

# **LAS CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD PAPELERAS DE LOS BILLETES DE BANCO**

José María Pérez García

Museo Casa de la Moneda, Madrid

jmaria.perez@hotmail.com

## **RESUMEN**

El presente artículo realiza una breve introducción de las características de seguridad aplicadas al papel de los billetes de banco desde el siglo XIX hasta nuestros días. Se exponen así los distintos materiales y formas de producir el papel, el empleo y desarrollo de marcas de agua especialmente concebidas para estos documentos, así como los distintos elementos de seguridad añadidos al papel a lo largo de estos dos siglos: fibrillas, *planchettes*, tiras de papel, hilos de seguridad y tintes papeleros.

## **PALABRAS CLAVE**

Características de Seguridad, marca de agua, hilo de seguridad, fibras, *planchettes*

## **ABSTRACT**

This article briefly introduces the security features applied to banknotes from the 19th century to our days. It is in this way that are presented the range of materials and papermaking methods, the utilisation and development of watermarks specially conceived for this sort of document, as well as the various security features that for the past two centuries have been added to the paper: fibres, *planchettes*, paper strips, security threads and different paper dyes.

## **KEYWORDS**

Security features, watermark, security thread, fibres, *planchettes*

## **Introducción**

El papel de seguridad, el empleado en la elaboración de los documentos de garantía y valor es el gran ignorado por los historiadores del papel. Esto se debe, en primer lugar, a su corta historia, que se desarrolla enteramente dentro de los límites de la Edad Contemporánea. Sin embargo, el principal motivo para no atraer a la investigación es la escasez de datos que existen sobre él, dado el específico carácter de su campo de aplicación, donde el secreto dificulta la conservación de registros escritos y su difusión.

Es por ello que, con este artículo, hemos querido realizar una breve introducción a las características y la historia del más conocido papel de seguridad, el de los billetes de banco. Una introducción que, de forma muy visual, presente una serie de conceptos y términos de forma clara y útil a los investigadores del mundo papelerero.

El papel de seguridad tiene un requerimiento general muy bien definido: de alguna forma debe impedir o dificultar grandemente su reproducción fraudulenta. Esto lo consigue empleando lo que llamamos genéricamente “características de seguridad papeleras”. Estas características, o medidas de seguridad, se complementan con otras aportadas por la impresión de los documentos, con el mismo objeto de impedir la falsificación de éstos.

Además, estas medidas de seguridad, de las cuales las más conocidas son las marcas de agua, no sólo deben ser difíciles de falsificar, sino fáciles de reconocer. En este punto conviene advertir que las características, o medidas, de seguridad de los billetes de banco pueden estar destinadas a ser identificadas por el público usuario de los documentos, o estar pensadas para su reconocimiento mecánico mediante algún dispositivo electrónico. En este artículo nos referiremos a las primeras, si bien mencionaremos en algún caso la posibilidad de emplear alguna característica para la lectura mecánica.

