

COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE CELULOSA Y PAPEL

Proyecto de Norma Mexicana PROY-NMX-N-100-2008 Industrias de Celulosa y Papel –Determinación de la Humedad en pacas de materia prima recuperada (Cartón, Cartoncillo, Papel, Archivo, Viruta y afines.), para la fabricación de papel- método de prueba.

Pulp and Paper Industries – Moisture in bales of Recovered Paper(Corrugated Container, Containerboard, Paper, Shaving, Archives and related products) – test method.

PREFACIO.

En la elaboración de la presente norma, participaron las siguientes organizaciones:

ASOCIACIÓN MEXICANA DE TÉCNICOS DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL, A.C. (ATCP)

CÁMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL

CARTONES PONDEROSA, S.A. DE C.V.

CELULOSA DE FIBRAS MEXICANAS, S.A. DE C.V. (CELFIMEX)

CELULOSA Y CORRUGADOS DE SONORA, S.A. DE C.V.

CELULOSA Y PAPEL DEL BAJIO, S.A. DE C.V.

COPAMEX, S.A. DE C.V.

CORPORACIÓN DURANGO, S.A. DE C.V.

CORPORATIVO PROCTER & GAMBLE, S DE R.L. DE C.V.

EMPAQUES MODERNOS SAN PABLO, S.A. DE C.V.

KIMBERLY-CLARK DE MÉXICO, S.A.B. DE C.V.

MANUFACTURAS SONOCO, S.A. DE C.V.

MANUFACTURERA DE PAPEL BIDASOA, S.A. DE C.V.

PAPELERA DEL NEVADO, S.A. DE C.V.

PAPELES ULTRA, S.A. DE C.V.

SCA CONSUMIDOR MÉXICO, S.A. DE C.V.

SMURFIT CARTÓN Y PAPEL DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

UNIPAK, S.A. DE C.V.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

LABORATORIO CARLOS MALDONADO

Contenido.

- 0 Introducción
- 1 Objeto y campo de aplicación
- 2 Referencias
- 3 Definiciones
- 4 Métodos Instrumentales
- 5 Procedimiento
- 6 Bibliografía
- 7 Concordancia con normas internacionales

Proyecto de Norma Mexicana PROY-NMX-N-100-2008 Industrias de Celulosa y Papel –Determinación de la Humedad en pacas de materia prima recuperada (Cartón, Cartoncillo, Papel, Archivo, Viruta y afines.), para la fabricación de papel- método de prueba.

Pulp and Paper Industries – Moisture in bales of Recovered Paper(Corrugated Container, Containerboard, Paper, Shaving, Archives and related products) – test method.

0 INTRODUCCIÓN.

La presente norma mexicana es elaborada por un interés compartido de la cadena productiva para establecer de forma clara y precisa el procedimiento a seguir referente a la determinación de la humedad en pacas de materia prima recuperada, ya sean de cartón, cartoncillo, papel, archivos, viruta o productos relacionados. Durante la recepción de la materia prima, la humedad es un parámetro de calidad que define la aceptación o rechazo del lote o embarque analizado, independientemente a las impurezas que contenga.

En la Industria de la celulosa y papel el interés es recibir materia prima recuperada “seca” y homogénea, donde generalmente se acepta un 10% máximo de humedad y por encima de este parámetro se realizan descuentos o rechazo del lote de materia prima, previo acuerdo cliente-proveedor.

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

1.1. La presente norma establece el procedimiento para determinar la humedad de la materia prima recuperada que se utiliza para fabricación de papel, durante su recepción por medio de:

1.1.1 Aparatos que detectan la humedad absoluta mediante un campo eléctrico con radio de alcance limitado normalmente no superior a 300 mm, con base a la diferencia de la constante dieléctrica del agua y papel.

1.1.2 Diferencia de peso de muestra antes y después de secarla en estufa

2 REFERENCIAS

Para la elaboración de la presente Norma Mexicana se han consultado los siguientes documentos:

NMX-N-016-SCFI-2005 - determinación de la humedad de los papeles y cartones por secado en estufa”.

