



FUJI HUNT PHOTOGRAPHIC CHEMICALS, INC.

**HEADQUARTERS**

40 Boroline Road  
Allendale, NJ 07401  
Tel: 201.995.2200  
Fax: 201.995.2299  
[www.fujihuntusa.com](http://www.fujihuntusa.com)

**MANUFACTURING FACILITY**

50 Industrial Loop North  
Orange Park, FL 32073  
Tel: 904.264.3500  
Fax: 904.278.9697  
[www.anchorlith.com](http://www.anchorlith.com)



AGUA, PH  
Y CONDUCTIVIDAD PARA  
LOS IMPRESORES



## INTRODUCCION

---

El personal técnico de FUJI HUNT se ha percatado de que contar con una útil información escrita es una necesidad, para periodistas y gerentes de impresión.

Este es el primero, de una serie de folletos técnicos, que abordan asuntos sugeridos por los mismos impresores.

La química del agua constituye una importante variable en el proceso litográfico. Desarrollando un conocimiento perfeccionado de la química de la fuente, estará usted más capacitado para controlar el proceso de impresión. Seleccione excelentes productos para su aplicación, y diagnostique los problemas que encuentre.

Esperamos que este folleto les resulte interesante e instructivo. En caso de tener algunas preguntas, les rogamos escribirnos o llamarnos a:

Technical Staff  
Fuji Hunt Photographic Chemicals, Inc.  
50 Industrial Loop North  
Orange Park, Florida 32073  
800.354.2300 or 904.264.3500  
[www.fujihuntusa.com](http://www.fujihuntusa.com) | [www.anchorlith.com](http://www.anchorlith.com)

## CONTENIDO

---

Términos de la Química del Agua	
pH5	
Dureza	6
Alcalinidad	6
Conductividad	6
Efectos	
La Alcalinidad Altera el pH	7
El Impacto de los Metales	8
Tratamiento de Agua	
¿Cuándo debe de Tratar su Agua?	9
Sistemas de Tratamiento de Agua	9
Beneficios - Reales ó Imaginarios	10
Sumario de Datos sobre el Agua	
Clasificación del Agua Corriente	11
Características del Agua Tratada	11
Conductividad y pH en la Prensa	
Conductividad	12
pH	13
pH Estabilizado	13
Manteniendo el Proceso Bajo Control	
Beneficios de las Soluciones Estabilizadas	14
Conductividad como Herramienta de Control de Calidad	14
Monitoreo y control	15
Interpretación de Resultados	
Contaminación	16
Efectos en el pH	17
Sumario	
Sumario	18

Impreso en los Estados Unidos de América 6/96. Propiedad Literaria©1993-2004. Todos los derechos reservados. Ninguna porción de este folleto puede ser utilizada o reproducida entera o en parte, sin el consentimiento por escrito de Fuji Hunt.

## GLOSARIO DE TERMINOS PARA LA QUIMICA DEL AGUA

---

Esto es elemental para los impresores - no se ha tomado de un libro universitario de química - ni está dirigido a químicos. Se han incluido algunas simplificaciones y generalidades, pero esto hace que usted, con más facilidad, entienda y utilice la "Química del Agua".

Aunque es un hecho que el proceso litográfico consume grandes cantidades de agua, la mayoría de los impresores no piensan en ésta como en una materia prima. ¡¡Ustedes deberían considerarla como tal!! La litografía es, tanto química, como física y el tipo de agua que esté usted utilizando afecta el proceso de impresión.

Agua es agua -¿sí, o no? La respuesta es si, pero lo que está disuelto en su agua es muy variable y muy importante. Si usted observa lo que le ha pasado al agua desde el momento que era "pura" agua de lluvia (destilada) hasta que llega a las "tuberías" puede usted hacerse una idea de lo que ésta puede contener. ¿Proviene ésta de campos agrícolas, de nieve que se derritió en un depósito, o tal vez ésta se filtró a través de la piedra caliza para convertirse en un pozo profundo o en agua de manantial? Cada una de estas fuentes de procedencia imprimirá una característica definida al agua.

