

**3ª JORNADA MEDIOAMBIENTAL DE LA  
INDUSTRIA GRÁFICA**

**Sistemas de Impresión Offset  
sin Alcohol; Grupos de Frío para  
Soluciones de Mojado.**

**GERARDO A. ROMERO  
Deltagraf-Aquadelta I + D + i**

### **PORQUE SE IMPRIME CON ALCOHOL.**

Es conocido por todos los profesionales relacionados con el mundo de la impresión OFFSET, que el alcohol isopropílico o isopropanol es desde hace muchos años el mejor compañero de los aditivos de mojado para conseguir una calidad en la impresión que ningún aditivo por sí solo ha logrado hasta ahora.

Hace años, todas las máquinas utilizaban en su sistema de mojado rodillos recubiertos de tela ó papel y unos aditivos de mojado que contenían tensioactivos, goma arábica y ni siquiera estaban tamponados.

Con la llegada del descubrimiento de los beneficios del Alcohol isopropílico en la impresión, apareció un sistema llamado Dahlgren, que eliminó el uso de las telas en los rodillos con las ventajas que añadían a la impresión y mantenimiento. Actualmente, la mayoría de las máquinas tienen un sistema de mojado similar al Dahlgren, Alcolor, Roland-matic, Vario-matic, Varidamp, Komoromatic, Duotrol, Delta-epic, etc., diseñados trabajar usando isopropílico.

### **VENTAJAS DE SU USO.**

Las ventajas del alcohol isopropílico son múltiples; como por ejemplo:

- Reducción de la tensión superficial en la solución de mojado.
- Mayor viscosidad, lo que permite una mayor uniformidad en la transmisión de la película de agua.
- Mayor volatilidad, que permite una mayor evaporación del agua en el sistema de entintado.
- Mejor relación agua-tinta, lo que proporciona un menor emulsionado.

Este cúmulo de circunstancias, hacen al alcohol prácticamente insustituible, sin embargo, y paralelamente, su uso origina una serie de inconvenientes como pueden ser:

- Alta inflamabilidad.
- Toxicidad grave para el operario por exposición prolongada.
- Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles. (VOC's), etc.

Cada vez, las restricciones de su uso van en aumento, como ya sucede desde hace años en Estados Unidos y otros países del centro y norte de Europa, y en este sentido conviene buscar soluciones que por un lado garanticen los standards de calidad con los que se trabaja actualmente y por otro lado eliminar los riesgos que aporta el alcohol isopropílico.

### **SUBSTITUTOS.**

Es importantísimo que todos nos vayamos mentalizando al uso de sustitutos de IPA y nos mentalicemos a aprender a trabajar con ellos ya que normalmente son más complicados de utilizar y ponen al descubierto fácilmente los problemas de la máquina y nos obligan a tener más recursos profesionales y técnicos para hacer frente a situaciones nuevas con las que seguro nos encontraremos tarde ó temprano.

En relación con este objetivo común, las industrias químicas proveedoras de la Industria Gráfica, vienen formulando desde hace algunos años, aditivos sustitutos para el alcohol.

El factor más importante para la eliminación del alcohol en solución de mojado es debido a las medidas restrictivas adoptadas por el Estado y los Ayuntamientos locales. Estas medidas van destinadas a poner restricciones en uso total y las concentraciones permisibles máximas. Las presiones dirigidas a conseguir un aire más limpio, nos llevan a reducir la descontrolada liberación de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC's) hacia la atmósfera. Enfrentados con estas presiones, cada vez más impresores han sido forzados a reducir concentraciones o a intentar buscar sustitutos del alcohol.

Mientras la mayoría de los impresores han sido capaces de reducir concentraciones de alcohol de un 10-12%, - teórico ya que estudios realizados demuestran que en realidad se consume mucho más por evaporación derrame etc.- hasta un 5% con este tipo de aditivos que ya llevan en su composición otro tipo de alcoholes secundarios que también son tóxicos y peligrosos en su mayoría.

Personalmente he visto en algunos talleres con un aparato que mide todo tipo de alcoholes, no sólo IPA, valores de hasta un 28% total, y ellos pensaban que trabajaban con el sustituto y sólo un 3% teórico de IPA. Evidentemente esto originaba problemas por descompensación del equilibrio agua-tinta.