3 DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Materia Prima recuperada:

Es el papel o cartón proveniente del uso doméstico o industrial, reciclado o no, el cuál se recupera en centros de acopio, donde se realiza su limpieza y empaçado, para posterior venta a papeleras.

3.2 Humedad en paca de materia prima recuperada:

Es la cantidad de agua (humedad absoluta) contenida en la paca de materia prima recuperada, respecto al peso total del material. Su magnitud se expresa en por ciento (%); por ejemplo: Una paca de 800 kg de peso que contenga 96 kg de agua evaporable presenta un $(96/800 \times 100) = 12\%$ de humedad.

3.3 Descuento por humedad:

Término comercial que se aplica cuando la humedad de la “paca” está por encima del rango de humedad permitido. Este método incluye una fórmula para realizar el cálculo del descuento por exceso de humedad. Ver 4.1.9

4 MÉTODOS INSTRUMENTALES

4.1 Método por secado en estufa.

4.1.1. Fundamento de la determinación.

Al someter una muestra de papel/cartón o afines (materia prima recuperada) durante un tiempo a temperaturas superiores a la de evaporación del agua e inferiores a la temperatura de autoignición del papel ($> 100^{\circ}\text{C}$) el agua se evapora; pasando a ser papel/cartón seco. El tiempo de secado dependerá del contenido de humedad inicial de la muestra. Al pesar la muestra “húmeda” (antes del secado en estufa) y también la muestra “seca”, por diferencia de peso, se determina la cantidad de humedad en esa muestra húmeda.

4.1.2. Cuidados de la Estufa.

Que esté calibrada por un laboratorio acreditado.

4.1.3. El Termómetro.

Aditamento generalmente de vidrio e independiente de la estufa, es la parte que debe calibrarse periódicamente. La termostatación de la estufa debe garantizar la constancia de la temperatura prefijada (105°C o la indicada por cada empresa, la cuál depende del número de análisis a realizar y cantidad de estufas disponibles). A la fecha, algunas empresas usan 150°C y de 15 a 20 minutos de prueba.

4.1.4. Balanza Electrónica.-

Sensibilidad. Debe ser de 0,1 g para que el error de la determinación sea del orden de 0.05 (% humedad). O sea, un espécimen con un 12% de humedad, pudiera decirse que el método –usando esta sensibilidad de balanza- ofrece la precisión de $12\% \pm 0.05\%$. Para humedades mayores; ej. del orden del 25 % el error sería del orden de $\pm 0.1\%$, todavía suficientemente pequeño, el cual no impacta en el resultado final.

Los equipos deben calibrarse periódicamente por entidad autorizada, adicionalmente de las verificaciones internas.

4.1.5 Muestreo.

Se selecciona al azar (de distintas partes de la carga según figuras del punto 5.2) una muestra equivalente a un aproximado del 10% de la carga. En el lugar del muestreo la(s) paca(s) seleccionada(s) se abre(n) y se toman muestras iguales del centro, superficie y lugares intermedios de la paca; buscando que la proporción entre partes secas y húmedas corresponda a la de la paca completa.

Las muestras de las distintas pacas (de un peso aproximado de un kilogramo) son despedazadas y colocadas juntas en una misma bolsa de plástico con cierre hermético debidamente rotulada con los datos que se consideren necesarios.

4.1.6 Disposición y pesado del espécimen

4.1.6.1 Se pesa en la balanza electrónica un recipiente de metal (ej. aluminio) de alguna forma rotulado de tamaño que pueda contener sin desbordarse 50 a 250 gramos de muestra (tomado del kilogramo inicial dado en el 5.3.1) de una paca. Se debe conocer el peso del recipiente (P_0) para estimar el peso debido de la muestra = $P_0 + 50$.

