

## **LA FABRICACIÓN DE PAPEL EN LA RESTAURACIÓN**

*Domènec Palau, Alba Gómez i Tana Andrades*

Servei de Restauració de la Biblioteca de la Universitat de Barcelona

### **INTRODUCCIÓN**

Desde tiempos remotos se viene restaurando el papel. Una de las alteraciones y motivo de preocupación más frecuentes para el restaurador es la pérdida de soporte en los documentos. (Estas pérdidas pueden ser debidas al desgaste de la pieza, a la acción de insectos bibliófilos o a la mano del hombre).

Durante muchos años se han efectuado los injertos de las lagunas aprovechando papel antiguo de las mismas características que el papel objeto a restaurar. Este papel era obtenido de las hojas en blanco de libros y documentos. Las restauraciones y reparaciones eran efectuadas tradicionalmente por encuadernadores o por los propios escribanos. Estas restauraciones solían ser reparaciones en forma de grandes parches sobrepuestos a roturas o lagunas.

En el s. XX la restauración del papel se convierte en ciencia y de ésta surgen las escuelas de formación de restauradores y de conservadores del papel. Sus primeros objetivos son identificar las causas de deterioración y sus soluciones. En materia de injertos se continua la aplicación de papel antiguo, pero esta vez se adapta el papel al tamaño idéntico a la laguna a rellenar, en los cortes y rasgaduras se substituyen los grandes pegotes por finas tiras de papel de seda o de cebolla. El objetivo es completar al máximo posible la pieza a restaurar sin que apenas se noten las zonas añadidas. Poco a poco se introduce el papel japonés substituyendo de forma progresiva a los procedimientos anteriores.

En la década de los 70, se empiezan a introducir las pastas en la restauración.

Basándose en el conocido procedimiento de obtención de muestras utilizado por los fabricantes de papel (procedimiento de caída libre (anexo 1)), los técnicos en restauración desarrollaron un sistema para la obtención de papel adaptado al tamaño de la laguna a injertar.

Tres fueron los procedimientos aplicados.

- Por obtención de vacío por tracción (anexo 2)
- Por obtención de vacío con bomba de agua (anexo 3)
- Por obtención de vacío por aspiración de aire (anexo 4)

Los procedimientos de obtención de caída libre han sido desestimados por su lentitud, no producen una corriente de agua suficiente para dar unos buenos resultados.

Los sistemas que se están utilizando en la actualidad, aunque son similares mecánicamente, producen unos resultados de calidad diferenciada. A nuestro parecer el mejor resultado se obtiene por el procedimiento de vacío con aspiración de aire.

El procedimiento en común consiste en sumergir el papel a restaurar y lograr efectuar una corriente de agua que circule por la totalidad de los agujeros a rellenar. La corriente de agua contendrá la pulpa para el relleno y ésta quedará atrapada sobre un tejido filtrante colocado en la parte inferior del papel original a forma de soporte. El perímetro del papel a restaurar deberá estar impermeabilizado con el fin de no tener pérdidas de pulpa por la circulación del agua fuera de las zonas deseadas. El resultado es el relleno por igual a todos los agujeros, desde el más grande al más pequeño, dando un grosor homogéneo.

El grosor variará según la cantidad de pulpa aplicada a la máquina, pulpa que deberá ser calculada previamente.

Estos procedimientos se pueden aplicar a todos los papeles encolados y poco o nada porosos, el procedimiento no distingue una laguna de un papel filtrante y las pulpas pueden quedar sobrepuestas sobre el original tapando el contenido de éste.

Estos procedimientos tampoco admiten la aplicación en documentos con tintas o pigmentos inestables en técnicas acuosas.

A finales de los 80, desarrollamos un nuevo sistema de reintegración con pulpa de papel, aplicado en máquina de succión (anexo 5). La obtención de papel por este procedimiento es más lento que los anteriores y sus resultados no son tan homogéneos, y con unos costes muy por debajo de los mecanizados.

Este procedimiento de aplicación manual nos permite poder reintegrar papeles de todo tipo incluso los más porosos y por otra parte no requiere una inmersión del documento, por lo que este sistema permite el tratamiento de obras gráficas solubles al agua.