Es importante entender qué efectos tendrán estos materiales disueltos. Definamos algunos términos que se utilizarán:

### pH

pH es un número que describe el número de iones ácidos (iones de hidrógeno) presentes en el agua. El agua pura tiene un pH de 7.0. Esto significa que el agua contiene  $1 \times 10^7$  moléculas de iones de hidrógeno por litro. Como pueden ver, trabajar con el pH es más fácil que usar los números de concentraciones. Mientras que el pH disminuye en una unidad, los iones ácidos aumentan por un factor de diez. pH 4 es ligeramente ácido, mientras que pH 2 y más abajo, es fuertemente ácido. Las sustancias que tienen un pH mayor a 7 son consideradas soluciones alcalinas.

### DUREZA

La Dureza Total del agua es la suma de los iones metálicos disueltos en agua. Los metales son ante todo introducidos por las rocas que se disuelven. Los metales comunes serían magnesio, sodio, calcio y hierro. El nivel de cada uno de los metales depende de qué tipos de minerales se han disuelto en el agua. La situación geográfica es un indicador de qué tipo de agua se trata. El calcio es de especial interés, ya que éste puede causar problemas como velo, corta vida de la placa y rayaduras en el rodillo.

### ALCALINIDAD

Alcalinidad Total - piense en la alcalinidad del agua como la habilidad de neutralizar el ácido en una solución de fuente. El pH de la solución de trabajo está determinado en gran parte por el sistema de estabilizadores que haya elegido para formulación química de la solución de fuente y la alcalinidad del agua, pero NO por la concentración (onzas por galón) de ácido que esté usted utilizando. Con frecuencia se piensa de alcalinidad y dureza, como cualidades similares ya que el agua "dura" es comunmente alcalina.

A continuación damos la razón: Como el agua se filtra lentamente hacia abajo a través de la piedra caliza, el calcio y el carbonato de magnesio ( $MgCO_3$  y  $CaCO_3$ ), se disuelven en el agua. Los iones de magnesio ( $Mg^{++}$ ) y calcio ( $Ca^{++}$ ), entonces forman la dureza del agua, mientras que el carbonato ( $CO_3^{=}$ ) constituye la alcalinidad.

### CONDUCTIVIDAD

La Conductividad es la habilidad de una solución de agua de conducir electricidad. Es una medida de cuanto (no de qué) material esta disuelto en el agua. La conductividad por sí sola, no es adecuada para caracterizar el agua. Posteriormente, se abundará sobre este tema.

Sabemos que para usted es interesante entender los efectos que pueden tener en el proceso de impresión, los diferentes productos químicos disueltos.

### LA ALCALINIDAD ALTERA EL pH

Lo primero y lo más perceptible es el efecto que tiene la alcalinidad en el pH de la solución de trabajo. A medida que aumenta la alcalinidad, se incrementará el pH de la solución con la que usted trabaja. Para compensar los efectos del agua alcalina, usted necesitará utilizar una solución de fuente más ácida. Usted se preguntará, ¿porqué no usar mayor o menor cantidad de solución, simplemente? Las soluciones de fuente más modernas son estabilizadas y utilizar más de este producto, por regla general, no cambiará muy drásticamente el pH. Aún cuando logre obtener el pH que usted quiere, encontrará efectos secundarios no deseados, causados por el uso en demasía o el uso reducido.

Una reciente investigación indica que la mayoría de los procesos de rotativas "heatset" operan mejor con un pH 3.6 a 3.8 (en la solución fresca). Empezar con un pH un poco bajo tendrá una tendencia a compensar los efectos de la contaminación causados por el papel, la tinta, los limpiadores de planchas, etc. Este grado de pH ofrece buenos resultados de limpieza química en el área de "no-imagen", sin causar deterioro alguno a la plancha.

Los prensistas de prensa de hoja, generalmente prefieren trabajar con un pH cercano al 4.0. Esto desensibilizará y prevendrá cualquier retraso del secado de la tinta, debido a excesivo ácido en la tinta de impresión. Este secado "oxidante" es muy similar al de las pinturas a base de aceite, y sí el pH (contenido de ácido) de la tinta de impresión es más bajo que 3.6, se incrementará un poco el tiempo de secado.