## **1. Desarrollo histórico del papel de los billetes de banco**

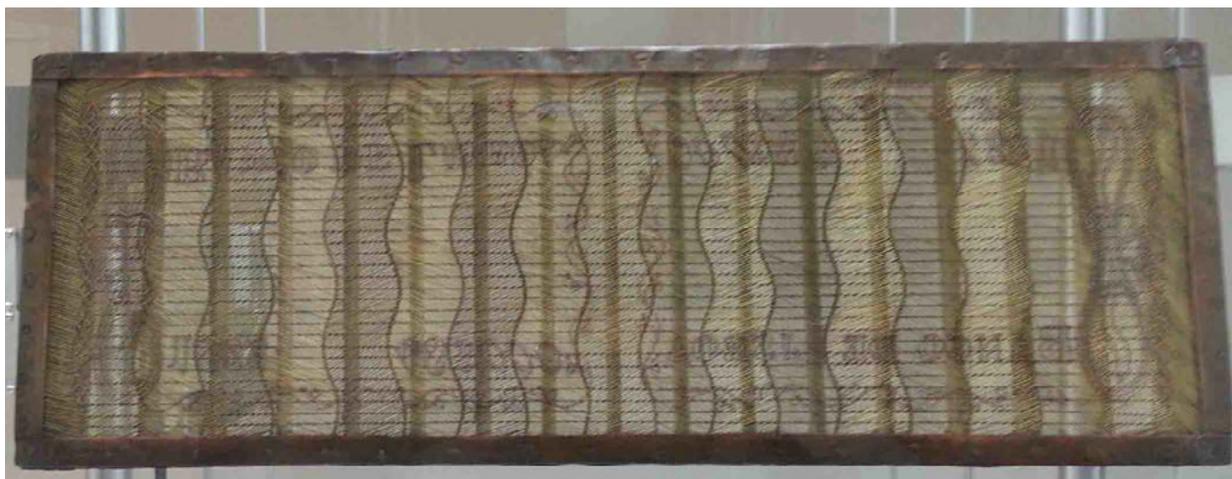
Los billetes de banco incluyeron medidas de seguridad anti-falsificación desde antes incluso de su propia invención, pues las cédulas y vales, que fueron el origen de estos billetes, ya incluían “signos” o “marcas secretas” en las filigranas que incluía el papel fabricado manualmente a partir de trapos (TORTELLA, 2007: 355-356). Así, las marcas de agua y la fabricación del papel a partir de fibras procedentes de plantas anuales han acompañado a los billetes desde su origen hasta nuestros días.

Si bien los primeros ejemplos de billetes emitidos por bancos se remontan a momentos incluso anteriores al siglo XVIII, será a lo largo del siglo XIX cuando se irán convirtiendo en el documento de valor al portador y de curso forzoso que hoy en día conocemos, es decir, en lo que propiamente podemos llamar papel moneda. Desde entonces, las características técnicas de los billetes evolucionarán, procurando siempre resultar infalsificables, empleando para ello los medios más sofisticados disponibles por la tecnología del momento.

De este modo, durante el siglo XIX se desarrollarán una serie de técnicas específicas aplicadas a la fabricación del billete de banco, singularmente la fabricación de papeles de seguridad y la impresión calcográfica a partir de planchas grabadas en acero. Así, el desarrollo de los documentos de seguridad dio una nueva vida a dos técnicas centenarias, que la Revolución Industrial estaba dejando obsoletas: la fabricación de papel de trapos y el grabado calcográfico.

Por lo que respecta al papel, tanto sus características de durabilidad como las de seguridad, impusieron que, en un primer momento y en el ámbito europeo, éste se continuara fabricando por el método tradicional, es decir, a mano y a partir de fibras textiles. La práctica de incorporar al papel filigranas complejas, localizadas en zonas determinadas del papel como medida de seguridad, y la necesidad de dotar a los billetes de la resistencia necesaria para soportar su circulación impidieron la rápida incorporación de las máquinas de mesa plana y de la fibra obtenida a partir de la madera.

El papel de los billetes de banco se continuará fabricando a mano en Europa durante la mayor parte del siglo XIX, mientras se desarrollan para él, como medidas de seguridad, marcas de agua de una complejidad nunca antes vista, así como otras características novedosas. La mecanización de la fabricación de estos papeles llegará en el último tercio de la centuria, mediante el desarrollo de máquinas de forma redonda especialmente diseñadas para ello (DE LEEUW y BERGSTRÄ, 2007: 226 y V.V.A.A., 2000: 126). Sólo cuando el aumento de la demanda de papeles para billetes de banco supere la capacidad productiva de los procedimientos tradicionales, se procederá a la implantación de métodos mecánicos.



**Figura 1** Malla para la producción manual de papel para billetes de 48.000 reis del Banco de Lisboa (1822-1846), incorporando filigranas para formación de marcas de agua de hilo. Museo do Dinheiro, Lisboa.