#### ELABORACIÓN DE LAS PASTAS EN RESTAURACIÓN

Analizados los componentes de los papeles a restaurar, se podrían fabricar las pastas en el laboratorio y aplicarlas en la restauración. El color se obtiene con la aplicación del tinte más adecuado para dar una entonación acorde al conjunto del material a restaurar.

La aplicación de colores no es tarea fácil, hay que efectuar diferentes pruebas de color para obtener un color similar al requerido. También hay que proceder a la fijación de los pigmentos para evitar la creación de manchas sobre los originales por migración.

Hay que tener en cuenta que la cantidad de pastas de papel que se prepara para aplicar en restauración suelen ser de unos pocos litros en comparación de los utilizados en la industria papelera, por esto es difícil de calcular cantidades insignificantes para preparar y repetir el color deseado de las pastas.

El objetivo es fabricar un papel de características similares de comportamiento físico, grosor y color al papel original.

Estos procedimientos de fabricar papel nos permiten efectuar un tamaño perimetral exacto a la zona a injertar, así conseguimos que la restauración se adapte perfectamente sin tapar parte del documento, también podemos reducir daños al original por tensiones innecesarias (alteraciones de fatiga), y podemos conseguir que la entonación estética, al tacto, a la transparencia, el brillo etc., se adapten plenamente a las características deseadas.

Este proceder es en parte discutible, si bien puede reproducir las mismas características que el papel original, no

se puede prever el estado de conservación que reúne el papel a imitar, fragilidad, grado de rotura, efectos de las alteraciones por enfermedades, y el resultado es que estamos fabricando un papel de mayor calidad que el propio original, esto puede ser motivo de la aparición en un futuro de daños ocasionados por las tensiones que el nuevo papel pueda producir sobre el papel dañado. Si conseguimos un papel que sea tan y tan similar en características y color, estamos infringiendo una de las normativas de la conservación que es la fácil identificación del original sobre lo añadido (estamos falsificando parcialmente el papel). Y esto puede dar confusiones de lectura a los historiadores de papel.

En el Servicio de Restauración de la Universidad de Barcelona, estamos aplicando la pulpa de papel para la restauración desde el año 1997. Aplicamos una mezcla de fibras largas y cortas, y hemos desarrollado un procedimiento donde el hallazgo del color similar al original es simple de efectuar, se puede repetir y fácil de identificar.

#### EL PROCEDIMIENTO

En el Servicio de Restauración de la Universidad de Barcelona hemos elaborado un catálogo de muestras de papel de diferentes colores. Una vez los documentos originales a reintegrar están lavados y libres de suciedad, se escoge un tono de color de papel de la muestra que entone con el original.

El catálogo de muestras de papel tuvo que tener en cuenta las características de los papeles originales, que diferenciamos en dos grupos:

Los papeles de trapo fabricados con fibras que provenían de trapos viejos de hilo o algodón y los papeles de pasta mecánica o química obtenidos de fibras de madera. Estos dos tipos de papeles muestran generalmente colores totalmente distintos. Los de hilo suelen ser blancos y los de pasta mecánica suelen tener un color marrón oscuro.

De este modo el catálogo parte de dos tipos de papeles base, uno blanco y otro amarillo. Los matices de color se consiguen añadiendo determinadas cartulinas de colores.

Tanto los papeles base como las cartulinas de color son papeles reciclados de recortes de papeles de características neutras, libres de ligninas y ácidos, de los que utilizamos en conservación.

Diferenciaremos dos tipos de papeles a fabricar según su destinación:

A - los papes de origen de trapo, para restaurar papeles antiguos

B - los papeles de origen de madera, para papeles modernos.

A los de tipo A con fibras largas, los fabricamos con fibras procedentes de madera a los que les añadimos entre un 5 y un 20% de fibras de lino.

A los de tipo B con fibras cortas, los fabricamos sólo con fibras procedentes de madera.

### *Preparación de las pastas*

Partimos de dos tipos de papel base:

- Papeles neutros de conservación de color blanco.
- Papeles neutros de conservación de color amarillo.

A estos papeles base se añaden cartulinas de colores (gris, marrón oscuro, marrón claro y naranja) para obtener los matices de color deseado.

A esta preparación le añadimos fibras de lino para las pastas destinadas a la restauración de papeles de trapo, la proporción dependerá del estado de conservación del original.

Para los papeles muy deteriorados les añadimos un 5%, y para los papeles en buenas condiciones podemos alcanzar hasta un 20%.