### IMPACTO CAUSADO POR LOS METALES

Consideremos ahora el impacto de los metales, mismo que causa la dureza los más comunes son Magnesio, Calcio y Hierro.

El Magnesio no representa problema alguno y es, algunas veces, un ingrediente de la solución de fuente.

El Hierro puede ser un gran problema causando corrosión en el fondo de las planchas. El sistema estabilizador que contiene el ácido cítrico utilizado con frecuencia actualmente, bloqueará parte del hierro y deberá prevenir problemas. Si el agua que usted utiliza tiene altas cantidades de hierro, debería de considerar la posibilidad de un sistema de tratamiento de agua.

El Calcio es el metal que más comúnmente causa la "dureza" del agua, éste puede modificar el proceso químico litográfico. Los iones positivos de calcio ( $Ca^{++}$ ) reaccionarán con los iones negativos de la solución de fuente, como fosfato ( $P04=$ ) o citrato, con el efecto de quitarle algunos ingredientes a la solución de trabajo. El Calcio también reacciona con otros materiales para formar lo que es llamado "Jabones de Calcio" que son insolubles. Estos compuestos pueden ser depositados en las planchas, rodillos o mantillas causando rayaduras y velo en áreas de no-imagen, cegado de las planchas y otros numerosos problemas. El ingeniero químico que prepara la solución de fuente, cuando diseña los productos para agua dura, debe incluir ingredientes que tiendan a prevenir estos síntomas de calcio.

La importancia que juega el satinado alcalino del papel y ciertos pigmentos rojos, puede ser una fuente adicional de calcio, haciendo que la situación sea más grave. Si usted va a utilizar con frecuencia papel satinado, o está teniendo problemas con la tinta magenta, consulte con sus proveedores.

Actualmente, el tratamiento de agua ha sido un tema de interés para muchos impresores. Existe una eminente confusión acerca de cuándo son necesarios, y de qué son capaces los diferentes sistemas de tratamiento de agua.

### ¿CUANDO DEBE DE TRATAR SU AGUA?

Varias situaciones hacen que el agua sea un buen candidato para ser tratada:

La compañía que suministra el agua utiliza varias fuentes para obtener el agua (ejemplo: pozos y presas) las que tienen una diferencia significativa en conductividad, alcalinidad y dureza. Que la calidad del agua tenga grandes variaciones, según la estación del año.

Que la conductividad del agua sea mayor que 500 mmhos. Que el agua sea muy dura (más de 15 partículas por galón de alcalinidad y dureza)

Que la conductividad varíe diariamente en más de 200 mmhos.

### SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE LA AGUA

Softening - El Suavizado del agua es el proceso por medio del cual se reduce la cantidad de sales minerales del agua. El Softening es un proceso de intercambio de iones que cambia el sodio (de la sal) por iones de los metales duros. No hay cambio en la alcalinidad o en la conductividad del agua, pero el ablandamiento prevendrá los "síntomas de calcio". Ya que el suavizado del agua no controla la alcalinidad o la conductividad, su proceso queda todavía sujeto a las variaciones del agua. Esto aparenta cambios en el pH y conductividad de la solución. Este es el sistema menos costoso, pero no es muy popular actualmente.

Deionizing - La Deionización elimina todos los iones; con este proceso, se obtiene una agua muy pura. Este tratamiento es muy adecuado para litografía, sin embargo, algunas veces, su logística de suministro es prohibitiva. Estos sistemas pueden ofrecer ya sea, tanques retornables, o una unidad auto-regenerativa instalada en el lugar de trabajo del impresor. La facilidad de los tanques retornables, los convierten en una respuesta eficaz en cuanto a precio para impresores con pequeñas prensas de hoja. La capacidad de un tanque retornable es de alrededor de 1000 galones, dependiendo de qué agua corriente se trate, y tiene un costo de \$100 dólares.

La unidades de autoregeneración se recargan ellas mismas con intervalos regulares, similares a los del ablandador de agua, pero requieren de ácido concentrado y sosa cáustica. En realidad, su complejidad prohíbe su uso por completo, con excepción de en las plantas más grandes.