Las investigaciones realizadas hasta la fecha han aportado soluciones parciales, en el sentido de que estos sustitutos no confieren al agua de mojado todos los parámetros necesarios para ser considerados como tales sustitutos ya que el IPA hace varias funciones a la vez, pero los aditivos necesitan de varios productos para intentar emular de alguna manera el trabajo del IPA.

### **INCONVENIENTES EN SU UTILIZACION.**

Los problemas más acusados que denotan estos productos son debidos fundamentalmente a un excesivo emulsionado del que en el sistema de entintado, así como (en menor cuantía), emulsionado de la tinta en el sistema de mojado provocando en muchos casos una deficiente calidad de impresión.

Esto es debido a un problema de tensiones, es decir, probablemente la tensión superficial e interfacial conseguida no es todavía suficiente como para que haya una separación agua-tinta que consiga unos niveles de emulsionado similares a las del sistema agua-alcohol.

La viscosidad más alta del sistema agua-alcohol es otro parámetro que no se consigue igualar con sustitutos, sin embargo este es un problema relativamente menor ya que puede ser solucionado en parte con un ajuste diferente del sistema de mojado y con una reducción en la temperatura del agua.

En unos pocos años, los proveedores de productos químicos han hecho buenos progresos de cara a mejorar las formulaciones de los sustitutos del alcohol. Sin embargo, aún hay mucho trabajo por hacer si queremos conseguir un resultado comparable al del uso del alcohol. Así, en el presente, los impresores pueden encontrar uno o más problemas cuando cambian a un sustituto de alcohol. En los párrafos siguientes se discuten algunas de estas dificultades potenciales y sugerencias presentes para vencerlas.

### **EMULSIONADO EN EL SISTEMA DE ENTINTADO**

Parte de los productos utilizados en las formulaciones de los sustitutos de alcohol, son alcoholes secundarios y tienen una tendencia a acumularse en los rodillos entintadores. (Esto es porque, a diferencia del alcohol, estos productos tienen una tasa de evaporación baja). Cuando estas acumulaciones o incremento exceden de un cierto nivel, hacen que la tinta tenga una cantidad excesiva de agua. Los impresores le llaman a esto exceso de emulsionado. Este fenómeno, no ocurre con el alcohol ya que éste abandona la tinta debido a su mucha más alta tasa de evaporación. También, el comportamiento del alcohol reduce la cantidad de agua en la tinta. En el presente, el único remedio a este problema es lavar el sistema de entintado en cada ocasión, tal como se hace durante un cambio de color o al cabo del día.

Por otro lado hay muchos sustitutos que producen gran cantidad de espuma ya que llevan tensioactivos en su composición, y además al eliminar el IPA, que usado en grandes cantidades, sobre un 10% es un buen agente antiespumante obligándonos al uso de antiespumantes.

La espuma está generada por una mezcla de agua y aire producida en la bomba del circulador cuando la mezcla de agua-aditivo es devuelta de las bandejas de agua al recirculador. La bomba mezclará el aire y el agua produciendo la espuma.

### **MAYOR EMULSIONADO AGUA-TINTA**

El aumento de emulsionado de agua en la tinta es otro problema que puede encontrarse con sustitutos de alcohol. Esto no debe sorprendernos, porque la eliminación del alcohol, causa un aumento de la toma de agua. Así, es muy importante que los maquinistas estén muy atentos a los cambios que se producen durante la tirada en la solución de mojado especialmente si estos cambios se producen por haber eliminado el alcohol por un sustituto.

### **VISCOSIDAD MAS BAJA**

Las propiedades de muchos sustitutos son tales, que tienen poco o ningún efecto en la viscosidad de la solución de mojado. Así la sustitución de alcohol por un sustituto produce generalmente una reducción significativa en la viscosidad de la solución de mojado,. El efecto inmediato observado es que hay que aumentar la velocidad del dosificador del agua. Muchos impresores, erróneamente llegan a la conclusión de que esto significa que tienen que utilizar más agua para imprimir con un aditivo sustituto del alcohol. Sin embargo, la explicación correcta es que debido a la disminución de viscosidad, la solución de mojado forma una película más fina sobre el rodillo de toma constante del agua.