Los papeles base son desfibrados en trituradoras a baja revolución con el fin de no cortar las fibras. Las cartulinas de colores son desfibradas y cortadas en trituradora a mayor revolución, con el fin de obtener fibras más cortas, que a forma de pigmentación se mezclarán con las fibras del papel base para dar la entonación de color deseado.

Según el estado físico del papel original de procedencia de pastas de madera, las fibras base serán sometidas a una mayor trituración para reducir su longitud y obtener unas fibras de menor resistencia física.

La preparación de la pulpa es de: 8g. de pulpa por litro de agua.

Las muestras están elaboradas con 80 ml. de esta proporción, con la que se obtiene un papel de 100 g/m<sup>2</sup>.

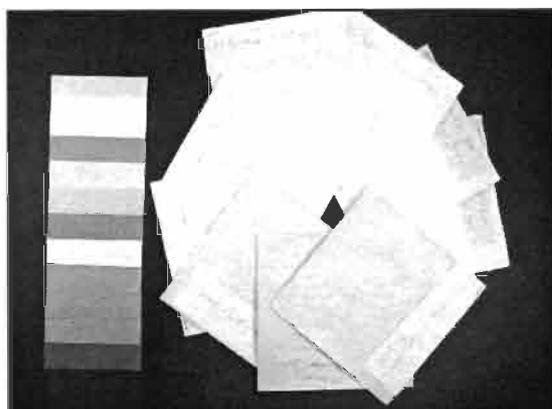
Las muestras no contienen aprestos.

Estos se aplican una vez que se ha efectuado el injerto, por lo general se efectúa con gelatina o metil-celulosa.

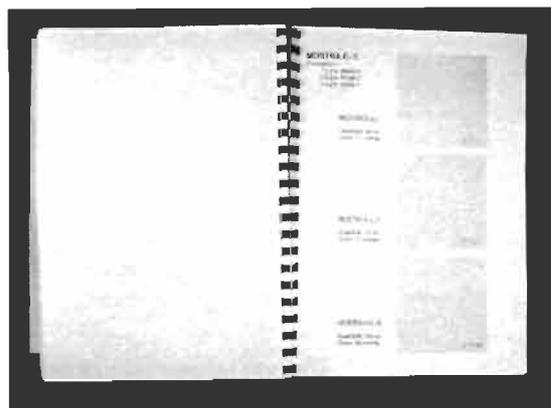
Los papeles obtenidos con este tipo de pastas son fácilmente identificados sin necesidad de efectuar pruebas de microscopía, la mezcla de fibras de diferentes colores, son observados con facilidad con una lupa de pocos aumentos sin la necesidad de manipulaciones en la obtención de muestras.

### *Características del papel fabricado*

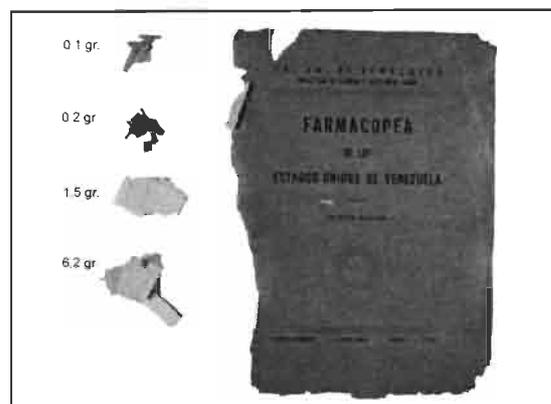
Las características de los papeles fabricados por este procedimiento, son similares a las características de los papeles hechos a mano. El tipo de fabricación es producida por una absorción de las pulpas hacia la parte inferior del filtro, sin la existencia de corrientes de agua paralelas que produzcan un sentido único de las fibras, las corrientes de absorción producen unos remolinos de agua en cada uno de los agujeros, produciendo un entremezclado de las fibras.



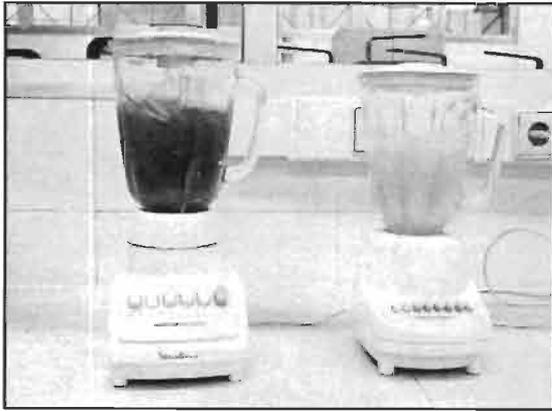
1 · Muestrario y relación de colores.



