

“Sistemas de filtración de mosto: Filtro Prensa vs. Cubas de Filtración”

Roberto Biurrún: Coordinador de Servicios para Latinoamérica España y Portugal
Instituto de Investigación y Enseñanza VLB-Berlin / Alemania

Existen en el mercado, diferentes maneras de clarificación del mosto, con variaciones entre unos y otros, pero en principio hay dos equipos que se han establecido como “estándares” en la filtración del mosto: Las cubas de filtración y los filtros de placas o filtros prensa. Otros equipos que en el pasado se utilizaron de manera extendida en algunos países, como por ejemplo el “Strain Master”, ya no tienen significado en las cervecerías modernas. Existen igualmente otros sistemas que prometen ser sumamente eficientes, pero que aún no se han difundido a gran escala (p.ej. “Nessi” de Ziemann).

Después del proceso de maceración, la mezcla resultante está compuesta por una masa de sustancias insolubles y solubles. Es por esto, que mediante de los equipos de filtración de mosto, se logra la separación de la fase líquida, denominada mosto, de la parte sólida, denominada bagazo (o afrecho).

Los objetivos primordiales de la filtración del mosto, son:

- Separar la fase sólida (bagazo), de la fase líquida (mosto)
- Obtener un líquido lo más claro posible, libre de partículas sólidas (turbidez)
- Recuperar la mayor cantidad de extracto embebido en el bagazo
- Mantener el tiempo de proceso lo más corto posible

Si comparamos los rendimientos de los equipos de filtración actuales, con los “estándares” de hace un par de décadas, son visibles las mejoras “cuánticas” en cuanto a cantidad de cocimientos por día se refiere. Mientras una cuba de filtración en los años 80, difícilmente alcanzaba los 8 cocimientos/día, se considera como “state of the art”, cubas que logran los 12 cocimientos/día, con una carga mucho mayor a sus antecesoras, y con concentraciones de mosto por encima de 23 °P. De la misma manera, los fabricantes de filtros prensa, logran hasta 14 cocimientos/día con unos rendimientos mayores inclusive a los de laboratorio.

Para ser justos, también es necesario señalar, que las calidades de las maltas en comparación a las de aquellos años han mejorado considerablemente y, aunado a esto, se utilizan de manera extendida ciertas enzimas que mejoran la filtrabilidad del mosto (p.ej. betaglucanasas)

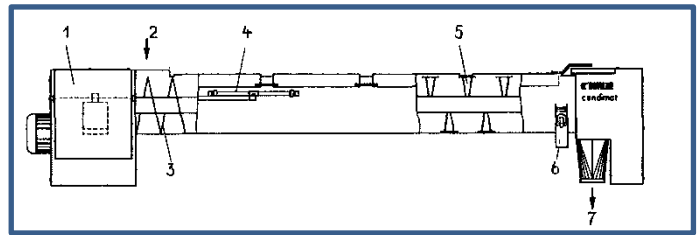
En cuanto a la turbidez, y de acuerdo a las normas definidas por la ISO 8777, los equipos de hoy en día, deben poder obtener un mosto con una turbidez <25 EBC, durante al menos 60% del tiempo de filtración. Algo que, si consideramos las otras variables como tiempo y rendimiento, es todo un logro, si queremos producir más de 12-14 cocimientos/día.

Cuando analizamos el proceso de filtración, tenemos de manera inexorable que tomar en cuenta la molienda del grano. Así pues, para las cubas filtro, debemos garantizar la integridad del grano, para lo cual se utilizan hoy en día los molinos de rodillos, en sus versiones:

- Molienda seca (molinos de 3 pasadas son los más extendidos)
- Molienda seca acondicionada
- Molienda húmeda



Molino húmedo (Variomill.) Fuente: Krones



- 1. motor
- 2. entrada malta
- 3. tornillo acondicionamiento
- 4. aspersores
- 5. Paletas mezcladoras
- 6. Punto muestreo
- 7. Tornillo acondicionador



Molienda seca (Maltomat) Fuente: Bühler

En contraposición, para los filtros prensa, donde la cáscara no tiene una importancia vital como lecho filtrante, se utilizan los molinos de martillo, sean estos horizontales o verticales. Existen igualmente en el mercado otros equipos que prometen las mismas ventajas y cuyos resultados preliminares a nivel industrial así lo confirman.