4.1.6.2 La muestra de una paca presente en una bolsa de plástico se agitará durante unos segundos para buscar la homogeneidad de la distribución de los pedazos dentro de la misma. A continuación se tomarán de la bolsa -otra vez al azar- pedazos de peso aproximado (experiencia) de 50 a 250 g y se colocarán en el recipiente descrito en 5.3.2.1. Se pesa en la balanza electrónica el recipiente con la muestra "húmeda" y se registra este valor (P_w).

4.1.7 Secado de la muestra

4.1.7.1 Se coloca el recipiente con la muestra en la estufa previamente estabilizada a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por lo menos 60 minutos. Se han encontrado resultados similares al secar a $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por lo menos 20 minutos.

4.1.8 Cálculo del contenido de humedad del espécimen (H)

H= Humedad
P_w= Peso húmedo
P_s= Peso seco

$$H (\%) = 100 * \frac{P_w - P_s}{P_w}$$

4.1.9 Fórmula de descuento por exceso de humedad.

La fórmula para realizar los descuentos en el peso de la materia prima recibida, por exceder el porcentaje de humedad permitida, se explica a continuación:

$\text{PESO AJUSTADO CON DESCUENTO} = \frac{(100 - \text{PHP}) \times \text{PESO TOTAL DE PACAS RECIBIDAS}}{(100 - \% \text{ de Humedad Tolerable})}$

PHP= PROMEDIO DE HUMEDAD DE LAS PACAS EN TANTO POR CIENTO

EL RANGO DE HUMEDAD SIN DESCUENTO AL PESO RECIBIDO ES DE 0.0 a 10.0% PARA MATERIA PRIMA RECUPERADA CAFÉ Y PARA BLANCOS EL MAXIMO PERMISIBLE PODRÁ SER ENTRE EL 8% Y EL 10%.

Ejemplo:

a) SI UN TRANSPORTE LLEGA CON MATERIA PRIMA CAFÉ QUE PESA= 22,500 Kg

b) Y EL PROMEDIO DE HUMEDAD DE LAS PACAS (PHP)= 15.0%

ENTONCES;

$$\text{PESO REAL A PAGAR} = \frac{(100\% - 15.0\%) \times 22,500 \text{ Kg}}{100\% - 10\%} = \boxed{21,250 \text{ kg}}$$

4.2 Equipos electrónicos determinadores de humedad.

Existen equipos tales como:

AP-500 y AP 500 M Instrumento para medir la humedad que consta de un sensor en forma de una placa o plancha para colocar sobre la superficie de la paca, una caja de madera con una base de vidrio para verificar la calibración, una carátula con la unidad electrónica, y una impresora. Ver figura 1.

Presentan las siguientes características:

4.2.1. Fundamento de la determinación.

- Por medio de un campo eléctrico que se genera en el interior de la paca al momento de utilizar el instrumento, se detecta la polaridad del agua (constante dieléctrica de 83.0), respecto a las fibras (constante dieléctrica de aprox. 2.0), registrando las moléculas de agua libre y apareciendo en la carátula como porcentaje de humedad.

4.2.2 Limitantes técnicas.

- Rango de medida: 0 a 50 % de humedad. La efectividad dependerá del tipo de materia prima recuperada y de los resultados particulares que se obtengan en cada empresa. El manual técnico del fabricante establece una confiabilidad hasta 22% de humedad para ambos equipos.
- Profundidad de la medida al interior de la paca: 300 mm
- Temperatura de operación: 0°C a +40°C
- Resolución en el display: 0,5% de humedad y 0,5°C de temperatura

4.2.3. Forma de uso.

Como apoyo, consultar el Manual específico del fabricante de cada instrumento.

Cuidados del Instrumento.

- No usar relojes o brazaletes metálicos porque afectan la determinación de la humedad
- Mantener limpio el aparato y en caso de suciedad, usar una franela o jabón desengrasante
- La medición de la humedad deberá hacerse ubicándolo en forma que abarque el ancho máximo de la paca, haciendo contacto el instrumento “a llegue” sobre la superficie de la paca de materia prima.
- Cualquier golpe brusco puede afectar a la unidad electrónica.