Reverse Osmosis - Osmosis Inversa es un simple proceso mecánico que "forza" al agua a pasar a través de una membrana. El contenido mineral indeseable se arroja a los conductos de la cañería con una porción del agua utilizada. Los sistemas de Osmosis Inversa consisten en un bomba de alta presión, una membrana, y un tanque de almacenamiento. Estos aparatos vienen en muy variados tamaños, desde una unidad familiar (100 galones al día) a grandes unidades que producirán cientos de galones por hora. Su simplicidad, confiabilidad, insignificante tamaño, y bajo costo hacen atractivos estos aparatos para cualquier impresor que requiera un tratamiento de agua.

### BENEFICIOS - REALES O IMAGINARIOS

El utilizar agua de Osmosis Inversa o Agua Deionizada, generalmente, no trae beneficios "milagrosos", como sería la reducción al 50% en el uso de la solución de fuente, la eliminación instantánea de alcohol, o mejoramiento de la calidad de impresión.

Sin embargo, existen dos magníficos beneficios. El primero es la consistencia del proceso. El agua se convierte en un elemento más que usted puede controlar, puede monitorear, y éste no cambia. El segundo, es la eliminación de los indeseables efectos secundarios de los metales duros. El agua puede convertirse en una variable controlable más, que lo lleve a una óptima calidad de impresión y consistencia.

Hasta aquí, se han cubierto los parámetros químicos del agua y los tres tipos de sistemas de tratamiento de agua.

## SUMARIO DE INFORMACION SOBRE EL AGUA

### CLASIFICACION DEL AGUA DEL AGUA CORRIENTE

AGUA TIPO	CONDUCTIVIDAD MMHOS	ALCALINIDAD Partículas/Gal.	DUREZA Partículas/Gal.
Blanda	0 - 200	0-6	0-6
Mediana	200- 400	7 - 11	7 - 11
Dura	400- 550	12 - 15	12- 15
Muy Dura	>550	>15	>15

Estas son generalidades únicamente, y sugerimos que para obtener los datos exactos, usted analice el agua. Esto le asegurará un óptimo complemento de agua y de otros productos químicos de la solución de fuente.

### CARACTERISTICAS DEL AGUA TRATADA

Cada tratamiento de agua modificará el agua corriente en una forma específica. La siguiente tabla muestra que cambios se puede esperar:

SISTEMA	CONDUCTIVIDAD % Reducción	ALCALINIDAD % Reducción	DUREZA % Eliminación
Suavizado del Agua	Sin Cambio	Sin Cambio	95%
Deionización	100%	100%	100%
Osmosis Inversa	90 - 95%	90 - 95%	90 - 95%

Aquí concluye la información sobre la química del agua corriente. Para obtener información adicional consulte a la compañía que lo abastece de agua, a su proveedor de solución de fuente o una biblioteca técnica local.

El siguiente tema se refiere a cómo utilizar esta información, para estar consciente de lo que está sucediendo en la prensa.

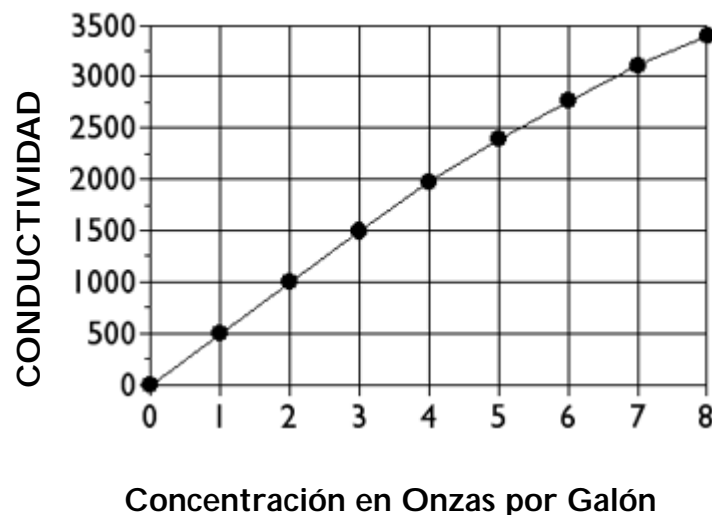
## CONDUCTIVIDAD Y PH EN LA PRENSA

Generalmente, la relación entre conductividad, pH, e impresión no es comprendida cabalmente. La conductividad es el método más moderno y preferible para monitorear el comportamiento de la solución de fuente. Sin embargo, también el pH es un factor importante en la sensibilidad de la plancha, vida de la plancha, secado de tinta, etc., y éste debe de ser revisado con regularidad.