Si se necesita una mayor velocidad del cilindro humectador con las soluciones de mojado que tienen sustitutos de alcohol, pueden llevarnos a un margen insuficiente del control de humectación al final del proceso. Para compensar esto, hay un número de posibles soluciones. Primero, la banda de contacto del cilindro dosificador puede ser reducida, de este modo incrementamos la alimentación de agua para una velocidad dada. Segundo, podemos cubrir con un caucho blando el rodillo dosificador. Finalmente, la solución de fuente puede ser enfriada a una temperatura más baja y producir un aumento en la viscosidad (en gran medida de la misma forma que otros fluidos, tal como el aceite de motor de automóvil, se vuelven más densos cuando se enfrían). Tal aumento en la viscosidad, debido a una temperatura baja, puede compensar parcialmente la pérdida en viscosidad producida por la eliminación del alcohol.

### **RESUMEN**

Hemos hablado de los posibles problemas que nos vamos a encontrar y también de las posibles soluciones a dichos problemas. Hay empresas que han conseguido imprimir con los sustitutos de IPA sin nada de IPA ó con cantidades teóricas muy bajas del mismo, pero sin duda que hay que poner todo el empeño por parte de la empresa y del

operador de máquina para poder conseguirlo poniendo los medios necesarios.

Cuando se imprime con IPA, la mayor preocupación del maquinista, es procurar evitar un exceso de agua y por tanto de emulsionado de la tinta, pero cuando se imprime sin IPA, el problema es contrario, hay que tener cuidado de no llevar demasiada tinta en los rodillos, ya que éstos no pueden llevar la misma cantidad de tinta que cuando imprimimos con IPA, ya que esta situación producirá un desequilibrio entre el agua y la tinta, la sobreimpresión húmedo sobre húmedo, el secado por falta de humectación con las consiguientes secas en el impreso, y la acumulación excesiva de tinta en áreas no deseadas en la mantilla.

## **INTRODUCCION AL pH Y CONDUCTIVIDAD**

El pH es la medida de la acidez o alcalinidad de una disolución.

La medida del pH es realmente importante en la industria gráfica, ya que hay muchos procesos en los que interviene y es necesario controlarlo. Hay una serie de problemas que se producen en la impresión y posteriormente, que tienen su origen en un exceso de acidez o alcalinidad.

Tales son: el retraso en el secado de la tinta, la decoloración de algunas tintas, el velo, la pérdida de brillo de las tintas oro, problemas de la plancha, etcétera.

Por tanto, vamos a ver a continuación qué se entiende por acidez, alcalinidad y pH, a describir cómo se puede medir el pH y a ver qué relación tiene el pH con los problemas a que nos hemos referido y también cómo pueden evitarse.

Todos conocemos ejemplos de sustancias ácidas y alcalinas. Sustancias ácidas son el ácido sulfúrico, el limón, el vinagre, etc. Ejemplos de sustancias alcalinas los tenemos en la sosa cáustica, el jabón, los detergentes, etcétera.

Bien, aunque probarlos sería un procedimiento muy peligroso para identificar ácidos y álcalis, a no ser los muy débiles, podemos decir que los ácidos tienen sabor amargo (ácido), son corrosivos y algunos disuelven los metales. Las disoluciones alcalinas frecuentemente saben a jabón; si se frota las yemas de los dedos humedecidas en una disolución alcalina, se tiene una sensación de suavidad, de deslizamiento, como si fuera agua jabonosa. Además, los álcalis disuelven las grasas y ablandan las aguas duras.

Un álcali se puede considerar como lo opuesto de un ácido. Cuando se mezclan los dos, se contrarrestan uno a otro, y si se toman las cantidades adecuadas, la disolución resultante será neutra, como el agua; es decir, que una disolución resultante de mezclar un ácido que hubiera disuelto al hierro, con un álcali que nos hubiera producido una grave quemadura, no tiene propiedades ácidas ni alcalinas.

El pH nos dice si una sustancia es ácida o alcalina.

También ocurre que dentro de las sustancias ácidas hay unas más ácidas que otras, e igualmente dentro de las alcalinas.

