

## OPINIONES Y COLABORACIONES



### VARIABLES CRÍTICAS EN LA FABRICACIÓN DE PAPEL RECICLADO

Por Ing. José Manuel López, [jmlm1407@hotmail.com](mailto:jmlm1407@hotmail.com)

#### RESUMEN

La principal aplicación del papel reciclado es la fabricación de empaques, es por eso que la resistencia, apariencia, gramaje y cobb son las propiedades que más se procuran en el departamento de calidad. Hay muchas variables en el proceso de fabricación del papel que vale la pena monitorear, pero sólo algunas son determinantes en la calidad. Sin embargo, hay variables como la limpieza de la pasta o la calidad de formación que también son determinantes en la calidad del papel, pero que no se pueden medir directamente en el laboratorio. En estos casos la experiencia y habilidad de los operadores e ingenieros de producción son de suma importancia.

#### DESCRIPTORES

Variables de proceso, monitoreo y control, especificaciones de calidad, balance de materia

#### ABSTRACT

The principal application the recycled paper is in the fabrication of packers, therefore the resistance, appearance, gramme and cobb are the features more procured in the quality department. There are many variables in the process of fabrication of paper that deserve be measured, but only some are determinant in the quality; however, there are other variables such as cleanliness or the quality of formation that also are determinant in the quality of paper, but it can't measured directly in the laboratory, in this case the experience and the ability of the operators and engineers of production are very important.

#### KEYWORDS

Variables of process, monitoring and control, specification of quality, balance of mass

#### DESCRIPCION DEL PROCESO

- **Molienda**

En esta etapa las pacas de cartón son agregadas a un *hidrapulper* cargado previamente con agua, los trozos de cartón se hidratan y son triturados por las aspas, la pasta formada tiene una consistencia del 4.5 % aproximadamente.

La variable más importante aquí es el porcentaje de fibra larga, media y corta presente en la pasta, tal porcentaje depende de la calidad de cartón que se este cargando en los

*hidrapulpers.*

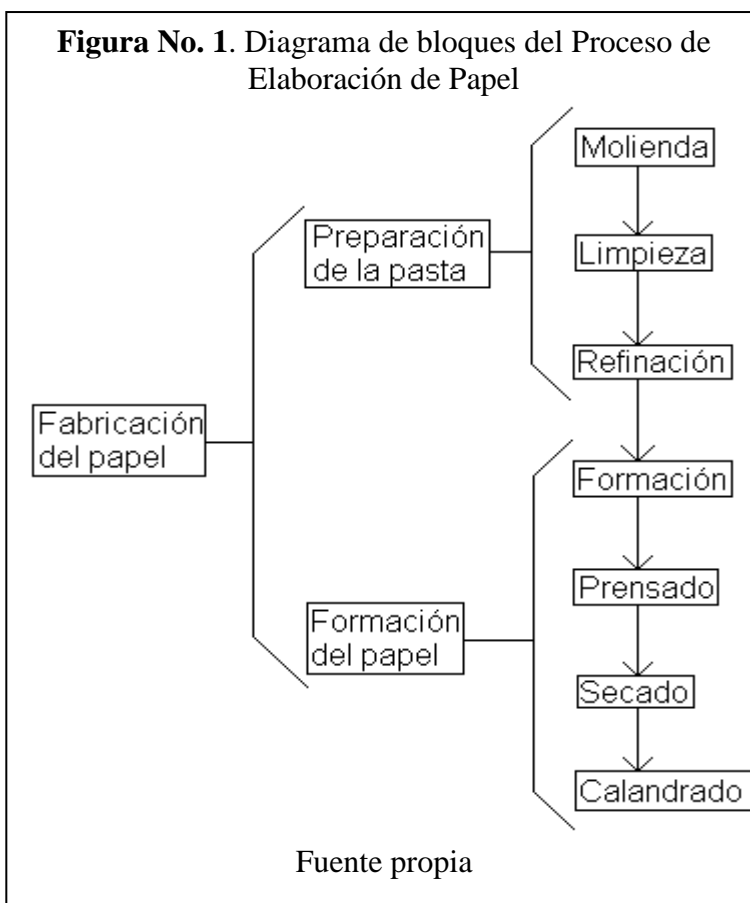
Hay por lo menos 10 tipos de papel organizados en el almacén según el tamaño de su fibra y el precio que se paga al proveedor también esta basado en dicho tamaño; para ello el personal de laboratorio deberá tomar una muestra representativa y analizarla antes de que el camión ingrese al almacén.

