

Alerta Climática

Por: Ing. Javier Martínez Cañal
EPI Training and Consulting, SC
jmartinez_epi@prodigy.net.mx

Las condiciones ambientales juegan un papel fundamental en la calidad y productividad de la industria gráfica. Problemas de repinte, fallas en el registro, quiebre del recubrimiento del papel, arrugas, cartulinas y papeles cuchareados u ondulados son causas comunes de reclamaciones por parte de los impresores. Sin embargo, muchos impresores no se dan cuenta de que ellos mismos son pueden estar contribuyendo a que se presenten estos problemas.

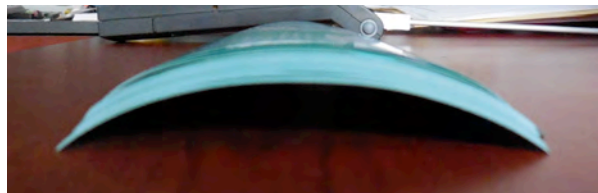


Figura 1. Problema de "curling" como consecuencia de un ambiente seco (30% HR)

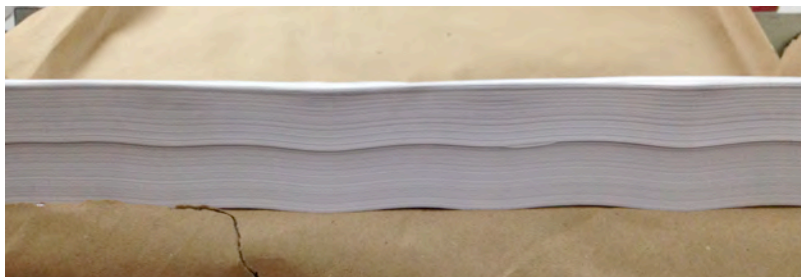


Figura 2. Problema de "ondulamiento". El papel tenía una HR menor que la HR ambiente

La humedad y la humedad relativa

La humedad siempre está presente en el medio ambiente en forma de vapor de agua. La humedad absoluta es la cantidad de agua que se encuentra en determinado volumen de aire. Por lo general se expresa en g/m³, esto es cuantos gramos de agua hay en un metro cúbico del aire.

Lo que es más importante para el impresor es la humedad relativa, que está en función de la temperatura ambiental. El aire tiene determinada capacidad para contener agua. Cuando el aire se calienta, aumenta su capacidad para contener agua. Por el contrario cuando el aire se enfría, disminuye su capacidad para contener agua.

En otras palabras, la humedad relativa nos indica que tan saturado (lleno) está el aire. Una humedad relativa de 50% indica que, a determinada temperatura, el aire está al 50% de su capacidad, mientras que una humedad relativa del 100% indica que el aire está completamente saturado (no puede contener más agua).

Temperatura °C	Humedad del aire saturado
0° C	4.9 g/m ³
10° C	9.3 g/m ³
20° C	17.2 g/m ³
30° C	30.1 g/m ³

Esto se puede apreciar cuando hay rocío, que es cuando el aire se enfría tanto que se satura y condensa el agua que contenía.

Entonces, la humedad relativa es:

$$\text{H.R.} = \frac{\text{Humedad absoluta del aire (Cantidad de agua)}}{\text{Humedad máxima que el aire puede contener a esa temperatura}}$$

Supongamos que a 20° C el aire tiene una humedad absoluta de 8.8 g/m³. Como la humedad necesaria para saturar el aire a esa temperatura es de 17.2 g/m³ entonces la humedad relativa será de:

$$\text{HR} = \frac{8.8 \text{ g/m}^3}{17.2 \text{ g/m}^3} \times 100 = 51\%$$

Si en la noche, la temperatura baja hasta 10 °C, entonces la humedad relativa sería de:

$$\text{HR} = \frac{8.8 \text{ g/m}^3}{9.3 \text{ g/m}^3} \times 100 = 95\%$$

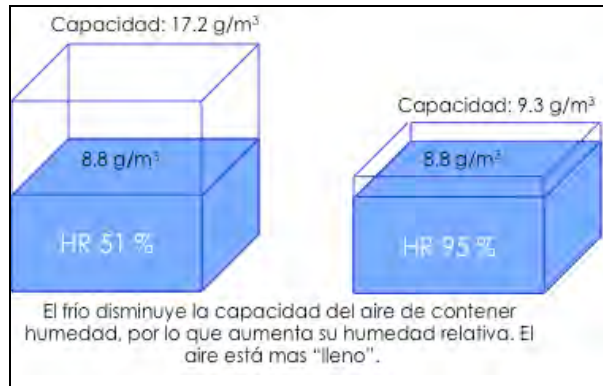


Figura 4. La temperatura ambiental influye en la capacidad del aire de contener humedad

La humedad y el papel

Las fibras del papel son higroscópicas, esto es, absorben y ceden humedad al medio ambiente con mucha facilidad. Cuando un papel absorbe humedad, las fibras de éste se dilatan principalmente en dirección perpendicular a la orientación de las mismas. Por el contrario, cuando un papel cede humedad, las fibras de éste se contraen.

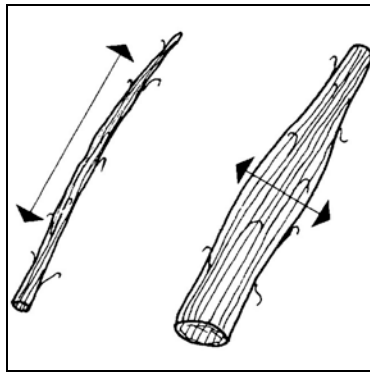


Figura 5. Dilatación de las fibras del papel por absorción de humedad

Un cuerpo poroso como el papel tiende a alcanzar un estado de equilibrio de humedad con el aire de su entorno.

Si los índices de humedad del papel y del aire son muy diferentes, el papel intentará equilibrarse con el entorno absorbiendo o cediendo humedad.

Por lo general, los papeles son fabricados con una humedad relativa entre el 40 y el 50%. La humedad relativa de un papel se puede medir con un termohigrómetro de espada.

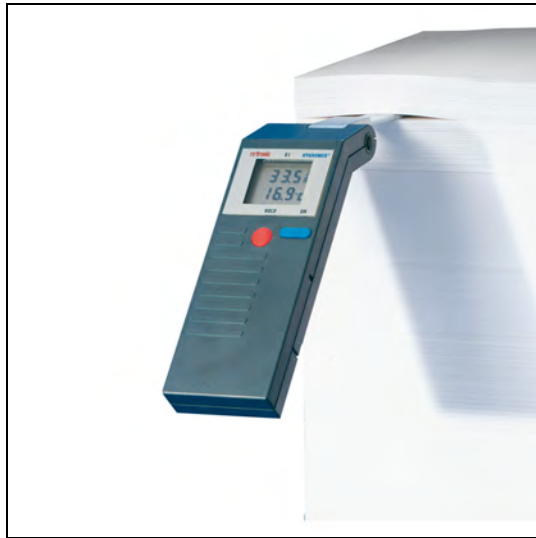


Figura 6. Termohigrómetro de espada

Si una cartulina que tiene una humedad relativa de 40% se destapa en un taller que tiene una humedad relativa del 60%, las fibras de los bordes de la cartulina comenzarán a absorber humedad del medio ambiente hasta alcanzar el equilibrio. Los bordes de la cartulina crecerán originando la ondulación de la misma.