El vinagre que echamos a la ensalada es, aproximadamente, una disolución al 5 % de ácido acético. Si sustituyéramos el vinagre de la ensalada por una disolución al 5 % de ácido sulfúrico veríamos que la lechuga se pondría negra y acabaría por desaparecer. Incluso resultarían atacados el cuchillo y el tenedor.

Ambas soluciones son ácidas y, por tanto, ambos pondrían rojo el papel de tornasol, tendrían sabor ácido y neutralizarían los álcalis. Sin embargo, aunque ambas son disoluciones al 5 % de ácidos, el ácido sulfúrico tiene propiedades ácidas mucho más fuertes que el acético, es decir, ataca mucho más fácilmente a los metales.

El pH también nos mide la mayor o menor acidez, y la mayor o menor alcalinidad.

El pH es una propiedad de las disoluciones en agua, que podemos medir de una forma muy parecida a la temperatura.

Cada cifra en la escala de pH representa un grado concreto de acidez o alcalinidad. Usando la escala, podemos expresar con precisión la acidez o alcalinidad de las disoluciones.

Los números varían de 0 a 14 y cada número tiene un significado exacto.

El agua químicamente pura es neutra, no es ácida ni alcalina. Está en medio de la escala, con pH 7. (El agua del grifo no es químicamente pura y puede tener un pH algo diferente de 7.)

La parte de la escala por encima de este punto, es decir, desde 7 hasta 14, es alcalina, tanto más alcalina cuanto más aumenta el valor del pH. Los papeles de alto brillo y los cartones, por regla general, están en esta zona.

La parte de la escala que queda por debajo de 7, es decir, desde 7 hasta 0, es acida, tanto más acida cuanto más bajo es el valor del pH. En esta zona están los papeles sin estucar y las disoluciones que se emplean en el ataque de planchas.

La escala de pH es un ejemplo de las llamadas escalas logarítmicas. A causa de esto, cuando el pH varía en una unidad, la acidez (o alcalinidad) varía en 10 veces. Es decir, una disolución de pH 4 es 10 veces más acida que una de pH 5, y 100 veces más acida que una de pH 6.

Esto significa que los valores del pH deben ser medidos con exactitud, ya que una pequeña variación en el valor del pH significa una gran variación en la acidez (o alcalinidad).

Vamos a ver ahora un poco de química para comprender esto mejor.

### ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Todo lo que existe, desde la materia inerte hasta los seres vivos, está constituido por diferentes combinaciones de unas pocas sustancias puras (unas 100), llamadas **elementos** o cuerpos simples.

Una parte de un elemento está constituido por millones de partículas idénticas, pequeñísimas, que son los **átomos** de ese elemento y que serán diferentes de los átomos de los otros elementos.

Los átomos de los distintos cuerpos simples se pueden juntar entre sí, dando lugar a cuerpos que ya no tienen iguales todos los átomos que los componen.

Estos cuerpos se llaman compuestos. La parte más pequeña de un cuerpo compuesto se llama molécula.

Las moléculas son simplemente combinaciones de átomos de varios elementos unidos por unas fuerzas especiales.

Vamos a ver ahora un átomo de hidrógeno y otro de oxígeno.

Los átomos no se pueden romper por medios químicos normales, pero los físicos sí han conseguido hacerlo en los reactores nucleares o pilas atómicas, y en la bomba atómica, por ejemplo.

Mediante estos y otros estudios se ha visto que los átomos están constituidos por un núcleo central, con una carga eléctrica positiva determinada, que está rodeado por una serie de partículas llamadas electrones que circulan en órbitas alrededor del núcleo, teniendo cada uno de ellos una carga negativa por unidad.

El átomo de hidrógeno es el más sencillo, con una unidad de carga positiva en el núcleo y una unidad de carga negativa (un electrón) girando a su alrededor.

El átomo de oxígeno es más complejo, tiene 8 unidades de carga positiva en el núcleo y 8 electrones girando a su alrededor en 3 órbitas.

Esto no representa exactamente la realidad, pero es un modelo que nos sirve para imaginarnos bastante bien cómo están constituidos los átomos.

### IONIZACIÓN

Los átomos y las moléculas generalmente son neutros porque hay la misma cantidad de cargas positivas y negativas que se compensan.