### CONDUCTIVIDAD

La Conductividad es la habilidad de una solución para conducir electricidad. Pequeñas partículas cargadas eléctricamente, llamadas iones, puede llevar una corriente eléctrica a través de soluciones de agua. Estos iones provienen principalmente de los ácidos y sales de la solución de fuente. Entre más concentrado de solución de fuente sea añadido al agua, el número de iones se incrementa, junto con la conductividad.

#### Conductividad y Concentración de la Solución





Note como la curva es casi recta hasta que la concentración se hace más alta. Esta relación, casi lineal, le permite a usted igualar fácilmente una conductividad con concentración específica. Ninguna conjetura está implicada.

La mayoría de las soluciones modernas se comportarán adecuadamente con una conductividad de entre 1000 y 2500 mmhos, arriba de la conductividad del agua. Estas cifras representan las concentraciones de sales y ácido más bajas y más altas que generalmente trabajan con mas eficacia.

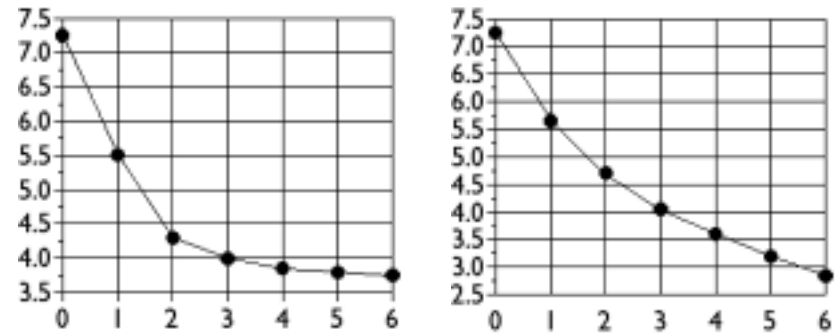
### pH

El pH ya se ha definido como una forma conveniente de expresar el número de iones de Hidrógeno (Acido) de una solución. El rango de pH 4.0 se encontró como el más cercano a un óptimo pH para la solución de fuente al utilizar goma arábica y planchas de aluminio. Esta ligera solución ataca suavemente la superficie de la plancha y activa las moléculas de goma arábica para una máxima adhesión al fondo de la plancha. Manteniendo el pH cerca de 4, prevendrá también de cualquier problema químico por el secado de la tinta.

### pH ESTABILIZADO

Las Soluciones Estabilizadas resisten cambios en el pH ocasionados por los efectos del cambio en la alcalinidad del agua, los cambios en la concentración de la solución, onzas por galón utilizadas, o contaminantes. Vea las dos gráficas siguientes. En la de la izquierda con una solución estabilizada - en la de la derecha, un diseño antiguo que fue pobremente estabilizado.

#### pH y La Concentración de la Solución



#### Concentración en Onzas por Galón

Solución Estabilizada

Solución No Estabilizada

Note que la curvatura de la solución estabilizada decrece cerca del punto pH 4, y a partir de ese punto, cambia lentamente. En la gráfica del lado derecho se advierte que el pH no es muy estable entre más concentrado se añade - el pH sencillamente continúa bajando.

## MANTENIENDO EL PROCESO BAJO CONTROL

### LOS BENEFICIOS DE LAS SOLUCIONES ESTABILIZADAS

Expresado en forma sencilla, las soluciones estabilizadas son mejores ya que éstas tienden a estabilizar el pH en la solución de trabajo, a pesar de los cambios en las condiciones. Existen varias razones importantes para mantener un pH constante:

1. Los cambios moderados en la cantidad de concentración de fuente utilizada, no producirán cambios radicales en el pH.
2. Estas soluciones tienden a resistir los efectos de una contaminación ácida o alcalina derivada del papel, la tinta, los limpiadores de planchas, etc.
3. Requieren una menor atención por parte del prensista para mantener un pH aceptable.
4. Un pH constante, a un nivel deseado, resultará en la insensibilización óptima de las placas.