Posteriormente y hasta hoy en día, se irán perfeccionando las características de seguridad de estos papeles, a la vez que se crearán otras nuevas, en una constante lucha contra el desarrollo tecnológico que, si bien las hace posibles, permite también dotar al falsificador de la forma de imitarlas. Fruto de esa dinámica fue el desarrollo de las características de seguridad mecánicas, o procesables mediante dispositivos automáticos, en muchas ocasiones invisibles para el público.

## **2. Características papeleras de seguridad más empleadas en los billetes de banco**

En lo que sigue no se pretende realizar una exposición exhaustiva y detallada de todas las medidas de seguridad empleadas en el papel de los billetes de banco, tarea que excede de los límites de este breve artículo, sino únicamente introducir las medidas más comunes y que mejor caracterizan la producción de este tipo de papeles.

Así pues, presentaremos el empleo de pastas papeleras especiales, los diferentes tipos de marcas de agua incorporadas en los billetes de banco, las fibrillas, planchettes, hilos de seguridad y elementos embebidos en el papel, así como el empleo de tintes y otras sustancias. Comencemos primero hablando de la materia prima.

### **2.1 La pasta del papel de los billetes de banco**

El descubrimiento a mediados del siglo XIX de que las fibras celulósicas, que forman la pasta del papel, podían obtenerse a partir de la pasta de madera revolucionó la producción papeleras, reduciendo el coste del papel y extendiéndolo así a multitud de usos. Sin embargo, no fue la fabricación del papel fiduciario uno de ellos.

Los billetes de banco, como medio de pago destinado a circular de mano en mano, debían contar con una gran resistencia al desgaste que genera su uso. Los nuevos papeles no podían aportar esa resistencia. Fue así como se impuso la continuidad del empleo del tradicional “papel de trapos”, fabricado a partir de fibras textiles: algodón, lino, cáñamo y ramio, con diferentes composiciones según los países (BENDER, 2006: 109; TORRES, 2003: 80 y V.V.A.A., 2000:110).

Los fabricantes se aplicaron al desarrollo de papeles cada vez más resistentes y adaptados a recibir sobre sí un trabajo de impresión delicado y complejo, principalmente impresión calcográfica. Papeles cuya resistencia se debe, en primer lugar, al empleo de fibras muy largas y resistentes.

El resultado fue un papel con un tacto muy particular y distinto del que tiene cualquier otro tipo y que se convirtió en una característica de seguridad en sí misma: el tacto y el sonido que produce el papel de un billete de banco al ser agitado, lo que técnicamente se conoce como “carteo”.



**Figura 2** Trabajadoras seleccionando recortes textiles de algodón para la elaboración de papel moneda en la FNMT-Burgos, ca. 1960. Archivo del MCM, Madrid.

Además, los papeles fabricados a partir de fibras textiles, no requieren los agresivos blanqueantes que se emplean en la producción de las pastas papeleras madereras. Esto ha hecho que los billetes de banco se cuenten entre los escasos documentos de los siglos XIX y XX cuya resistencia a la degradación supera a la de los papeles de trapos tradicionales. Además, esta circunstancia se convertiría en otra característica de seguridad, al impedir que el papel de los billetes de banco tenga respuesta a la luz ultravioleta (UV), al contrario que la mayoría de los papeles del mercado.

## **2.2 Las marcas de agua de los billetes de banco**

Las tradicionales filigranas, o “marcas de agua de hilo”, estuvieron presentes en los billetes de banco desde antes de su propia creación (DE LEEUW y BERGSTRÄ, 2007: 224-225 y SYMES, 1993). Los primitivos vales o cédulas ya se imprimían sobre papeles tradicionales cuyas filigranas habían sido desarrolladas específicamente para este uso. En dichas filigranas se disponían determinados detalles o imperfecciones, a modo de “contraseñas” o “marcas secretas”, difíciles de reproducir, y con el fin de que su ausencia en las falsificaciones fuese fácilmente detectable (*Fig. 3*).