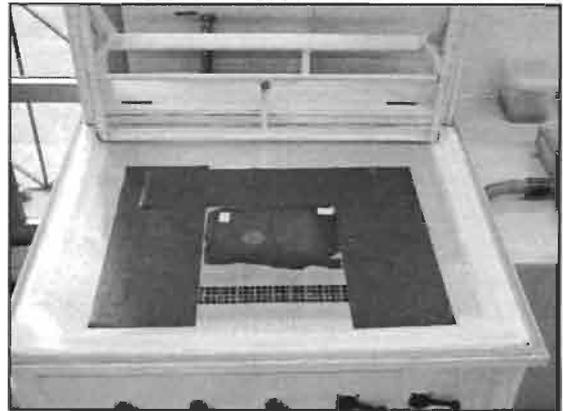
2 · Muestrario.



3 · Ejemplo de proporciones en la combinación de papeles.



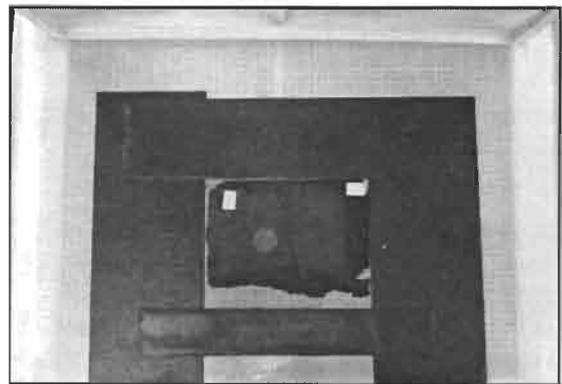
4 · Desfibrado y trituración.



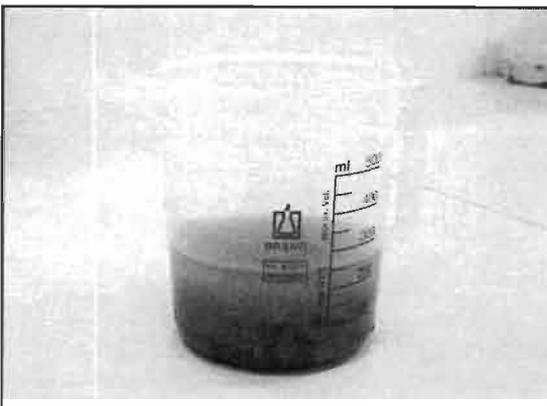
7 · Visión del papel, el filtro, el soporte y reintegradora.



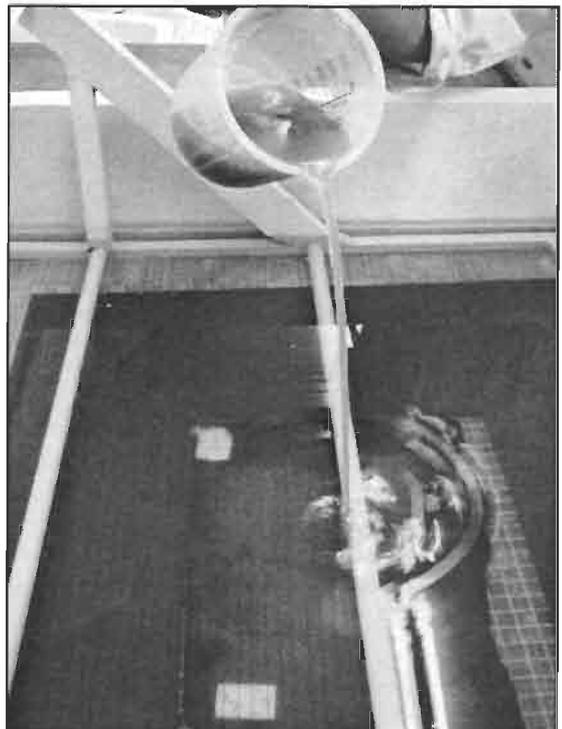
5 · Comprobación de desfibrado.