Molino de martillos vertical Fuente: Bühler

Como es de suponerse, la calidad de la molienda juega un papel primordial en la calidad del mosto y en el rendimiento del proceso de filtración. Dependiendo del equipo utilizado, existen ventajas y desventajas, resumidas en la siguiente tabla:

	Molienda seca	Molienda seca acondicionada (p.ej. condimat)	Molienda húmeda
Riesgo de explosión	--	+	+
Separación de cáscaras	+	N/A	N/A
Premolienda	+	+/-	-
Flexibilidad de la cáscara	-	+	++
Volumen de cáscara	+/-	+	++
Riesgo microbiológico	+	--	--

Desde el punto de vista de funcionamiento, mientras en la molienda seca y acondicionada, se logra triturar el grano y separar las fracciones mediante tamizado, en la molienda húmeda el grano es “exprimido”, después de haberse incrementado la humedad del mismo, previamente a hacerlo pasar por los rodillos.

Distancias entre rodillos (molienda seca)

Tipos de rodillos	Rodillos de corte	Rodillos de cáscara	Rodillos de sémola
Calidad	Contrafilo	Contrafilo	Filo sobre filo
Distancia entre rodillos [mm]	1,3 – 1,5	0,7 – 0,9	0,3 -0,5
Velocidad [m/s]	2,6	2,6	3,9

Fuente: *Tecn. para cerveceros y malteros: W. Kunze*

En el caso de la molienda por martillos, como se mencionó anteriormente, lo importante es obtener una granulometría lo más pequeña posible, de manera de obtener una mejor extracción del extracto contenido en el bagazo durante el segundo mosto.

Comparación granulometría molienda cuba de filtración (molino de rodillos) vs. filtro prensa (molino martillos)

Plansifter	Lauter tun grist	Hammer mill grist
Sift 1, husks	16.9%	1.0%
Sift 2, rough grits	15.2%	3.6%
Sift 3, fine grits 1	36.3%	20.9%
Sift 4, fine grits 2	15.9%	39.1%
Sieve 5 -- grits flour	7.9%	30.8%
False bottom, powder flour	8.0%	4.6%

(valores referenciales)

Si observamos los equipos de filtración de mosto, en cuanto a cantidades instaladas, los cerveceros se habían inclinado, particularmente hasta finales de los 80's, hacia el uso de las cubas de filtración. El argumento principal era la cuestionable calidad del mosto producido por los hasta entonces relativamente rudimentarios filtro prensa.

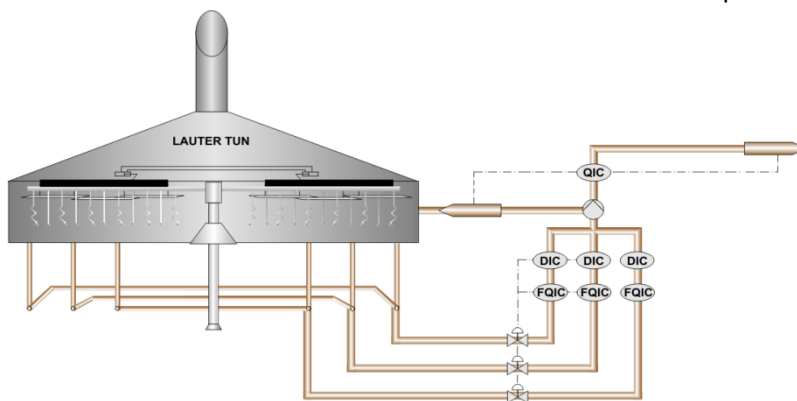
En la década de los 90'S, se observó un renacer de los filtros prensa, con la implementación de las membranas (Meura), o el diseño de los filtros de capa delgada (p.ej. TCM de Ziemann). Con los nuevos desarrollos de filtros prensa, se lograban hasta 12 cocimiento día, con un rendimiento mucho mayor que los hasta entonces obtenidos por las cubas de filtración. Desde el punto de vista de calidad de mosto, las objeciones que se tuvieron acerca de un incremento de los valores de polifenoles y ácidos grasos, provenientes de una mayor extracción de la cáscara durante el segundo mosto, no fueron comprobadas de manera contundente en la práctica. Sin embargo y como medida "preventiva", existen cervecerías que hoy en día acidifican el agua de lavado, con la finalidad de reducir este riesgo.