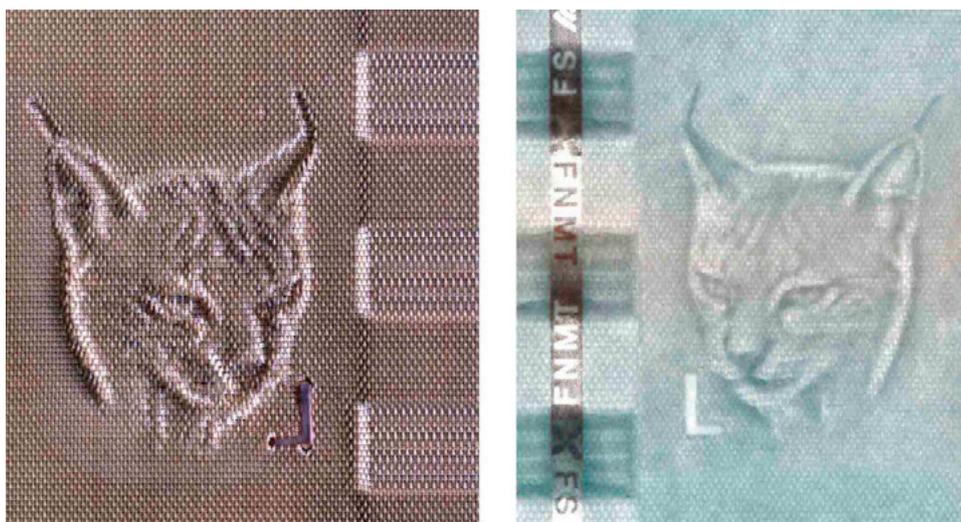


**Figura 3** Billeto de 5.000 reales de vellón del Banco Isabel II de la emisión de 1º de junio de 1844 observado por transparencia. Puede distinguirse la marca de agua clara o “filigrana” representando la efigie de la reina. Se trata del ejemplo más antiguo del empleo del retrato en la marca de agua de un billete de banco español. Archivo del Banco de España (ABE).

El desarrollo de los billetes de banco tuvo como consecuencia la aparición de las marcas de agua sombreadas, que sustituyeron a las tradicionales marcas de agua de hilo o “filigranas”.

Observadas por transparencia, las marcas de agua de hilo presentan sólo dos niveles de transparencia, la del papel, más oscura y la de la filigrana, más clara. Esto se conseguía añadiendo sobre la superficie de la malla formadora de la hoja de papel, una figura en alambre, la “filigrana”, de modo que, al depositarse la pasta papelera sobre dicha superficie, ésta alcanzaba un menor espesor donde se interponía dicha filigrana.

Por el contrario, en la marca de agua sombreada se observan múltiples matices de opacidad. Sobre el tono general del papel se contraponen una imagen formada por otros más claros y más oscuros, fruto de la variación de espesor del papel. En este caso, esa variación no se consigue mediante el empleo de una filigrana, sino deformando la propia malla, de modo que al depositarse la pasta papelera queden zonas con diferentes espesores (*Fig. 4*).



**Figura 4** A la derecha, papel con marcas de agua del billete de demostración “Lince” (FNMT-RCM). A su izquierda, detalle de la malla de formación de éste. Obsérvese en la efigie del felino cómo las zonas de mayor opacidad del papel se corresponden con las áreas embutidas de la malla, mientras que las claras lo hacen con las crestas. Por su parte, la marca de agua más clara, que se corresponde con la letra “L”, se realizó mediante la adición de una filigrana (electrotipo) a la malla formadora. Servicio de I+D+i de la FNMT-RCM.

Las marcas de agua sombreadas tuvieron como antecedente a las “marcas oscuras”, que podían observarse a contraluz como zonas de mayor opacidad que la del papel, frente a las filigranas o “marcas claras”. Estas marcas oscuras se obtenían embutiendo la malla, de manera que se depositase más pasta papelera en las zonas de mayor opacidad durante la formación de la hoja.

Utilizando esta misma técnica, en la década de 1840, se comenzaron a realizar “marcas de agua duales” combinando marcas de agua claras y oscuras, aunque limitadas a textos y motivos sencillos (V.V.A.A., 2000:112-113).