Sí un átomo, por alguna razón, pierde o gana algún electrón, ya no tendría el mismo número de cargas positivas y negativas y el átomo quedará cargado eléctricamente. Si ha ganado un electrón, habrá una carga negativa más que cargas positivas y el átomo tendrá una carga negativa unidad. Si ha perdido un electrón, habrá una carga negativa menos que cargas positivas, y el átomo tendrá carga positiva 1.

Estos átomos que han ganado o perdido algún electrón y han dejado de ser neutros, es decir, son átomos con carga eléctrica, se llaman iones.

En nuestro estudio del pH tendremos que hablar mucho de iones.

Una de las formas en que se producen iones es cuando los átomos que formaban un compuesto se separan, pero en lugar de llevar cada uno sus electrones, alguno de los átomos o grupo de átomos se lleva algún electrón de más, dejando al otro átomo o grupo de átomos con electrones de menos. Esto ocurre porque unos átomos atraen a los electrones con más fuerza que otros. El que tiene electrones de más, tendrá carga negativa y será un ion negativo. El que tenga electrones de menos tendrá carga positiva y será un ion positivo.

## **IONIZACION DEL AGUA**

Para nuestro estudio del pH nos va a interesar ver cómo se forman iones a partir de una molécula de agua.



En la fórmula, vemos una molécula de agua que se ha separado en dos partes. Por un lado se ha ido un átomo de hidrógeno, y por otro uno de oxígeno y uno de hidrógeno juntos. Este fenómeno recibe el nombre de disociación. Pero como el oxígeno tiene más fuerza que el hidrógeno para atraer a los electrones, resulta que le ha quitado su electrón al hidrógeno que ha quedado solo, o mejor dicho, al separarse éste, lo ha hecho sin un electrón, que se ha quedado con el oxígeno.

Entonces tendremos que el hidrógeno ha perdido una carga negativa, luego habrá quedado cargado positivamente; será un ion positivo, lo que indicamos poniéndole un pequeño signo +.

El grupo formado por el oxígeno y el otro hidrógeno tiene, además de sus propios electrones, el que ha perdido el primer hidrógeno; luego tendrá una carga negativa de más, será un ion negativo, lo que indicamos, como en el caso anterior, con un pequeño signo —.

Como este ion es muy importante, tiene un nombre especial: se llama oxidrilo o hidroxilo.

En el agua siempre hay una pequeña cantidad de moléculas que están separadas en estos dos iones. Se dice que el agua está algo ionizada. Como es evidente, el agua pura siempre contendrá cantidades iguales de los dos iones.

El agua tiene además la propiedad de que cuando un compuesto puede separarse en iones, tal como ocurre con los ácidos y los álcalis, esta separación o ionización generalmente se producirá siempre que lo disolvamos en agua. Es decir, el agua es un buen agente ionizante.

## **MEDICION DEL pH**

### **En agua**

Si introducimos una tira de papel de tornasol en una disolución ácida, vemos que el papel se pone de color amarillo anaranjado. Si a continuación lo metemos en una disolución alcalina, veremos que el color cambiará rápidamente para hacerse violeta azulado. El papel volverá a tomar el color amarillo naranja en cuanto lo volvamos a introducir en una disolución ácida.

El papel de tornasol se fabrica empapando un papel poroso en la sustancia llamada tornasol y dejándolo secar.

El tornasol es un producto de los que en química se conocen con el nombre de indicadores. Los indicadores son productos que cambian de color al ser puestos en contacto con disoluciones de pH diferentes.

Como cada indicador cambia de color para un valor de pH distinto, empleando varios podemos llegar a saber el pH de una determinada disolución.

El operar así, en la práctica resultaría bastante engorroso, porque habría que andar haciendo pruebas con una serie de indicadores.

Para evitar esto existen mezclas de varios indicadores convenientemente preparados, de modo que a cada pH le corresponde un color. Una mezcla de este tipo recibe el nombre de «indicador universal».

La forma de operar es muy sencilla: se introduce la tira en la disolución cuyo pH queremos conocer, se saca y se compara el color que ha tomado con el de las tiras patrón que suelen venir impresas en la cajita del papel indicador. Junto a la tira impresa viene el valor del pH correspondiente a ese color.

Cuando se desea un valor más exacto del pH, se emplean unas tiras que cambian de color en intervalos de pH más reducidos.

