

Operación de Azúcar, Eficiencia de Ingenios

Puntarenas, 5 de junio de 2018



Contenido

- ▶ Eficiencia, algunos conceptos
- ▶ Balance, ¿entre qué y qué?
- ▶ Recuperación de azúcar
 - ▶ Sacarosa
 - ▶ Caña
 - ▶ Materia Prima, medición de calidad
 - ▶ Pérdida en Extracción
 - ▶ Pérdida en Clarificación
 - ▶ Pérdida en Evaporación
 - ▶ Pérdida en Melaza
 - ▶ Pérdida Indeterminada
- ▶ Eficacia
- ▶ Puntos Importantes.



Eficiencia, algunos conceptos

- ▶ Relación entre lo producido y los recursos usados; entre los beneficios y los costos; entre el resultado y el esfuerzo.
- ▶ Foco en los recursos usados, en lo que se alimenta al proceso.
- ▶ Factores que influyen:
 - ▶ Personal (compromiso, conocimiento),
 - ▶ Planificación (es una herramienta),
 - ▶ Materia Prima (cantidad, calidad),
 - ▶ Máquinas (¿mejorables?),
 - ▶ Procesos (¿diferentes?),
 - ▶ Integración (¿la ideal?),
 - ▶ Control / Seguimiento (constante),
 - ▶ Mejora Continua (siempre es posible).-



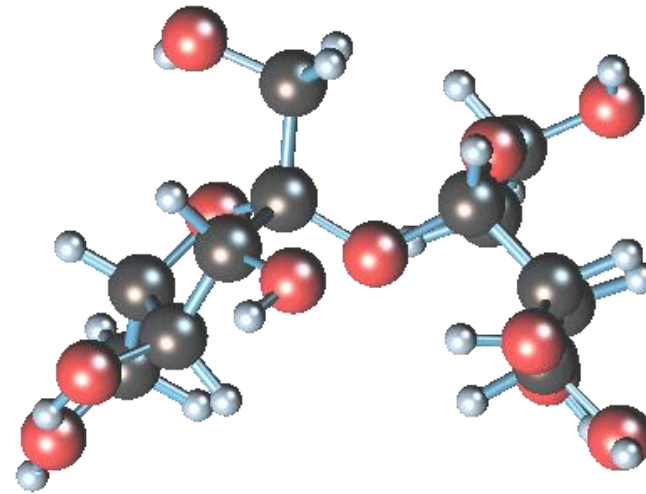
Balance, ¿entre qué y qué? (costo, eficiencia, fiabilidad, etc.)

- ▶ Recordar la expresión: “no hay almuerzo gratis”. Tampoco hay proyectos perfectos.
- ▶ Cuidarnos de las soluciones “instantáneas y fabulosas”..., pero no reales ni completas para nuestros procesos.
- ▶ Hay que fortalecer la innovación, pero con atención a que los proyectos que se originen en ella, deberán integrarse en la operación existente; aceptar equívocos.
- ▶ Estar claros de que las mediciones que tenemos, realmente son capaces de apoyar todo el proyecto y discernir los cambios.
- ▶ Mantener en mente el objetivo que estemos buscando.-



Sacarosa

- ▶ Carbohidrato disacárido con fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$.
- ▶ Soluble en agua y no en alcohol.
- ▶ Fuente de energía para casi todo organismo vivo.
- ▶ Funde a $186^{\circ}C$.
- ▶ Cristal monoclinico, transparente.
- ▶ Contenido energético de 3.94 kCal/g.
- ▶ No es químicamente reductor (no reduce el reactivo de Tollens ni el de Fehling).
- ▶ Hidroliza con invertasa (sacarasa) o ácidos para producir glucosa y fructosa (cinética en función del pH, la temperatura y el tiempo).
- ▶ No volátil en solución.
- ▶ Se descompone con el calor en un polímero de composición no específica (caramelo).-