Sin embargo, será en la década de 1860 cuando estas marcas de agua se conviertan en marcas de agua sombreadas propiamente dichas, cuando se adopte la representación de retratos de personajes realizados con tonos claros y oscuros (DE LEEUW y BERGSTRA, 2007: 226 y V.V.A.A., 2000:111). Debido a la dificultad añadida que suponen para el falsificador y su fácil reconocimiento por parte del público, los retratos en marca de agua sombreada serán adoptados rápidamente por los fabricantes europeos de billetes de banco.

Para facilitar el reconocimiento de estos retratos, se comenzó a reservar en la impresión del billete una zona en blanco, o con la menor densidad de tinta posible, a modo de ventana (*Fig. 5*). Esto exigía que los motivos de las marcas de agua se posicionasen en una zona concreta del papel, lo que se conoce como “marca de agua localizada”. Dicha localización era relativamente sencilla de conseguir mientras el papel fue fabricado a mano y en hojas de pequeño formato, pero suponía una dificultad importante

para su producción mecánica, especialmente en las máquinas *Fourdrinier* comúnmente empleadas en la industria papelera convencional, lo que constituía una garantía de seguridad adicional (WARNER y ADAMS, 2005: 40).



**Figura 5** Marcas de agua filigrana (clara), oscura y sombreada. Esta última, mostrando una cabeza griega que mira a izquierda, está dispuesta en una ventana o reserva de impresión del papel. Billeto de 500 pesetas de la emisión de 1º de julio de 1884. Félix Cuquerella.

Aunque la marca de agua sombreada se convirtió en la principal medida de seguridad papelera de los billetes europeos casi desde su invención, no tuvo tanto éxito al otro lado del Atlántico. Los fabricantes de documentos de seguridad norteamericanos habían desarrollado unos métodos de grabado e impresión calcográfica mucho más avanzados que los europeos y que requerían de papeles con características muy diferentes, donde la variación de espesor del papel con marca de agua tenía difícil encaje (CAMPINÚN, PÉREZ GARCÍA y SANTOS, 2016: 159). Por el contrario, en los Estados Unidos de América se asistió a una más sencilla mecanización en la producción del papel de seguridad, al ser posible la aplicación de máquinas *Fourdrinier* (BENDER, 2006: 110).

Para los billetes de menor cuantía, en los que el empleo de papel con marcas de agua sombreadas localizadas tiene un coste prohibitivo, se han venido empleando marcas de agua continuas, susceptibles de ser producidas con máquinas papeleras de mesa plana o *Fourdrinier* desde 1826 (HILLS, 2015: 178) de forma mucho más rápida y con menor coste (Fig. 6).



**Figura 6** Marca de agua oscura continua en un billete de baja denominación, consistente en la repetición de un patrón formado por una estrella de cinco puntas acompañando a la hoz y el martillo, a lo largo de toda la superficie del billete. A la derecha se muestra dicho patrón separadamente. La posición exacta de estos motivos no reviste de gran importancia, por lo que estas marcas de agua pueden incorporarse al papel mediante el empleo de rodillos *Dandy* en máquinas *Fourdrinier*, lo que permite una fabricación muy rápida y económica. Por el contrario, la seguridad que aportan al documento este tipo de marcas de agua es limitada. MCM-Madrid.

Los billetes de banco actuales combinan marcas de agua sombreadas con las tradicionales marcas de hilo, conocidas hoy en día como marcas de agua de electrotipo. Suelen emplearse combinadas con elementos de seguridad impresos, como los motivos de coincidencia que también se hacen visibles por transparencia, e incluso se emplean para la realización de otras medidas de seguridad papeleras diferentes, como el hilo ventana. Además, son susceptibles de ser utilizadas para la autenticación automática del billete.

### **2.3 Las fibrillas de distinto material embebidas en el papel**

Las fibrillas de seguridad son fibras de tamaño macroscópico – del orden de uno a diez milímetros de longitud, de diferente color al del papel, y que se embeben en éste durante su formación. Generalmente se fabrican de materiales textiles teñidos (hilo de seda) aunque modernamente se empleen también materiales sintéticos e incluso metálicos. Estas fibras pueden observarse, parte en superficie y parte, por transparencia, parcialmente embebidas en el papel.