La "resurrección" de los filtros prensa, es particularmente interesante, en países donde se utiliza un porcentaje de adjuntos que pueden llegar hasta un 50% del total, con una concentración del primer mosto de hasta 25-27 %, que ha traído como resultado, que los fabricantes de cubas de filtración hayan hecho esfuerzos en los diseños, de tal manera de mantener la competitividad de sus equipos.

Así pues, como se ha mencionado al principio, hoy en día se considera normal que una cuba de filtración alcance los 12 cocimientos/día, con valores de turbidez constantes por debajo de los 25 EBC, y con extractos disueltos en el bagazo por debajo del 0,8 %.

En cuanto a la filosofía de trabajo, existen diferentes tipos de cubas de filtración:

- Cubas de filtración con diferenciación de zonas de filtración por anillos (Ziemann)



Fuente: Ziemann

- Cubas de filtración con anillo recolector central (GEA / Krones)



Fuente: GEA-Huppmann

Ambos filosofías de trabajo obtienen resultados altamente eficientes. Obviamente, el tener un control diferenciado por zonas, implica un mayor grado de complejidad y automatización. En el caso de cubas de gran diámetro (mayores a 12 metros), este sistema ha logrado excelentes resultados en cuanto a la homogeneidad de la filtración y el lavado en las diferentes partes de la torta.

Nuevos desarrollos, como el filtro “Lotus”, también de Ziemann, van en contraposición a su misma filosofía. Estos equipos poseen un solo anillo de filtración, y una cantidad inferior de tomas por m². En este punto es necesario resaltar sin embargo, que los equipos de mayor diámetro construidos hasta ahora bajo este concepto, llegan solamente hasta los 7 metros de diámetro.

Como ya hemos resaltado previamente, los filtros prensa han tenido un auge particularmente importante en países donde se utiliza una gran proporción de adjuntos no malteados. Esto, unido a la realidad de producir mostos bajo el concepto de “Very high gravity brewing”, con concentraciones de mosto al bombeo alrededor de los 18 °P, resulta difícil de lograr para las cubas de filtración, al menos con valores de rendimiento comparables a un filtro prensa, bajo la premisa de lograr 14 cocimientos/día.

En cuanto a los desarrollos de filtros prensa, se pueden diferenciar de acuerdo a su concepto en:

- Filtros con membrana. La tendencia es a usar hoy en día membranas de agua (Landaluce / Meura)
- Filtros sin membrana. En este caso, se trata de obtener valores bajos de extracto remanente en el bagazo, mediante el incremento del área de filtración y reducción del grosor de la torta (TCM-Filter, Ziemann)

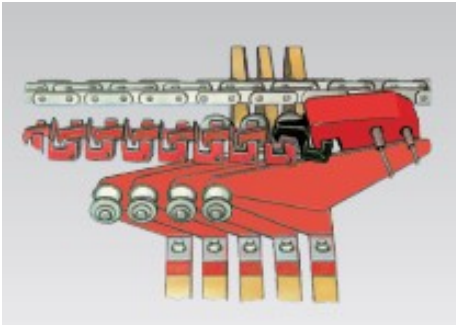
Al comparar ambos tipos de filtros, se hallan ventajas en cuanto a su tipo de construcción y su aplicación:

	Filtro con membranas (Landaluce / Meura)	Filtro sin membranas (Ziemann)
Costos de mantenimiento	>	<
Velocidad de filtración	Hasta 14 coctos/día	Hasta 14 coctos/día

Si bien a primera vista, se pudiera pensar que la opción a elegir es un filtro sin membrana (por los costos de mantenimiento menores), la limitante de este tipo de filtros queda al descubierto cuando se prescinde de la reutilización del agua remanente del lavado de la torta, ya que este tipo de filtros requiere de un volumen mayor de agua de lavado, para obtener un valor semejante de rendimiento

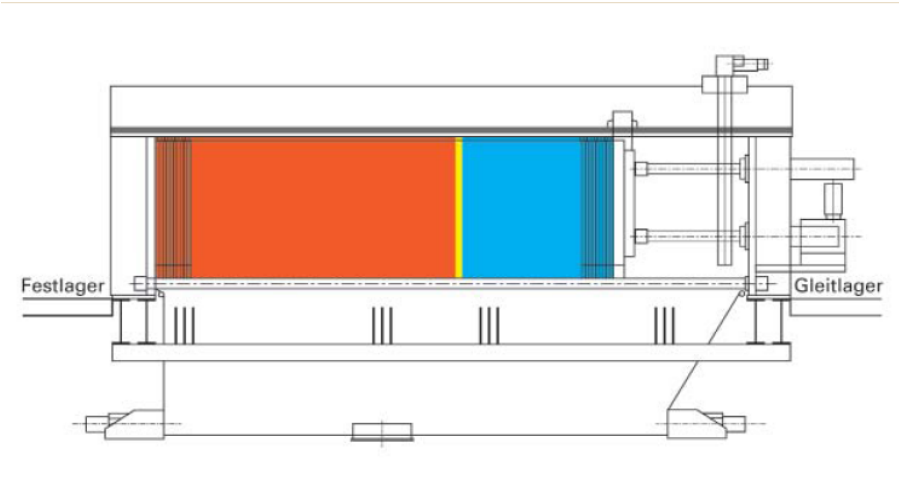
que los filtros de membrana. Así pues, “no todo lo que brilla es oro” y la decisión a tomar depende en este caso de la filosofía de la cervecería (uso o no del agua remanente del segundo mosto.

En cuanto a la construcción se refiere, los filtros prensa con un sistema de transporte de placas central (Landaluce y Ziemann), presentan ventajas en cuanto a la velocidad de descarga se refieren.



Fuente: Ziemann

Adicionalmente el filtro Ziemann, posee una placa separadora, que permite elaborar varios tipos de mosto con cargas diferentes.



Fuente: Ziemann

EN RESUMEN: Al comparar los equipos de filtración de hoy en día, cubas de filtración versus los filtros prensa, se puede decir que ambos son aptos para las exigencias esperadas por las cervecerías. Obviamente, y quitando de lado el tema netamente “subjetivo” que va más ligado a la filosofía de producción, se pueden resumir las ventajas y desventajas de ambos equipos en la siguiente tabla:

Ventajas / Desventajas Mash Filter vs. Cuba de Filtración

Cuba de Filtración	Filtro prensa
Mayor flexibilidad en cuanto a variaciones en carga	Menor dependencia de calidad de la malta / adjuntos
Gastos operacionales y de mantenimiento menores	Mayor rendimiento
Mayor flexibilidad en cuanto a diferentes marcas con cantidades diferentes	Mayor rapidez (<14 coctos/día)
Menor consumo eléctrico (molino de rodillos vs. molino de rodillos)	Adecuado para “Very High Gravity Brewing”
	Adecuado para una alta proporción de cereales diferentes a la cebada
	Menor humedad en el bagazo
	Menor requerimiento de extracto

Al final, y como “no todo lo que brilla es oro”, la decisión deberá tomarse poniendo sobre la balanza las ventajas y desventajas, de acuerdo a la realidad de cada cervecería.