▪ **Limpieza**

El grado de limpieza de la pasta será también el grado de limpieza del papel, pero está variable no se puede medir en el laboratorio, tampoco se debe espera obtener un papel sucio en la maquina para comenzar a realizar cambios en la etapa de limpieza, es por ello que la habilidad de los operadores e ingenieros de producción juega un papel importante en la fabricación de un papel limpio.

Normalmente, basta con inyectar más agua en los equipos de limpieza para comenzar a obtener una pasta más limpia, pero esta no es una decisión fácil, basta con hacer un balance de materia respecto al agua presente en el proceso para ver que el agua que se ocupe aquí faltará en la etapa de formación.

Una solución más viable es controlar los flujos de entrada y salida en los equipos de limpieza para aumentar el tiempo de estancia de la pasta dentro del equipo y con ello la calidad de la limpieza. En los equipos posiflow se puede aumentar la fuerza centrifuga dentro del equipo al restringir un poco el flujo de entrada y así obtener una pasta libre de arena y polvo.



▪ **Refinación**

El grado de refinación de la pasta tal vez sea la variable más importante de todo el proceso ya que indirectamente determina; la resistencia Mullen del papel, la cantidad de agua necesaria en la etapa de formación y hasta la cantidad de vapor necesaria en la etapa de secado.

Los costos de fabricación también se ven afectados por el grado de refinación ya que al ajustar los discos para refinar más la pasta se consume más corriente eléctrica en los motores, pero se utiliza menos vapor en la etapa de secado del papel y viceversa.

En el intento por garantizar mayor refinación sin sacrificar los costos, en lugar de ajustar más los discos refinadores es mejor controlar el flujos de entrada o salida al refinador para aumentar el tiempo de estancia de la pasta dentro del equipo, pero esta decisión tampoco es fácil ya que al disminuir el flujo se puede desabastecer a la maquina fabricadora de papel.

#### ▪ **Formación del papel**

La formación también es una variable determinante en la calidad del papel, pero tampoco se puede medir directamente en el laboratorio, el monitoreo de esta variable requiere de una atención privilegiada, sólo a los operadores más experimentados se les confiere esta responsabilidad ya que es una etapa muy sensible a los cambios.

La consistencia de la pasta en la caja de alimentación es una variable crítica y debe estar estrictamente controlada  $\pm$  1% de variación máximo.

La abertura del labio de la caja de alimentación es también una variable crítica con la que se controla el espesor del papel a lo ancho de la hoja, en teoría la abertura del labio debería ser la misma, pero en la práctica no es así ya que el labio superior es ajustado diferencialmente a lo ancho de toda la caja según lo necesite el espesor de papel en cada área.

La velocidad de la tela formadora debe ser ligeramente superior 0.5 % máximo que la velocidad del chorro de pasta que sale de la caja, esto es algo que pocos se explican, pero es con la finalidad de compensar la diferencia de energía potencial entre la caja y la tela, y sirve a los operadores para garantizar una buena formación.

La capacidad de drenado de la tela formadora, la velocidad de la maquina, la abertura del labio, la consistencia de la pasta y el grado de refinación son variables críticas que además están estrictamente relacionadas con la formación, es necesario realizar un buen balance de materia para determinar el valor de cada una de ellas.

#### ▪ **Prensado**

La etapa de prensado tiene dos variables críticas; la primera de ellas es la presión a cada lado del rodillo ya que con ello se determina la humedad con la que el papel entrará a la sección de secado y por lo tanto la cantidad de vapor necesaria para secarlo, la segunda variable importante es la limpieza de los fieltros ya que con ello se controla la presencia de franjas húmedas a lo ancho del papel.

#### ▪ **Secado**

La sección de secado no tiene muchas variables que influyan directamente en la calidad del papel, pero tiene variables que influyen determinadamente en los balances de materia acerca del agua de proceso y los costos de producción

Por ejemplo; un papel que ingresa al área de secado con 40 % de humedad y sale con 7 %, ha perdido 33% de agua, si esa agua no se recupera el proceso pierde 330 Kg de agua por cada tonelada producida. Para una planta que produce alrededor de 400 toneladas de papel por día el consumo de agua asciende a 132000 litros. Las cifras nos muestran que el impacto va más allá de asumir un costo por el consumo de agua, el impacto al medio ambiente es realmente considerable.

Es común dispersar almidón cocido sobre el papel entre dos secciones de secadores, ese almidón ayudará a que el papel no absorba mucha tinta en el área de impresión. La prueba con la que se mide esta propiedad en el laboratorio es la prueba de Cobb.