Toda esta información sirve únicamente de preparación para un asunto de importancia - ¿Qué tiene todo esto que ver con la impresión?

### CONDUCTIVIDAD COMO UNA HERRAMIENTA DE CONTROL DE CALIDAD

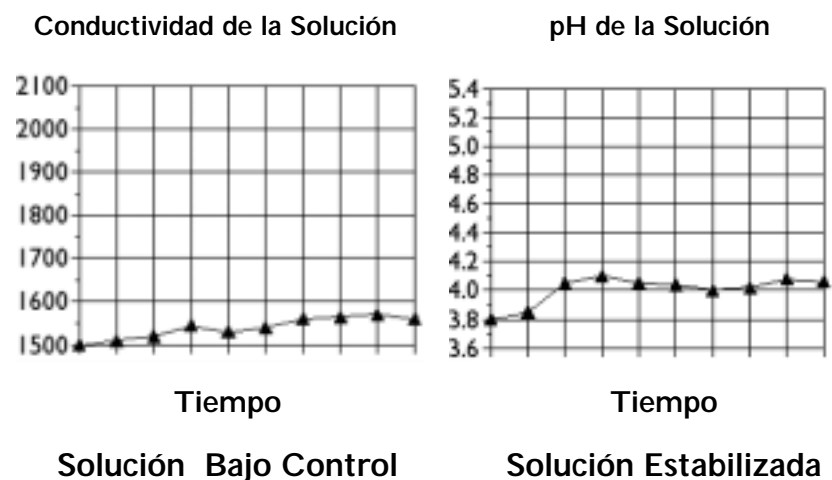
La conductividad es su herramienta para saber cuánta concentración de solución de fuente está trabajando. Es importante monitorear este aspecto ya que, algunas veces, las bombas automáticas de dosificación pueden fallar o los operarios de la prensa pueden cometer errores. Trabajar con una baja concentración resulta en una lenta limpieza de las placas al momento de comenzar a imprimir, o ocasiona velo durante la corrida. Una alta concentración puede resultar en la emulsificación de la tinta, áreas de imagen que dejan de imprimir, o en rayado de la imagen, o una pobre calidad de impresión.

Esto constituye una herramienta para saber lo que está sucediendo en su química de la solución de fuente. Trabajar "en control" en el proceso, significa pequeñas fluctuaciones en conductividad y pH a medida que la solución se contamina con pequeñas cantidades de fibras o aditivos del papel. La solución fresca mantiene estos valores, cerca de los valores que se tienen en la solución inicial.

Lo opuesto, trabajar "fuera de control" en la solución de fuente, causará grandes cambios en el pH o la conductividad, a medida que la contaminación reduce la efectividad de la solución de fuente. Cuando esto sucede, la única alternativa es desechar la solución del tanque y el sistema de recirculación, y reemplazarla con solución fresca.

### MONITOREO

Las siguientes gráficas muestran el control del pH y la conductividad, a través del tiempo.

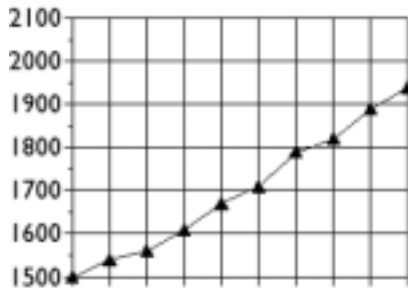




**SITUACION DE "CONTROL EFECTIVO" DE LA SOLUCION DE FUENTE**

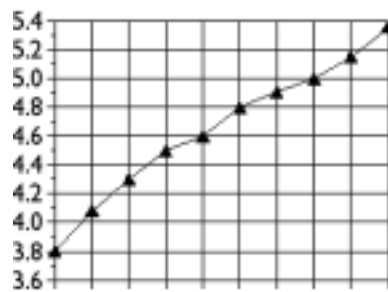
Note que el pH y la conductividad, después de algunas horas, aumentan ligeramente y después se nivelan a una tasa constante. Esto es muy normal y representa una contaminación mínima.