8 · Visión previa a la fabricación del nuevo papel.



6 · Medida de la cantidad adecuada.



9 · Incorporación de las pastas.



10 - Ejemplo de un papel nuevo fabricado adaptado al papel original.

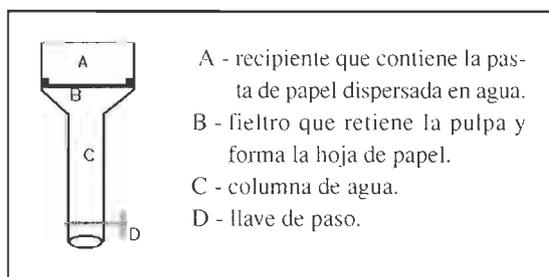


11 - Ejemplo de un papel nuevo fabricado bajo criterios museísticos.



12 - Conjunto terminado con reintegración de pastas de papel.

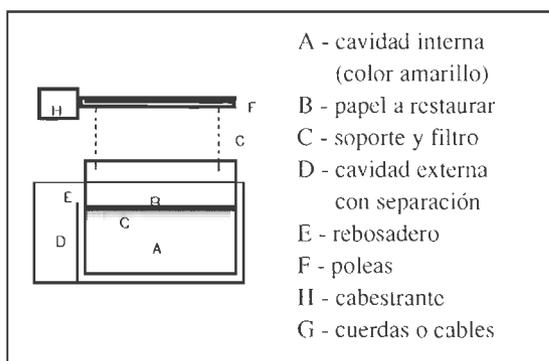
#### ANEXO 1- PROCEDIMIENTO DE CAÍDA LIBRE



#### Descripción del procedimiento

Se coloca el material filtrante (rejilla y filtro) en la parte "B", se llena el artilugio con agua, se añade la pulpa en el recipiente "A" y se termina de llenar con agua hasta casi el límite superior. Se abre la llave de paso, se precipita el agua y se forma la caída libre, el agua se acelerará en su caída produciendo un vacío en el interior del tubo, este vacío arrastrará la pulpa que quedará retenida por el fieltro, formándose así la hoja de papel, que prensada y seca quedará terminada.

#### ANEXO 2 REINTEGRADORA POR VACÍO DE ABSTRACCIÓN



#### Descripción del procedimiento

Se coloca el papel (B) a restaurar en la cavidad interior (A) sobre un soporte y un material filtrante (C) aislando el perímetro del papel con plásticos para evitar el paso del agua. Encima se coloca una rejilla sujeta para evitar que el plástico y el papel se muevan. Se sumerge en la cavidad exterior (D), se añade la pasta calculada y disuelta en la parte superior de la cavidad interior

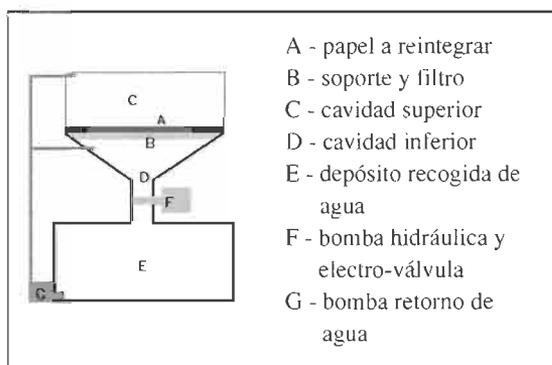
Se pone en funcionamiento el motor cabestrante (H) que por mediación de las poleas (F) recogerán los cables (G) y estos subirán la cavidad interna (A). El resultado es efectuar una absorción en el interior de la cavidad interna

que en forma de jeringuilla absorberá el agua de la parte superior, esta absorción producirá una corriente de agua que buscará el paso entre los agujeros del papel a restaurar, arrastrando hacia allí la pasta de papel en suspensión, creando el nuevo papel adaptándose a las lagunas existentes. Una vez ha traspasado todo el agua desaparece la succión de caída.

Prensado el papel y secado, tenemos el nuevo papel.

El inconveniente del procedimiento es que al haber poco fluido y poca corriente de agua, suele quedar pulpa sobre la superficie del original.