#### ▪ **Calandrado**

Un papel bien comprimido puede cumplir con el gramaje especificado, pero no con el espesor, así que la presión debe ser tan alta que nos permita satinar correctamente el papel, pero tan moderada que nos permita cumplir con el espesor requerido. De 4 a 5 Kg / cm<sup>2</sup> pueden ser adecuados. Por otra parte sabemos que un buen satinado del papel determinará una buena calidad de impresión en el producto final.

Hay muchas variables involucradas en el proceso de papel reciclado que no son mencionadas aquí porque a pesar de su importancia no se pueden considerar críticas, algunas de ellas; como el nivel en los tanques pueden producir cambios en color del papel o variaciones en la presión de succión de las bombas, que no se reflejarán en la calidad del producto cuando se cuenta con un buen equipo de trabajo, en todo caso; contar con un buen equipo de trabajo puede considerarse una variable crítica si así se desea ver.

## **BIBLIOGRAFIA**

**ASOCIACIÓN MEXICANA DE TÉCNICOS DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y DEL PAPEL ATCP** (2010). Ediciones Científicas. Mexico. Consultado en: <http://biblioteca.mty.itesm.mx/ingenieria/es/item/155125/book/asociacion-mexicana-de-tecnicos-de-las-industrias-de-la-celulosa-y-del-papel/atcp>

**CASEY, JAMES P.** (1983). Pulpa y papel, química y tecnología química. 3<sup>a</sup> edición. Editorial John Wiley and Sons.

**GREENPEACE** (2006). El Futuro de la Producción de Celulosa y las técnicas de producción más favorables para el medio ambiente. Consultado en: <http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/contaminaci-n/el-futuro-de-la-producci-n-de.pdf>

**TEXTOSCIENTIFICOS.COM** (2005). Obtención de pulpa de papel. Consultado en: <http://www.textoscientificos.com/papel/pulpa>

### **JOSÉ MANUEL LÓPEZ**



Ingeniero Químico graduado en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FES-C) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ha laborado 2 años en la industria papelera como jefe de turno, 3 años en la industria de las pinturas como laboratorista y 4 años como docente impartiendo cursos del área de Matemáticas, Física y Química para la Universidad Tecnológica de México (UNITEC) y para la Universidad del Valle de México (UVM).



## DISEÑO DE TANQUES

Por Ing. Mario Tinta Chambri, [mtinta@tasa.com.pe](mailto:mtinta@tasa.com.pe)

### Nota del Editor

El almacenamiento de materiales líquidos, tal como nos dicen Peters, Timmerhaus y West, suele hacerse en tanques cilíndricos, esféricos o rectangulares, que pueden ser construidos de madera, concreto, fibras plásticas reforzadas, o metal, siendo esta ultima tradicionalmente la mas utilizada. El diseño de contenedores de almacenamiento involucran consideraciones de detalles tales como el grosor de las paredes, el tamaño, el numero de entradas, forma de la parte superior, controles requeridos de temperatura y presión y la acción corrosivo de los contenidos.

En este aporte el Ing. Tinta, consultor de una empresa de tecnología de alimentos a partir de recursos marítimos de Perú, nos ofrece en una hoja Excel el diseño para el cálculo de tanques de secciones tomando en consideración aspectos de diseño mencionados anteriormente.

### DISEÑO DE TANQUES EN EXCEL

DISEÑO DE TANQUES									
NORMA	API 650				M pedido=	3500 Tn			
DATOS:					10% exceso M=	3850 Tn			
DIAMETRO	20	m	Nº PL	10.472	PL 5x20'	V=	4753.08642 m3		
ALTURA	15	m	Nº ANILLOS	10		D=	20.52422968		
VOLUMEN	4712.4	m3	PESO	3817.044		H = 0.7*D	H= 14.36696077		
LIQUIDO	ETANOL	DENSIDAD	810	Kg/m3	GE=	0.81			
PRESION	ATM	GE diseño	1		% H/D=	75			
					%exceso masa=	9.0584			
Esf. Adm. Diseño	Sd=	160	Mpa	ASTM A 36					
Esf. Adm. Prueb hid	St=	171	MPa	ASTM A 36					
tolerancia de corrosion	CA =	1.5	mm						
CALCULO DE ESPESORES			(METODO DEL 1ER PIE)		PARA D <= 60m				

[http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL URL 17\\_ING02\\_TANQUE.xls](http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL URL 17_ING02_TANQUE.xls)

### REFERENCIAS

**PETERS, MAX; TIMMERHAUS, KLAUS Y WEST, RONALD** (2003). Plant Design and Economics for Chemical Engineers. 5<sup>th</sup> edition. McGraw Hill. New York.