Caña

- ▶ Cultivo:
 - ▶ Condiciones de clima / Variedad,
 - ▶ Manejo agrícola,
 - ▶ Presencia de plagas.
- ▶ Cosecha:
 - ▶ Tiempo desde el inicio del proceso a la molienda,
 - ▶ Temperatura ambiente,
 - ▶ Cantidad de “heridas” en la caña (calidad del corte, ajuste y mantenimiento de las cosechadoras)
 - ▶ Presencia de materiales adicionales al tallo maduro (algunos no separables).
- ▶ Conviene una evaluación completa de los impactos.-



Materia Prima

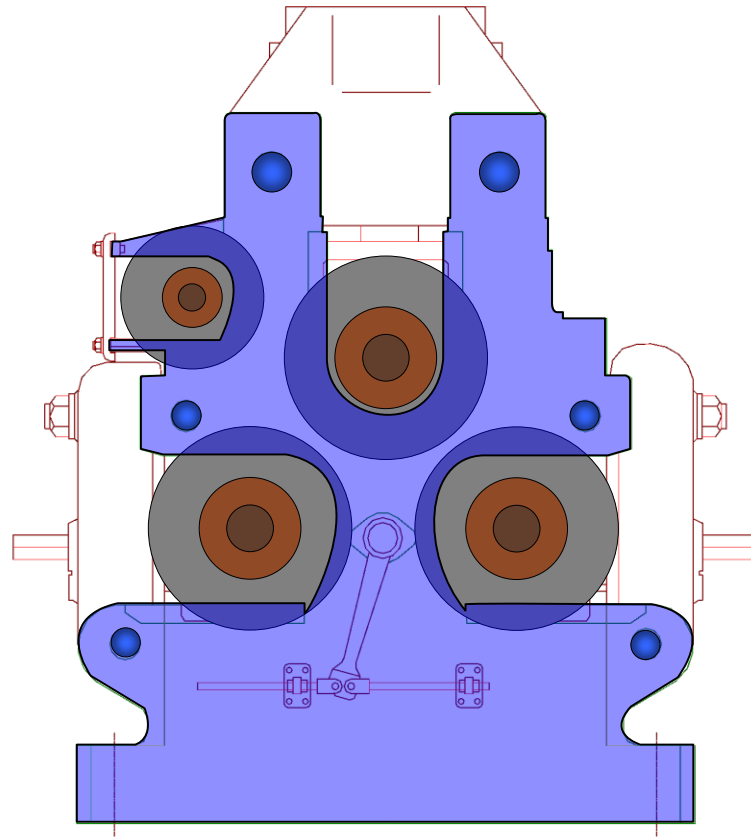
Medición de calidad

- ▶ La medición de la calidad de caña recibida, sigue siendo un punto donde las afinaciones y detalles son muy importantes.
- ▶ Es un proceso estadístico, sujeto al error de una muestra en relación al universo.
- ▶ La representatividad es función de la cantidad de muestras, la variación de calidad de la caña y también de lo que se quiera saber y con qué incertidumbre aceptable.
- ▶ Los factores medidos son normalmente los básicos de fibra, sólidos solubles y pureza, pudiendo agregarse otros, en función de las necesidades.-