### ANEXO 3- REINTEGRADORA POR VACIO HIDRÁULICA



#### Descripción del procedimiento

Se llena de agua la cavidad inferior. Se coloca el papel a restaurar en la cavidad superior sobre un soporte y un material filtrante (reemay) aislando el perímetro del papel con plásticos para evitar el paso del agua.

Se llena de agua la cavidad superior junto con la pasta de papel, previamente calculando la cantidad de pasta necesaria para el relleno de los agujeros.

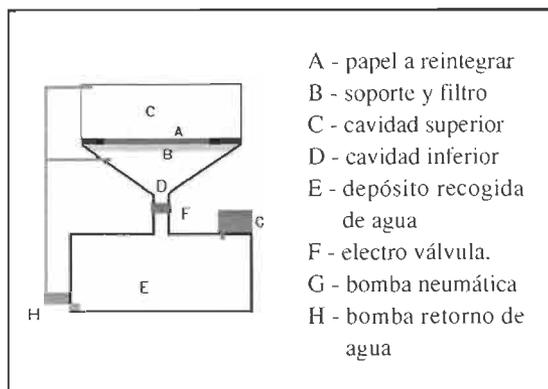
Se da paso a la electro-válvula y con la ayuda de una bomba hidráulica se acelera la caída del agua.

El agua acelerada produce un vacío en la cavidad inferior y este absorbe el agua de la cavidad superior creando una corriente que buscará el paso entre los agujeros del papel a restaurar, arrastrando hacia allí la pasta de papel en suspensión, creando el nuevo papel adaptándose a las lagunas existentes. Una vez ha traspasado todo el agua desaparece la succión de caída.

Prensado el papel y secado, ya tenemos el nuevo papel.

Por este procedimiento quedan algunas fibras sobre la superficie del papel original.

### ANEXO 4- REINTEGRADORA POR ASPIRACIÓN DE AIRE



#### Descripción del procedimiento

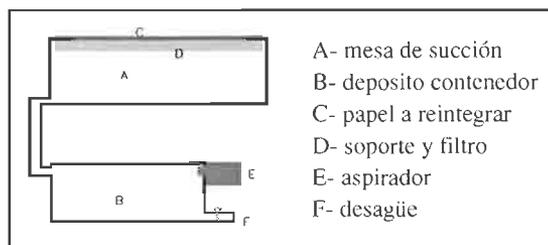
Este procedimiento actúa por los mismos principios que el anexo 3, pero se diferencia en que la absorción es producida por aspiración de aire y el vacío se acumula en el depósito de recogida de agua. Al dar paso a la electro válvula, el agua superior se precipita con mayor violencia creando una succión superior al descrito en el anexo 3. Al aumentar la velocidad de caída, aumenta la velocidad de la corriente de agua y esta arrastra más deprisa las pulpas, reduciendo considerablemente la sobreposición de fibras sobre el original.

Terminada la absorción de agua, el aspirador independientemente puede seguir aspirando y si es necesario, con la ayuda de un ligero chorrito de agua se puede limpiar totalmente la superficie de restos de pulpa

Encolado, prensado y secado, tenemos el papel terminado.

Por este procedimiento la pulpa sobrepuesta al original es insignificante.

### ANEXO 5- REINTEGRADORA DE MESA DE SUCCIÓN



#### Descripción del procedimiento

Se coloca el papel a restaurar (C) en la parte superior sobre un soporte (D) y un material filtrante(reemay) aislando el perímetro del papel con plásticos para evitar el paso del agua.

Se activa el aspirador (E) que hará la succión por aspiración de aire, se aplica la pasta de papel en las lagunas del documento mediante una jeringuilla o una pera de goma. La mesa hace la succión absorbiendo el agua de la pasta mientras que el material filtrante retiene la pulpa en las zonas deseadas. El agua sobrante se desplaza hasta el depósito contenedor (B).

Con la jeringuilla o la pera de goma se controla la cantidad de pasta adecuada para la laguna a cubrir, de este modo

nunca quedan fibras en partes no deseadas del documento y el grosor de la pulpa aplicada se controla visualmente.

Esta pasta ya contiene el apresto (metil-celulosa). A continuación sólo queda prensar y secar el documento.

Este método necesita de un mayor tiempo de ejecución respecto los otros sistemas ya que la reintegración se hace de laguna en laguna mecánicamente. Por otra parte no requiere una inmersión del documento, por lo que este sistema permite el tratamiento de obras gráficas solubles al agua.