Para medidas de pH muy exactas, a nivel de laboratorio, se emplea el aparato llamado pHmetro.

Puesto que el pH está relacionado con los iones H y éstos llevan una carga eléctrica positiva, es posible medir el pH eléctricamente al tener un método para distinguir los iones H de otros iones cargados positivamente. Esto se hace en el pHmetro por medio de un dispositivo llamado electrodo de vidrio.

El electrodo de vidrio, junto con otro llamado electrodo de referencia, se sumergen en la disolución que se quiere medir. Los electrodos se conectan a un dispositivo electrónico que ha sido calibrado para dar la lectura directamente en unidades de pH.

Los pHmetros industriales miden con una exactitud de  $\pm 0,1$  unidades de pH. En condiciones muy especiales de laboratorio pueden llegar a una exactitud de  $\pm 0,02$  unidades de pH.

El pHmetro es el método más exacto para medir el pH, pero no es tan sencillo como el método de indicadores para un operador no experimentado. El aparato debe ser comprobado y puesto a punto con regularidad y requiere un cuidado constante el mantener los electrodos en buenas condiciones.

Tiene una gran ventaja: que puede usarse para lectura continua, de modo que comprueba y controla el pH en procesos industriales, tales como fabricación de papel.

### **En papeles**

El pH nos da la acidez o alcalinidad de sustancias disueltas en agua. El pH de una sustancia debería medirse siempre en disolución; no tiene un significado real en un sólido.

Sin embargo, existe un método que se usa frecuentemente en la industria, como una comprobación rápida del pH de los papeles. Se echa una gota de indicador sobre el papel y luego se inclina éste para que la gota corra, formando una mancha alargada. Para obtener el valor del pH se compara el color con una tabla patrón.

Los papeles no estucados generalmente tienden a ser ácidos, con un pH entre 3,8 y 5,8. Para esta zona el verde de bromocresol, con una zona de variación de 3,6 a 5,2, es un indicador adecuado.

Este método es muy basto y sujeto a dar resultados confusos. Los colores del indicador varían sobre el papel y también varían con el espesor de la mancha.

Este ensayo se mejora usando siempre la misma cantidad de indicador (debe ser muy pequeña), echándola en el extremo de una pequeña platina de vidrio y aplicándolo al papel extendiendo la gota con la platina de forma que se obtenga una mancha mucho más uniforme que con el sistema anterior.

Este método sirve para obtener un valor aproximado del pH de un modo rápido.

Más que para obtener un valor concreto del pH se suele emplear este ensayo como método comparativo, aplicando el indicador, por ejemplo, a varios papeles de una posteta para ver si hay diferencia de pH entre unos y otros.

### **PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL pH**

Hasta ahora hemos visto qué es el pH y cómo se mide. Vamos a fijarnos ahora en los problemas que se presentan en la impresión relacionados con el pH y, si es posible, el modo de evitarlos.

#### **Secado de las tintas**

Las tintas tipográficas y litográficas se secan por oxidación, es decir, el oxígeno del aire se combina con el vehículo de la tinta cambiándolo gradualmente de ser un líquido a convertirse en una película cada vez más dura. Este proceso es lento y para acelerarlo se le añaden a la tinta durante su fabricación unos productos llamados secantes.

Un papel ácido deja inactivos a estos secantes, de manera que ya no funcionan y el tiempo de secado se hace mucho mayor. El tiempo de secado aumenta rápidamente cuando el pH baja de 5.

Recordemos que un pH 4 es diez veces más ácido que un pH 5, de modo que una pequeña bajada del pH supone un gran aumento en la acidez.

Si se añade más secante para contrarrestar el efecto del papel ácido, puede ocurrir que la tinta se seque en la máquina de imprimir.

El efecto del papel ácido es mucho mayor en condiciones de mucha humedad. Así, el pH del papel es muy importante si la humedad relativa es alta en la sala de máquinas (más del 65 %) y en la impresión offset, en la que cada vez que el papel pasa por la máquina de imprimir recibe un poco de agua, aumentando la humedad de la pila.

La razón es que si no hay agua las sustancias que pueden dar la acidez no se ionizarán y no aparecerán los iones  $H^+$ , responsables de la acidez.

