24]

6.5.2. Rayos infrarrojos

La incidencia de los rayos infrarrojos (IR) en el análisis documentológico es fundamental, ya que constituyen una herramienta clave en la ciencia

[23] *TATTU Lanterna UV U1S recarregável de 365 nm, lanterna de luz preta, lâmpada LED ultravioleta de 5 W com cabo de carregamento micro USB | Amazon.com.br*
[24] *Dual Function UV Document Viewer - Document Verification Security Checking Border Control*

forense para la detección de alteraciones y la revelación de información oculta en documentos, sin dañarlos.

a. Principales aplicaciones e incidencia:

- La radiación infrarroja se utiliza para identificar si se ha añadido texto impreso electrónicamente o manuscrito de forma posterior al documento original. Esto se debe a que diferentes tintas y pigmentos reaccionan de manera distinta a la luz IR.

- Visualización de tintas transparentes/no transparentes al IR: La técnica de reflectografía infrarroja (IRR) permite a los peritos forenses diferenciar entre:

  - Tinta transparente al infrarrojo (TIR): Aquella que, al ser iluminada con luz IR, se vuelve invisible a la cámara infrarroja, permitiendo ver lo que hay debajo o revelando la ausencia de una capa de tinta visible a simple vista.

  - Tinta no transparente al infrarrojo (No TIR): Aquella que permanece visible en la imagen infrarroja.

- En el ámbito de la conservación y restauración, la reflectografía infrarroja se utiliza para revelar bocetos, dibujos preliminares o textos subyacentes que han sido cubiertos por capas posteriores de tinta o pintura, lo que ayuda a comprender el proceso de creación del documento u obra de arte.

- La espectroscopía infrarroja (FT-IR) permite analizar la absorción de luz por parte de las moléculas en la muestra, lo cual es característico de los enlaces químicos presentes. Esto ayuda a identificar la composición de tintas, papeles y otros materiales, facilitando la comparación de muestras cuestionadas con muestras indubitadas.

b. Ventajas de la aplicación de luz infrarroja en el análisis pericial:

- No alteran la estructura del soporte ni modifican su contenido de forma irreversible, lo que es crucial en análisis forenses, así como su aplicación en otros campos como de análisis de patrimonio cultural.

  José, Celso M.R., y Ana Maura G. Del Picchia, en su obra "Tratado de Documentoscopía. La Falsedad Documental"[25], mencionan que "RAYOS INFRARROJOS. Los efectos de estos rayos, que tan

[25] *Del Picchia José, Celso M.R., y Ana Maura G. (2006) Tratado de Documentoscopía. La Falsedad Documental. Ediciones La Roca. Buenos Aires.*

impresionantes servicios prestan a la criminalística y a otros sectores de la actividad científica e industrial, son comúnmente observados a través de la fotografía. Para conseguirlos, bastará munirse[26] de un negativo infrarrojo, hoy centrado en la venta comercial con las designaciones infrared (cuando es de procedencia norteamericana o inglesa), o infra-rot (cuando es fabricado en Alemania). Al frente del objetivo de la máquina fotográfica se aplican, en general, filtros rojos, oscuros, casi negros (también llamados infrarrojos, de los cuales existen varios tipos)".

[26] *(…) proveerse de algo necesario o abastecerse para una acción futura, como una precaución. Es un verbo que se utiliza principalmente en América, sobre todo en el Cono Sur, y es menos común en España.*