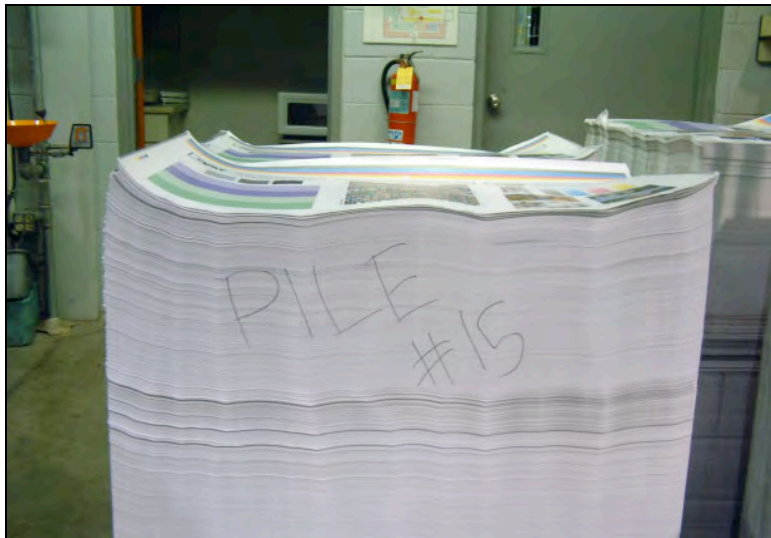


Figura 7. Papel ondulado

Si la misma cartulina con un 40% de humedad relativa se destapara en un taller que tiene una humedad relativa del 25%, las fibras de los bordes de la cartulina comenzarán a ceder humedad al medio ambiente hasta alcanzar el equilibrio. Los bordes de la cartulina se contraerán originando una cartulina “abarquillada” o “cuchareada”.



Figura 8. Papel abarquillado

De acuerdo con el fabricante de papel Sappi, una variación en la humedad relativa de 10% puede provocar una variación dimensional en sentido transversal de 0.1 a 0.2%, lo que corresponde a una dilatación o contracción de 0.7 a 1.4 mm en un papel de 70 x 95 cm.

Lo anterior es de suma importancia en aquellos trabajos que requieran más de 2 pasadas por la prensa, como lo es un trabajo a 4 tintas en una prensa de 2 unidades de impresión, ya que el papel cambiará sus dimensiones imposibilitando el adecuado registro de la impresión.

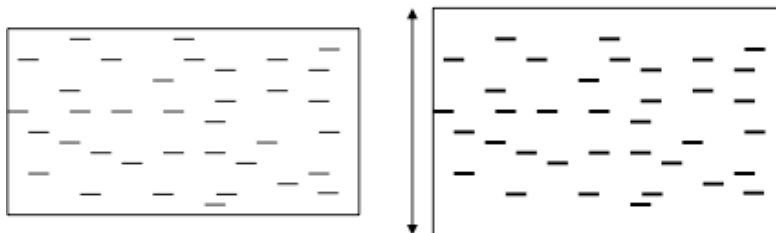


Figura 9. El cambio en las dimensiones del papel se da principalmente en sentido perpendicular a la dirección de sus fibras.

Humedad relativa de equilibrio.

Con el fin de evitar problemas con el papel, es necesario que la humedad relativa del taller y la humedad relativa del papel se encuentren en equilibrio. De este modo el papel no absorberá ni cederá humedad y se conservará plano.