En cambio, si hay agua, las sustancias se podrán ionizar y se manifestará la acidez produciendo las consecuencias a que ya nos hemos referido.

### **Pérdida de brillo de las tintas oro**

El azufre reducible, presente, por ejemplo, a veces en el papel kraft, causa el oscurecimiento de las tintas oro y los polvos de bronce, pero el efecto es mucho peor en condiciones ácidas.

Al pH 10 se pueden tolerar 100 pp. m. (partes por millón) de azufre reducible, a pH 5 solamente 2 pp. m. y a pH 4 no hay ninguna tolerancia. Unas trazas de azufre reducible, una cantidad tan pequeña que no puede ser medida, causarán pérdida de brillo.

El azufre reducible no debería estar presente en ningún material que vaya a estar en contacto con polvo de bronce o tintas oro, pero se puede tolerar la presencia de una pequeña cantidad con tal que el papel que va a ser impreso, o cualquier otro material que vaya a estar en contacto con el bronce, no tenga un pH bajo.

### **Decoloración de tintas**

Se ha observado en ocasiones que tintas que en el momento de la impresión tenían un color perfectamente normal, lo iban perdiendo hasta decolorarse casi totalmente en el transcurso de algunas semanas.

La razón de esto es que los pigmentos de las tintas son productos químicos y, en algunos casos, pueden ser afectados por la acidez o la alcalinidad.

Algunos pigmentos se decoloran o cambian de color bajo condiciones alcalinas, otros son afectados por condiciones ácidas. Si el soporte sobre el que se imprime es demasiado ácido o demasiado alcalino, existe el peligro de que el color de la tinta resulte afectado.

El cartón generalmente da reacción alcalina y puede causar desvanecimiento de las tintas cuando se usa como soporte para tarjetas postales si se usan tintas sensibles a los álcalis para los impresos.

Los adhesivos usados pueden también causar problemas si son demasiado ácidos o demasiado alcalinos. Los basados en caseína son algunas veces muy alcalinos, el silicato sódico es fuertemente alcalino, en cambio los basados en goma arábiga y cola son ligeramente ácidos.

Deben usarse tintas resistentes a los álcalis para imprimir envolturas para jabones y detergentes, ya que éstos son sustancias alcalinas que pueden causar desvanecimiento o decoloración.

Algunos pigmentos y tintas usados en papeles coloreados y cubiertas de libros son también inestables y pueden cambiar de color si se usan adhesivos ácidos o alcalinos al fabricar las cajas o los libros.

La estabilidad de los pigmentos de una determinada tinta tendrá más o menos importancia según el uso que se vaya a hacer de los impresos. Es evidente que, por ejemplo, serán muy diferentes los requerimientos de una tinta empleada para imprimir una revista de los de otra que se emplee para imprimir la envoltura de un queso. Será conveniente hacer en cada caso un ensayo que indique si la tinta es adecuada para la aplicación a que está destinada.

### **Solución de mojado en offset**

Veamos ahora la influencia que tiene en la marcha de la impresión el pH de la solución de mojado.

Las planchas litográficas están hechas de tal forma que las zonas sin imagen aceptan agua en vez de tinta. Se dice que están preparadas o desensibilizadas. Lo que se pretende con la solución de mojado es mantener durante la impresión húmedas las áreas sin imagen, con el fin de que rechacen la tinta.

El pH recomendado de trabajo de la solución de mojado es de 4.8 a 5.2. Si la solución es ligeramente ácida, ayudará a mantener limpia la plancha (siempre que no le afecte a la tinta en lo que se refiere a coloración, estabilidad y secado), es decir, ayuda a mantener la preparación de las zonas sin imagen. Si el pH baja de 4,5 se

comenzará a disolver la película protectora y la plancha se mantendrá limpia únicamente debido a un proceso de corrosión continua de la superficie del metal que ha quedado sin protección. Este ataque químico puede ir corroyendo los bordes de las zonas de imagen, haciendo que ésta se vaya adelgazando, y posteriormente puede ocurrir que la plancha no acepte tinta en las zonas de imagen, es decir, queda preparada.

Parte de la solución de mojado pasa al papel, de modo que a medida que el pH de la solución de mojado se va haciendo más bajo producirá el mismo efecto que un papel ácido, aumentando el riesgo de retraso en el secado de las tintas.