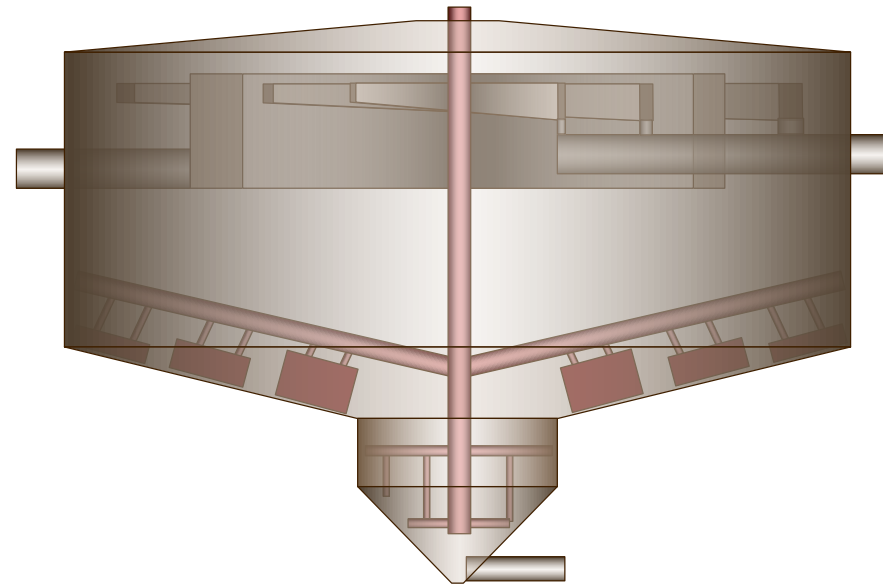
Pérdida en Extracción

- ▶ Preparación de caña adecuada (¿óptima con qué consideraciones?, índice de preparación logrado).
- ▶ Control cercano de la contaminación bacteriana.
- ▶ Seguimiento de las condiciones de operación de cada molino (o etapa del difusor). Imbibición, flotación, presión hidráulica, velocidad.
- ▶ Mantenimiento preventivo de los equipos (martillos / machetes, soldadura de mazas, limpieza de mazas perforadas).-



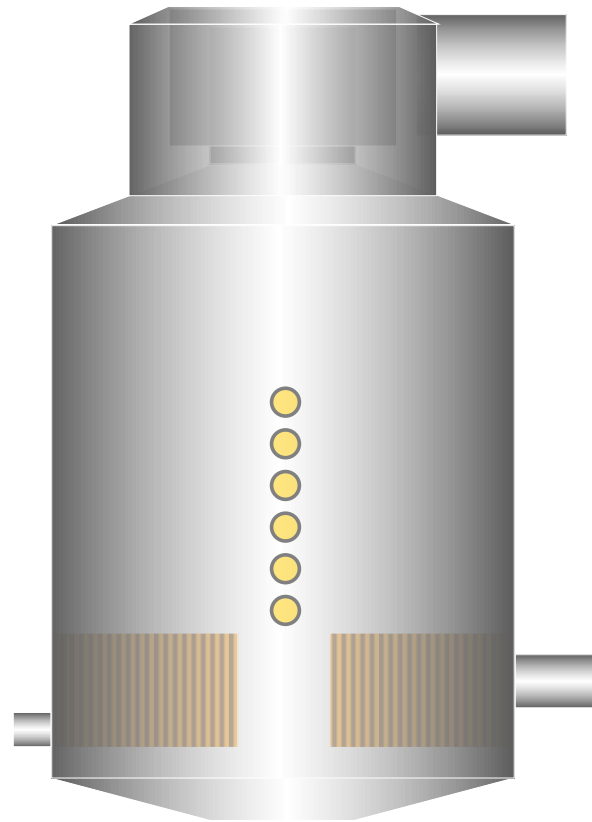
Pérdida en Clarificación

- ▶ Estabilidad de condiciones de temperatura, pH, flujo, nivel del tanque flash, dosis de floculante (y preparación del mismo).
- ▶ Proporción de lodo en el fondo del clarificador, preparación antes de filtrar
- ▶ Seguimiento de turbidez en el jugo claro producido.
- ▶ Operación de filtros de cachaza (puntos muertos).
- ▶ Monitoreo de las concentraciones de contaminantes presentes (almidón, dextrana, por ejemplo).-