Aunque su invención puede llevarse hasta principios del siglo XIX (DE LEEUW y BERGSTRA, 2007: 228), su empleo efectivo en el papel de seguridad se inicia en los billetes de los Estados Unidos de América hacia 1869, con el uso de las denominadas fibrillas *Wilcox*, cuyo nombre proviene de su inventor (SYMES, 1993). Su uso se extendió rápidamente a través de los billetes producidos por los fabricantes

norteamericanos y, ya antes de finales del siglo XIX, sería empleado también por la mayoría de las papeleras de seguridad europeas (Fig. 7).

Las fibrillas de seguridad pueden disponerse de diversas maneras en función del proceso de fabricación empleado: en una de las caras del papel o en las dos, uniformemente distribuidas a lo largo de la superficie o localizadas en alguna zona concreta del billete, generalmente en bandas. Sus colores varían desde el negro o marrón crudo a los más llamativos rojos, verdes o azules, siendo habitual incluir fibrillas de distintos colores en el mismo papel.



**Figura 7** Billeto divisionario de 15 centavos de los Estados Unidos de América, ca. 1870. Puede observarse en el papel la inclusión de fibrillas de seguridad. Se trata del clásico papel *Wilcox*, caracterizado por la disposición de una gran densidad de fibrillas en determinadas zonas del papel. Fue utilizado ampliamente por los fabricantes norteamericanos de billetes de banco en esa época.

MCM- Madrid.

Desde los años sesenta del siglo XX se vienen empleando fibrillas de seguridad luminiscentes con respuesta a la luz ultravioleta (DE LEEUW y BERGSTRÄ, 2007: 227 y SYMES, 1993). Hoy en día, estas fibrillas luminiscentes son una de las características de seguridad papeleras más extendidas.

Además, las fibrillas de seguridad actuales son frecuentemente empleadas para la autenticación y discriminación automática de los billetes.

#### **2.4 Otros elementos embebidos en el papel: planchettes y tiras de papel**

Otra característica de seguridad muy extendida en los billetes de algunos fabricantes es la inclusión de pequeños discos embebidos en el papel. Suelen tener un tamaño en torno al milímetro de diámetro y son conocidos como confetis o *planchettes*. Estos discos también pueden tener forma hexagonal y ser de diferentes tipos.

Los más antiguos consisten en simples discos de papel coloreado o sobreimpreso. Aparecieron por primera vez en el papel de billetes de la *American Banknote Company* en 1891 (DE LEEUW y

BERGSTRA, 2007: 228). Algo posteriores y también característicos de los billetes de esta empresa neoyorkina son los que contienen pequeñas fibras de seguridad (*Fig. 8*). En otros casos, están formados a partir de delgadas láminas de superficie metalizada. En este caso, su principal función es impedir la reproducción sencilla del billete mediante fotografía o escaneado. Los *planchettes* metalizados fueron introducidos por la compañía *Giesecke und Devrient* en sus billetes a partir de 1939 (SYMES, 1993).

Los *planchettes* se distribuyen por el papel del mismo modo que las fibrillas de seguridad, pero con mucha menor densidad que aquellas. También es habitual que contengan pigmentos con respuesta ultravioleta, térmica, química o de cualquier otra forma, y que sean legibles para el procesado y autenticación mecánicos.



**Figura 8** Billete de 100 riels del Banco Nacional de Camboya de 1972, que incluye pequeños discos o *planchettes*. En el detalle de uno de éstos se puede observar cómo está formado por pequeños confetis recortados de un papel con fibrillas de seguridad. MCM-Madrid.

Una variante del sistema anterior es el empleo de tiras de papel impresas de un tamaño bastante mayor que el de los *planchettes*. Se trata de una medida de seguridad de bajo coste, patentada en Alemania por *Giesecke und Devrient* en 1906 (SYMES, 1993) y que puede observarse sobre billetes de este fabricante del período de entreguerras y los primeros años cuarenta (*Fig. 9*).