## ESTRUCTURA COMPETITIVA DEL MERCADO DE TARJETAS DE CRÉDITO EN GUATEMALA

Por MSc. Guillermo Díaz Castellanos, godiaz@url.edu.gt

**Pregunta:** En su artículo del No. 16 de la revista usted concluye que se trata de un modelo de mercado perfecto que cumple con los índices que definen este tipo de mercado. Me parece que no se pueden dar todas las características de un mercado de competencia totalmente abierta en una estructura oligopólica. Mi pregunta concreta consiste es ¿no sería conveniente llamar a este tipo de casos como el analizado por usted una situación de Competencia Perfecta Restringida o algo por el estilo?

**Respuesta:** El concepto de competencia perfecta restringida me suena apropiado para describir la situación de mercados en los que los competidores son reducidos y existe competencia. De hecho en la literatura microeconómica se usa el concepto de competencia monopolística para esta clase de mercados, aunque el concepto en sí es contradictorio ya que habla de competencia en situación de monopolio. Considero que conviene reflexionar más sobre el tema.



## AGUJEROS KÁRSTICOS EN GUATEMALA

Por Antonio Martínez Ron, periodista

<http://www.fogonazos.es/2010/06/deja-vu-agujeros-karsticos-en-guatemala.html>

1 de junio de 2010

¿No os ha pasado nunca que parece que habéis leído la misma noticia dos veces?



Puede consultar este reportaje en el vínculo indicado.

## ENTREVISTA CON UN EXPERTO

### DR. RAFAEL E. MENDÍA, DIRECTOR DEL INCYTDE-URL

Entrevista realizada por Federico G. Salazar al Dr. Rafael E. Mendiá, [rafael.mendia@gmail.com](mailto:rafael.mendia@gmail.com), Director del Instituto de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo INCYTDE de la Universidad Rafael Landívar, el día 26 de mayo de 2010, en su oficina del Edificio O del Campus Central.



FS: *Dr. Mendiá, ¿que es el INCYTDE?*

RM: El INCYTDE es un instituto que procurará que la investigación permita superar los desafíos que impiden el desarrollo equitativo, con metodología socio-culturalmente pertinente y en respeto al medio ambiente y la promoción de su sostenibilidad.

FS: *En ese sentido, ¿cuáles son las líneas prioritarias que el INCYTDE esta pensando implementar?*

RM: Como consecuencia de lo anterior, las líneas prioritarias de los temas que se abordarán en el INCYTDE son las de seguridad alimentaria, seguridad energética, seguridad ambiental y productividad e innovación.

FS: *¿Y estas líneas prioritarias concretan en aspectos de incidencia social?*

RM: Por supuesto, se plantea una propuesta que coadyuve en primer lugar a garantizar el acceso de la mayoría de la población guatemalteca a estas “condiciones” de vida, pues actualmente es desigual y concentrado en la ciudad capital (inequidad). En segundo lugar, orientar las políticas de producción, distribución y comercialización, con fundamentos en ciencia e investigación, en función de la seguridad nacional (justicia para desarrollo de actores locales) y un tercer aspecto es promover una visión científica, racional y moderna de los recursos con que cuenta el país (unidad de criterio).

FS: *¿Cómo quedará constituido físicamente el INCYTDE dentro del campus ULR?*

RM: Las oficinas del INCYTDE físicamente se encontrarán en el edificio del TEC Landívar. Actualmente se están revisando los planos respectivos para el inicio de su construcción. Provisionalmente están ubicadas en el edificio O.

FS: *¿Y cuál será el papel del INCYTDE dentro del contexto de la Universidad Landívar?*

RM: El ámbito de acción del INCYTDE estará fundamentado en la actividad de las diferentes facultades de la URL, debido a su concepción transdisciplinar, con especial atención a los trabajos de investigación que se han estado realizando en la facultad de ingeniería y en el TEC Landívar. Considerando que se trata del instituto de más reciente conformación, se está trabajando de una forma muy cercana con todos los institutos de la

Vicerrectoría de Investigación y Proyección para articular de manera eficiente las propuestas que han ido surgiendo en los últimos meses y poder brindar un aporte significativo donde sea mas pertinente.