4.2.4 Calibración.

Hay 2 formas de calibrar al instrumento:

- a) Verificando los datos de calibración del proveedor indicados en el certificado de calidad, usando la placa de plástico ubicada en el fondo del estuche de madera, considerando que;
 - Debe hacerse en el laboratorio a una temperatura de 17 a 23°C
 - Humedad relativa del 30 a 80%

- Introducir el instrumento en la base del estuche de madera, donde se encuentra la placa de calibración
 - Prenderlo con la tecla y dejarlo por lo menos 30 minutos para registrar las lecturas de: "Proofplate", "S3", "S4", "S5" y "S6". Usar las teclas para encontrar esas curvas.
 - Si el resultado de humedad para cualquier curva pasa de $\pm 2\%$, el instrumento deberá enviarse a reparación con el fabricante.
- b) Comparando los resultados de humedad del instrumento con respecto a la estufa, por el método TAPPI T 412, EN 20287 ó ISO 287, realizando los siguientes pasos;
- A una paca de materia prima determinarle la humedad en todos los lados de la misma, registrando el promedio de los 5 lados (se desprecia el lado que hace contacto con el suelo).
 - Aplicar el método de la Estufa (PUNTO 5) para esta paca.
 - Si la diferencia entre las humedades del instrumento y la determinada por el método de la Estufa no son superiores al 2%, se considerará que el instrumento está calibrado.

Nota 1: el aparato para medir la humedad trae 4 curvas precalibradas por tipo de materia prima por lo que la calibración se hará considerando;

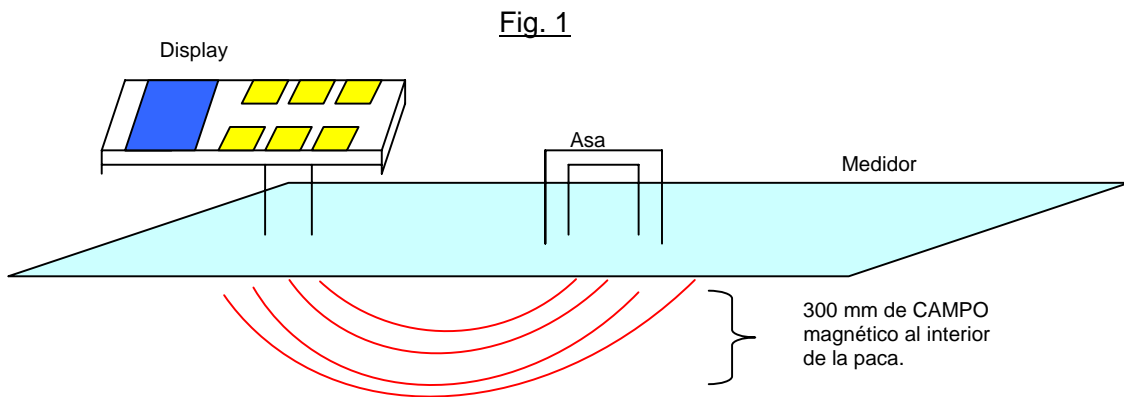
CURVA S3: PAPEL DE PERIÓDICO

CURVA S4: CARTÓN

CURVA S5: PAPEL RECUBIERTO

CURVA S6: PAPEL RECUBIERTO

De no encontrar concordancia entre la humedad del instrumento y la humedad determinada en la estufa (tal vez por lo especial de la materia prima), existen otras 11 curvas disponibles que se pueden utilizar, localizadas con la palabra inglesa "EMPTY" . Los modelos AP-500 traen 6 curvas precalibradas y es necesario buscar la más conveniente.