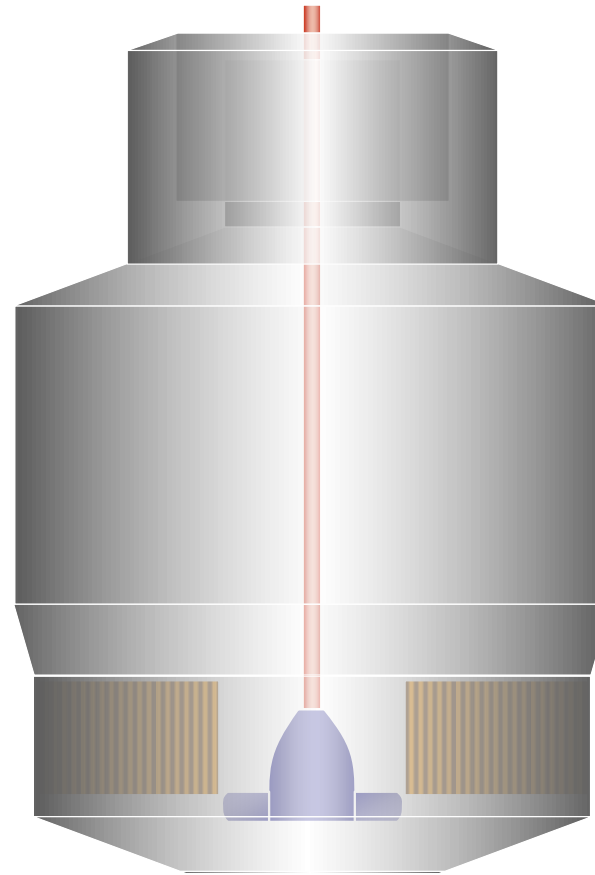
Pérdida en Evaporación

- ▶ Estabilidad en niveles (tiempo de residencia).
- ▶ Control de las condiciones de presión y temperatura del vapor alimentado al primer efecto; vacío en el último efecto.
- ▶ Seguimiento de las condiciones de operación de los separadores de arrastre.
- ▶ Evaluación de la posible baja de pureza del jugo claro a la meladura.-



Pérdida en Melaza

- ▶ Control de las temperaturas (vacío) en los cuerpos de los tachos.
- ▶ Seguimiento al plan de cocimiento y los planes para controlar las condiciones de pureza en cada producto. Confirmar con el contenido de cristales de cada masa cocida.
- ▶ Buscar condiciones óptimas y adecuadas al equipo existente (nunca serán perfectas).
- ▶ Control de condiciones de operación para evitar granos secundarios.
- ▶ Seguimiento a los separadores de arrastre y de polvillo.
- ▶ Control de enfriamiento en cristalizadores.-



Pérdida Indeterminada

▶ Pérdidas físicas:

- ▶ Fugas en sellos de bombas, tuberías, intercambiadores de calor,
- ▶ Control y monitoreo de nivel en tanques (también la espuma),
- ▶ Arrastres en evaporadores (no solo los últimos efectos) y tachos,
- ▶ Monitoreo de efluentes (continuo ideal).

▶ Pérdidas químicas y microbiológicas:

- ▶ Seguimiento del pH (ojo con contaminaciones con soda o ácido), temperaturas y tiempo de residencia de productos,
- ▶ Diseño de equipos (superficies adicionales a las necesarias, puntos muertos, “pensar como bacteria”).-



Eficacia

- ▶ Es conseguir el resultado; lograr los objetivos; cumplimiento.
- ▶ El trabajo de recuperación eficaz, para todo, también en los ingenios, es un trabajo de equipo.
- ▶ El trabajo de equipo requiere confianza e interdependencia.
- ▶ Un trabajo que consiga los resultados establemente requiere atención a los detalles.
- ▶ Cuidar de tener una automatización real (no solo operación remota).
- ▶ Buscar siempre mediciones y cálculos apegados a la realidad (exactas).-



Puntos Importantes

- ▶ La materia no se crea ni se destruye. Si algo entra y no sale, se ha perdido. Precaución con las explicaciones mágicas.
- ▶ El cuidado de los detalles, hace una gran diferencia. Es peligroso cuando empieza a verse que no se les da importancia.
- ▶ Siempre es posible mejorar (y no siempre es demasiado costoso).
- ▶ Cuando un problema existe, si no se atiende, siempre crece.-



¿Preguntas?



Gracias...