Aunque su empleo ha sido bastante limitado, su interés radica en adelantar la idea de introducir microtextos embebidos en el propio papel, idea que después será aplicada a los hilos de seguridad.



**Figura 9** Billeto de 500 pesetas del Banco de España de la emisión de 21 de noviembre de 1936, incorporando tiras de papel impresas embebidas en el papel. Obsérvese el texto continuo "...BANCO DE ESPAÑA..." en la ampliación de una de estas tiras. También se aprecia la presencia de una marca de agua continua en el billete. MCM-Madrid.

## 2.5 El hilo de seguridad embebido

Los hilos de seguridad propiamente dichos fueron desarrollados en el año 1939 por la papelería británica *Portals* en cooperación con el Banco de Inglaterra (SYMES, 1993 y WARNER y ADAMS, 2005: 41). Hoy en día, son una de las características de seguridad más extendidas en los billetes de banco y en otros documentos de seguridad.

Este tipo de hilos actualmente están formados por varias películas de poliéster dispuestas en capas, con un ancho que oscila entre 0,5 y 1,6 mm. El tipo más sencillo es el llamado "hilo metalizado", barnizado completamente y, por tanto, opaco a la luz, pero pueden incluir microtextos visibles por transparencia, respuesta a la luz ultravioleta y capacidad de lectura mediante máquina (WARNER y ADAMS, 2005: 41- 43).

Durante la fabricación de la hoja de papel, los hilos se incorporan entre dos capas de éste, quedando así embebidos dentro de él y, por tanto, invisibles en superficie. Su reconocimiento como medida de seguridad por parte del usuario es semejante al de las marcas de agua: invisibles por reflexión y visibles por transparencia. (*Fig. 10*).



**Figura 10** Billete de 1000 pesetas del Banco de España de la emisión de 19 de febrero de 1946 observado por transparencia. Se aprecia la presencia de un delgado hilo embebido que atraviesa el billete verticalmente. Al igual que la marca que de agua que puede observarse en la esquina inferior izquierda, el hilo resulta invisible por reflexión. Fabricado por la papelera *Portals*. Se trata de un hilo metalizado de primera generación y el primero empleado en un billete de banco español. MCM-Madrid.

En la actualidad, los hilos pueden estar completamente embebidos en el papel o ser parcialmente visibles en una de sus caras; es lo que se conoce como el “hilo ventana”, característica de seguridad desarrollada también por *Portals* en 1980 (DE LEEUW y BERGSTRA, 2007: 227; BENDER, 2006: 2012 y WARNER y ADAMS, 2005: 43)

Este nuevo tipo de hilos, al ser en parte visibles por reflexión, pueden incluir medidas de seguridad adicionales sobre su superficie, como acabados metalizados, impresiones complejas o características holográficas (*Fig. 11*).



**Figura 11** Reverso del billete de demostración “Lince” (FNMT-RCM) en el que, por reflexión de la luz, puede observarse parcialmente el hilo ventana. A su derecha, una vista por transparencia del hilo, donde se aprecia su continuidad, así como la menor opacidad de las zonas donde se han practicado las llamadas “ventanas”. Servicio de I+D+i de la FNMT-RCM.

Sin embargo, la idea de embeber en el interior del papel algún tipo de tira de diferente material se remonta al siglo XIX, cuando se realizaron multitud de ensayos fallidos con ese fin (V.V.A.A., 2000: 122-123). La única experiencia exitosa en ese sentido, y antecedente directo del hilo de seguridad, fue la inclusión en los billetes del Banco de España de bandas de tarlatana incrustadas en el papel entre 1874 y 1900 (Fig.12) (SUÁREZ DE FIGUEROA Y PRIETO, 1974: 123-203 y SYMES, 1993). Esta característica fue patentada por Pedro Nolasco Oseñalde (SUÁREZ DE FIGUEROA Y PRIETO, 1974: 166).