FS: *¿En cuestión de financiamiento con que se cuenta?*

RM: Actualmente se están reconsiderando algunos elementos de proyectos con gran potencial, que por múltiples razones no se han podido llevar a cabo hasta la fecha. Durante el mes de abril de este año se presentó, a través de las autoridades responsables de dirigir la investigación en la universidad, la oportunidad de entrar en contacto directo con universidades e institutos de investigación europeos para validar algunos de estos elementos. El resultado ha sido muy positivo.

FS: *¿En este sentido, existen algunas prioridades a la vista?*

RM: Como es lógico, se están priorizando las relaciones que se pueden consolidar a través de las universidades jesuitas en AUSJAL, sin desatender las oportunidades que pueden proponer los organismos internacionales con los cuales se han tenido aproximaciones de tipo informal. Mas adelante, a través de las autoridades universitarias correspondientes, se hará una aproximación formal.

FS: *¿Cuál o cuáles serán los proyectos de arranque del INCYTDE?*

RM: Generar observatorios de tecnología en las diferentes líneas prioritarias propuestas. Primeramente para actualizarnos sobre la percepción que tiene las personas de como la ciencia y tecnología pueden apoyar al desarrollo, específicamente para mejorar su nivel de vida. Seguidamente sistematizar documentos e información, a fin de ir proyectando el INCYTDE como institución de referencia. Parte de la documentación que el instituto ha empezado a producir está quedando plasmada en una revista electrónica, un blog y un portal Web.

FS: *¿Por dónde inicia esta interesante propuesta del observatorio?*

RM: Inicialmente, el esfuerzo se enfocará en el desarrollo de bases de datos que permitan orientar las líneas de investigación del INCYTDE, a saber, inventario nacional de recursos acuíferos para uso agroindustrial, inventario nacional de sistemas de manejo de desechos, inventario de recursos naturales para la producción de energía e inventario de recursos e instancias relativas a la seguridad alimentaria. Esto último dada la experiencia que ha adquirido la facultad de ingeniería de la URL en los procesos alimentarios.

FS: *¿Algún otro comentario que usted deseara realizar?*

RM: Solamente indicar que en el trimestre anterior se han provocado reuniones de trabajo con autoridades de la facultad de ingeniería para establecer un apoyo significativo a los procesos de acreditación de carreras de esa facultad, en la medida que los mismos sean pertinentes.

FS: *Muchas gracias por su valioso tiempo.*

## SECCIÓN DE HUMOR

### CÓMO RECLUTAR A LA PERSONA PERFECTA PARA UN PUESTO DENTRO DE UNA EMPRESA

Haga la siguiente prueba: Ponga **cien ladrillos con algún orden particular en un cuarto cerrado que tenga una gran ventana abierta**. Envíe de 2 a 3 candidatos al cuarto, déjelos solos, cierre la puerta y regrese en 6 horas y analice la situación:

- 1.-Si están contando los ladrillos póngalos en **Contabilidad**.
- 2.-Si los están re-contando póngalos en **Auditoría**.
- 3.- Si están acomodando los ladrillos de un modo raro póngalos en **Proyectos**.
- 4.- Si han vuelto un desorden el lugar y no supieron que hacer con los ladrillos póngalos en **Ingeniería**.
- 5.-Si están tirando, rompiendo y escondiendo los ladrillos rotos póngalos en **Producción**.
- 6.-Si están durmiendo y no han movido los ladrillos póngalos en **Seguridad**.
- 7.- Si están llevando y trayendo los ladrillos por todo el cuarto póngalos en **Logística**.
- 8.-Si están sentados sin hacer nada y no tienen ni idea para qué son los ladrillos póngalos en **Recursos Humanos**.
- 9.-Si dicen que han probado varias formas de acomodarlos, pero en realidad no han movido ni un sólo ladrillo póngalos en **Sistemas**.
- 10.-Si rompieron los ladrillos en pedacitos y tratan de arreglarlos póngalos en **Mantenimiento**.
- 11.- Si mienten en la cantidad de ladrillos que hay póngalos en **Compras**.
- 12.-Si están planeando alguna estrategia para acomodar los ladrillos póngalos en **Almacenes**.
- 13.-Si movieron los ladrillos y no los situaron bien y se echan la culpa unos a otros póngalos en **Control de Calidad**.
- 14.-Si están proponiendo métodos para guardarlos o utilizarlos, y se pelean con todas las áreas póngalos en el **Departamento Jurídico**.

Pero lo más importante:

- 15.-Si solo están mirando por la ventana y hablando por el teléfono celular **!HAGALOS JEFES!**