**Conductividad de la Solución**



**Tiempo**

**pH de la Solución**



**Tiempo**

**Solución Fuera De Control**

**Solución Inestable**

**SOLUCION DE FUENTE "FUERA DE CONTROL"**

Estas dos gráficas muestran una situación de contaminación drástica. La conductividad (y probablemente también el pH), se mantienen en un rápido aumento, así el nivel de contaminación está aumentando con más rapidez de lo que se añade la solución fresca.

**CONTAMINACION**

Sí existen problemas con la sensibilidad o de una pobre calidad de impresión, y usted ha detectado una grave situación de contaminación, la única opción inmediata es desechar la solución del tanque y del sistema de recirculación. Esta es una medida temporal y usted debe investigar y eliminar el origen del problema, tan pronto como le sea posible. Es imperativo ponerse en contacto con los proveedores de papel, de tinta y de solución de fuente; y esté preparado para abordar los siguientes puntos:

1. Información sobre agua, pH y conductividad de la solución de fuente, recién preparada.
2. Información que muestre los cambios de la solución de trabajo.
3. Sí tiene usted sistema de circulación individual, saber qué unidades representan un problema.
4. Problemas de impresión, si existe alguno.
5. Utilización de aditivos de solución de fuente - ¿cuáles, cuánto y con que frecuencia?
6. Conocer el pH del Papel, si la calidad del papel que se está utilizando representa un problema. Usted puede solicitar un plumón ANCHOR, para determinar el pH del papel.
7. Utilización de limpiadores de mantillas - ¿cuáles usar y con que frecuencia?

### EFECTOS EN EL pH

El pH de su solución de fuente, afectará el proceso de impresión de varias formas.

1. Los ácidos (con un pH de 3.6 a 4.5) oxidan ligeramente la superficie de la plancha y la mantendrán hidrofílica. Actúan como detergentes benignos e impiden el depósito de tinta o de aceites.
2. Un pH demasiado ácido (menor a 3.5) oxidará excesivamente la superficie de la placa y puede llegar a atacar las áreas sensibles a la tinta.
3. Un pH bajo, trae como resultado que el secado por oxidación de la tinta se retarde (tanto para prensas de hoja como para rotativas). Esto no sucede generalmente hasta que existe un pH más bajo de 3.5. Los hornos de las prensas con un sistema de secado por calor, eliminan agua emulsionada y permiten que se imprima con un pH más bajo en rotativas, que en prensas de hoja.
4. Si el pH varía hacia un pH alto (ejemplo 4.5 a 5.5) usted notará una pérdida de desensibilización. La solución de fuente ha perdido su fuerza, así que, considere cambiar a una solución de fuente con un pH más bajo.

Usted ha aprendido la nomenclatura de la química del agua y los efectos causados por su alcalinidad y dureza, ha agrupado el agua en sus diferentes tipos, ha abordado los tratamientos de agua existentes y lo que éstos proporcionan. También se ha cubierto el tema de las valiosas herramientas existentes para establecer el control del proceso de la solución de fuente y se han interpretado los resultados.

Esto ha significado un gran cúmulo de información a digerir, sin embargo, todo el proceso no es tan complicado.

Pruebe y continúe a monitorear el agua que utiliza para preparar la solución de fuente.

Trabaje con su proveedor de solución de fuente para obtener una buena combinación de agua y solución de fuente.

Cuidadosamente, prepare un galón de solución de trabajo con la concentración que usted proyecte emplear, digamos 3 a 4 onzas por galón, y tome nota de la conductividad y el pH de ésta solución. Ahora podrá comparar los datos de control con las condiciones de trabajo de la prensa.

Minimice el uso de aditivos de solución de fuente que puedan desbalancear su proceso de control. Los productos modernos y de una buena combinación química, trabajarán sin ayuda adicional.

Establezca un programa regular de monitoreo de la química de la solución de fuente. Lo anterior le mostrará lo que está exactamente sucediendo en el proceso de impresión y estará usted capacitado para, en caso de tener un problema, hablar con sus proveedores de química de impresión, de solución de fuente, tinta y planchas.