5 PROCEDIMIENTO

5.1 Recomendación de monitoreo en la recepción.

Durante la recepción, se determina y registra el número de pacas totales del envío; haciéndose por separado cuando están presentes pacas de diferente tamaño. Se calcula para cada tipo de paca su peso promedio. Resulta conveniente medir las dimensiones de las pacas para calcular su volumen y, a partir de éste y del peso promedio calcular la densidad [kg/m^3] de las mismas. De esta forma se puede llegar a tener el registro de la densidad de las pacas para cada proveedor relacionada con el % de humedad (cada empacadora puede determinar una densidad de paca para una humedad –ej. 10%– dada). Una densidad elevada, paralela a un medidor de porcentaje de humedad refuerza ante el proveedor la evidencia del exceso de humedad. De igual manera podría considerarse la valoración del peso promedio por paca, relacionando el peso total del embarque y el número de pacas.

5.2 Recomendaciones para el muestreo de la carga usando el equipo electrónico determinador de humedad.

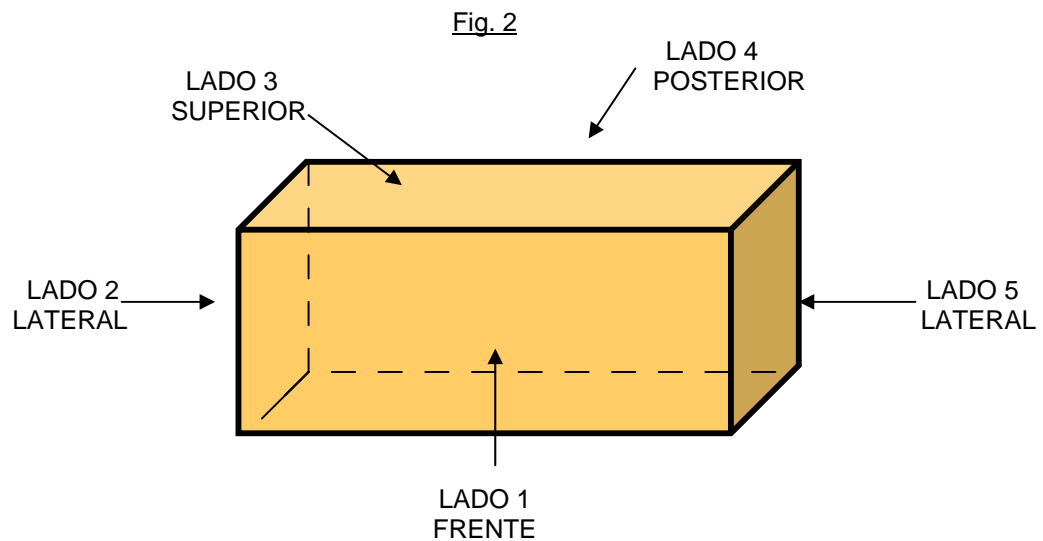
- Prender el instrumento determinador de humedad y ubicarlo en forma que abarque el ancho máximo de la paca y sea representativa la humedad.
- Inspeccionar del 20 al 30% de pacas del lote, en forma alternada (cama inferior, media y superior). La selección del muestreo puede ser de la siguiente manera (vista lateral):



NOTA 2: hay pacas de materia prima que no son homogéneas y quedan huecos donde el instrumento registrará humedad irreal porque es aire. En estos casos, localizar la zona más uniforme de la paca para realizar la determinación.

- Registrar todas las lecturas de humedad (mínimo 3 por paca), sacar el promedio, si la humedad supera el 22% con el AP500 y con el AP500M, para lograr una mayor confiabilidad se recomienda seleccionar una paca al azar y abrirla para verificar si tiene el corazón visiblemente húmedo. En estos casos se procederá a utilizar el método de diferencia de peso por secado en la estufa. (Ver 4.1).

La forma de muestrear la paca se describe en la figura 2. Se desprecia el lado inferior porque está en contacto con el suelo.



6 BIBLIOGRAFIA.

EMCO. " Operating instruction AP 500-M Waste Paper- Moisture- Hand-Held Gauge. Pages 1-14. 05/2005.

PTS. The Paper Technologies Specialists. Control of recovered paper bales on delivery. Page 1 of 12. 13-09-2002

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES.

Este proyecto de norma Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.