Aún más grave es el efecto producido, si es muy acida, por la solución de mojado emulsionada por la tinta en una proporción que puede oscilar normalmente entre un 10 y un 30 %.

Si el pH sube de 7 será más fácil para la tinta emulsionarse en el agua, ya que, como hemos visto anteriormente, una de las propiedades de los álcalis es disolver las grasas, y el vehículo de la tinta es graso. Esto producirá velo, es decir, aparecerá tinta en las zonas sin imagen de la plancha.

La capa preparada de la plancha puede también ser destruida en condiciones alcalinas. En las planchas de aluminio la capa de óxido o fosfato que ayuda a mantener a la plancha en condiciones de aceptar agua en las zonas que no imprimen, es decir, en las zonas sin imagen, también se destruirá a un pH mayor que 9.

Las planchas litográficas se preparan para que tengan zonas de imagen y no imagen claramente definidas. Las soluciones de mojado de pH inferior a 5 y superior a 7 tienen tendencia a destruir esta definición.

### **CONDUCTIVIDAD.**

Desde hace unos años, los aditivos utilizados en la solución de mojado son tamponados, es decir, llevan en su composición una determinada cantidad de sales ( $\text{OH}^-$ ) que van neutralizando a los ácidos ( $\text{H}^+$ ) libres y van manteniendo el valor de pH en unos valores correctos. Esto es teóricamente perfecto porque mantiene el valor de pH siempre dentro del valor deseado de una manera automática, pero por contra no nos permite controlar con facilidad la dosificación exacta del aditivo, ya que al mantener el valor de pH de forma automática, éste no varía con la concentración del aditivo.

Para poder controlar con precisión la dosificación del aditivo, es muy recomendable utilizar la medida de la conductividad. La conductividad, nos mide la corriente eléctrica que pasa a través de un líquido. Este valor se mide en MICROSIEMENS ( $\mu\text{S}$ ), ó MILISIEMENS (mS).

El agua pura, ó sea destilada, tiene una conductividad muy baja, en teoría debería ser 0, ya que el agua no es conductora de la electricidad, la electricidad, se conduce a través de los electrolitos disueltos en el agua, es decir que cuantos más electrolitos haya disueltos, ó cuanto más dura sea, mayor será la conductividad.

La conductividad correcta es la que nos aumenta dicho valor en 800 ó 1000  $\mu\text{S}$  (micro Siemens), ó 80 ó 100 mS (mili Siemens) además de la que tenga el agua de la red, ya que ésta varía con la dureza ó con los minerales que tenga en disolución.

Para determinar la conductividad idónea deberemos tomar una muestra (100 c.c.) del agua de la red y medimos la conductividad de la misma, anotando el valor. A continuación tomamos otra muestra del aditivo que estemos utilizando y añadimos un 1% de aditivo removemos y medimos la conductividad y el pH, volvemos a repetir la operación otra vez añadiendo de nuevo otro 1% y volvemos a medir pH y conductividad, repetimos con otro 1% y después tomamos la medida que nos haya dado el valor comentado antes, es decir el que nos haya aumentado entre 800 y 1000  $\mu\text{S}$  el valor de agua de red.

Si el resultado de esta prueba es de que consiguiendo el valor óptimo de conductividad, el pH, se queda demasiado bajo ó por contra demasiado alto, estamos ante un caso muy frecuente de que el aditivo que estamos utilizando, no es adecuado para el tipo de agua que utilizamos.

Es muy importante tener en cuenta que estas pruebas hay que realizarlas sin añadir alcohol, ya que el alcohol no es conductor de electricidad y como tanto la medida del pH como de la conductividad son medidas eléctricas nos desvirtúa la realidad de las mediciones. Con alcohol, la conductividad baja y el pH sube, pero no porque suban ó bajen en realidad sino por error en la medición.

## **RESUMEN**

Ya hemos visto la incidencia del pH en una serie de problemas que surgen en la impresión. Por consiguiente, su determinación con una adecuada exactitud es de gran importancia para obtener buenos resultados.

Esperamos, pues, que las ideas expuestas ayuden un poco a la comprensión del concepto del pH y a evitar los problemas consiguiente