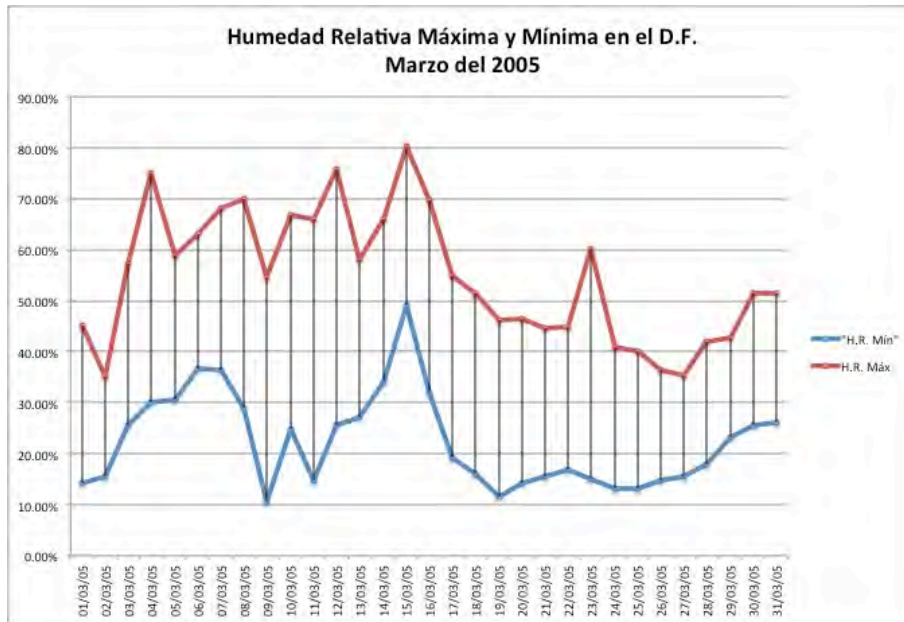


Figura 10. La humedad relativa ambiental puede variar significativamente de un día a otro.

Dado que la humedad relativa ambiental puede variar considerablemente, se debe mantener una humedad relativa en el taller de entre 45 y 50%. Esto se puede conseguir mediante el uso de humidificadores especiales. Asimismo, se debe monitorar la humedad relativa que presenta el papel, que, por lo general será del orden de 50%.

Como regla, diferencias menores a 6% entre la humedad relativa del papel y la humedad relativa del taller no producirán ondulación o abarquillamiento en los papeles. Una diferencia del 8 al 10% en la humedad relativa puede considerarse como el límite crítico en este sentido.



Figura 11. Diferencia excesiva entre la HR del taller (56%) y la HR del papel (30%)

Problemas relacionados con la humedad relativa ambiental

Humedad relativa baja (menor a 35%).

- Electricidad estática.
- Papel abarquillado o cuchareado.
- El papel se vuelve quebradizo (quebres en el recubrimiento).
- Fallas en el registro (el papel se achica).
- El abarquillado del papel puede generar arrugas al ser impreso.
- Problemas en el alimentador (feeder) de la prensa.
- El abarquillado puede generar rayones/repinte a la salida de la prensa.



Figura 12. Quebre de recubrimiento ocasionado por baja humedad relativa

Alta humedad relativa (mayor a 60%).

- Papel ondulado.
- La falta de planicidad puede generar arrugas en el papel al momento de ser impreso.
- Fallas en el registro (el papel crece).
- Problemas en el alimentador (feeder) de la prensa.
- Retraso e
- Retraso en el secado de la tinta / repinte.



Figura 13. Etiqueta expuesta a 56% HR (plana) y a 73% HR (curvada)

Conclusiones.

El monitoreo y control de la humedad relativa del taller de impresión y del papel son un factor clave para prevenir muchos de los problemas que se presentan comunmente en la industria gráfica.

La humedad relativa en la Ciudad de México es generalmente muy baja durante el invierno, originando muchos problemas de registro, quiebre de recubrimiento y problemas de alimentación en la prensa.

Aunque muchos impresores consideran exagerado lo expuesto en el presente artículo, en mi experiencia profesional invertir en controlar la temperatura y humedad del taller tendrá consecuencias muy favorables en la calidad y la productividad de la impresión.



Figura 14. Termohigrómetro en el taller de impresión

Recomendaciones

- Humedad relativa del taller: 45 – 55%.
- Temperatura: 20 – 25 °C
- Hay que permitir que el papel se aclimate a la temperatura de la sala de impresión. Un papel más caliente o más frío que la sala de impresión puede generar problemas.
- No aceptar papel que presente el empaque roto o deteriorado.
- No abrir el papel si la diferencia entre la humedad de éste y del medio ambiente es mayor a 6%.
- Tapar el papel después de ser impreso y siempre que sea posible.
- Monitorear continuamente la humedad relativa del taller y tomar precauciones en caso de que ésta sea muy alta o muy baja.
- Medir la humedad relativa del papel antes de ser doblado / plegado para evitar que se quiebre.
- Hay que tener cuidado con el secado infrarrojo o al aplicar barniz UV para evitar que el papel se reseque.
- Comparta esta información con sus clientes, pueden estar culpándo a su taller.