El papel de estos billetes era fabricado a mano por la fábrica de Oseñalde. La mecanización de su producción resultó imposible, por lo que se dejó de incluir en los billetes españoles cuando las necesidades de suministro de papel superaron la capacidad productiva del proceso manual.



**Figura 12** En la parte superior, anverso del billete de 25 pesetas del Banco de España de la emisión de 1º de junio de 1889. En la vista inferior se muestra el mismo billete por transparencia, donde se aprecia la tarlatana incrustada en el papel. Félix Cuquerella.

## 2.6 El empleo de tintes papeleros y otras sustancias añadidas a la masa del papel

Terminamos este breve repaso de las características de seguridad más empleadas en el papel de billetes de banco refiriéndonos a la inclusión de tintes u otras sustancias en la masa papelera.

El propio color natural del papel producido a partir de fibras de plantas anuales, con frecuencia procedentes de retales textiles, supone una medida de seguridad por la dificultad que supone reproducirlo por otros medios. Los tintes papeleros surgen desarrollando esta idea.

Desde la propia invención de los billetes de banco, se vienen empleando tintes en masa, que afectan a toda la superficie del papel, con el simple objeto de alterar el color del mismo. El teñido diferenciado en función de la cuantía es medida empleada desde el siglo XIX, con el fin de evitar que los falsificadores utilicen papeles de billetes de menor cuantía para la reproducción fraudulenta de otros de mayor valor.

Otra forma distinta de emplear los tintes es de forma parcial. Esta otra técnica se generalizará a principios del siglo XX. Se empleará extensivamente en los billetes alemanes del período de entreguerras, sobre los que se ensayan un gran número de características de seguridad económicas y alternativas al empleo de costosos papeles con marca de agua sombreada y localizada (CAMPINÚN, PÉREZ GARCÍA y SANTOS, 2016: 165).



**Figura 13** Billeto alemán de 50.000 marcos de la emisión de 19 de noviembre de 1922. Se observa el empleo de un tinte paplero dispuesto en una banda vertical a la derecha. MCM, Madrid

En la actualidad, pese a que el comercio electrónico amenaza con poner fin al uso de billetes de banco y, con ello, a la producción de este tipo de papeles, el desarrollo de medidas de seguridad cada vez más sofisticadas continúa, y no parece que vaya a dejar de hacerlo hasta el mismo día en que se emita

el último billete. La seguridad del circulante depende de que el dinero se fabrique a partir de un papel único e irrepetible, tanto hoy como hace doscientos años.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BENDER, K. (2006): *Moneymakers. The secret world of banknote printing*. Weinheim.

CAMPINÚN, M.; PÉREZ GARCÍA, J.M. y SANTOS, L (2016): *Filigranas, las huellas del agua*. Madrid.

DE LEEUW, K. y BERGSTRA, J. (2007): *The History of Information Security - A Comprehensive Handbook*. Elsevier.

HILLS, R.L. (2015): *Papermaking in Britain 1488-1988 - A Short History*. Londres.

SUÁREZ DE FIGUEROA Y PRIETO, R. (1974): *Los billetes del Banco de España*. Madrid.

SYMES, P.J. (1993): *Security Features in World Banknotes*. (Recuperado de: <http://www.pjsymes.com.au/articles/security.htm>)

TORRES LÁZARO, J. (2003): *La Fábrica de Papel de Burgos – 50 años garantizando autenticidad*. Madrid: pp. 80 – 85

TORTELLA, T. (2007): “Una época de transición: Símbolos, imágenes y marcas en los billetes de los primeros bancos (1830-1874)” en *Numisma*. Nº 251: pp. 349-369. (Recuperado de: <http://www.siaen.org/documents/10901/11639/2007+-+251/b5b93c82-8dd4-4a0f-af5c-2ba5c6cd6489>)

V.V.A.A. (2000): *L'Art du billet. Billets de la Banque de France 1800-2000*. París.

WARNER, R. y ADAMS, R. (2005): *Introduction to security printing*. Pittsburg: pp. 33 – 48.