

### 3 - Ejemplos

#### 3-1 Diagrama de flujo en una compañía lechera

En este ejemplo se muestra en varias láminas y figuras el proceso desde la recepción de la leche hasta el llenado final y el almacenamiento.

A partir de las fotos se elabora un diagrama de flujo de las principales etapas del proceso y las corrientes de agua se añaden al diagrama.

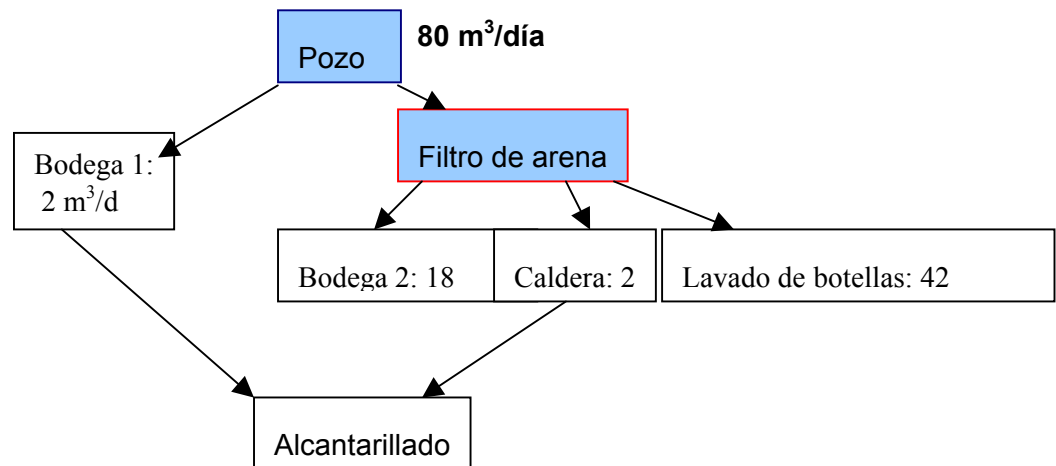
**Ver: 3-1 Ejemplo en una compañía lechera**

El ejemplo puede ser usado para demostrar el procedimiento de elaboración de un diagrama de flujo de un proceso determinado. También puede ser usado como un ejercicio adicional.

#### 3-2 Flujo de agua de una compañía vinícola

Este ejemplo muestra el análisis del flujo de agua en una bodega. Inicialmente ha sido dibujado el diagrama de flujo y luego han sido analizados y documentados los consumidores individuales o procedimientos de consumo.

Los análisis detallados y mediciones de flujos de agua han sido llevados a cabo por más de dos semanas. El primer balance mostró un consumo diario de agua de alrededor de 80 m<sup>3</sup>/día. Las etapas del proceso se muestran a continuación.

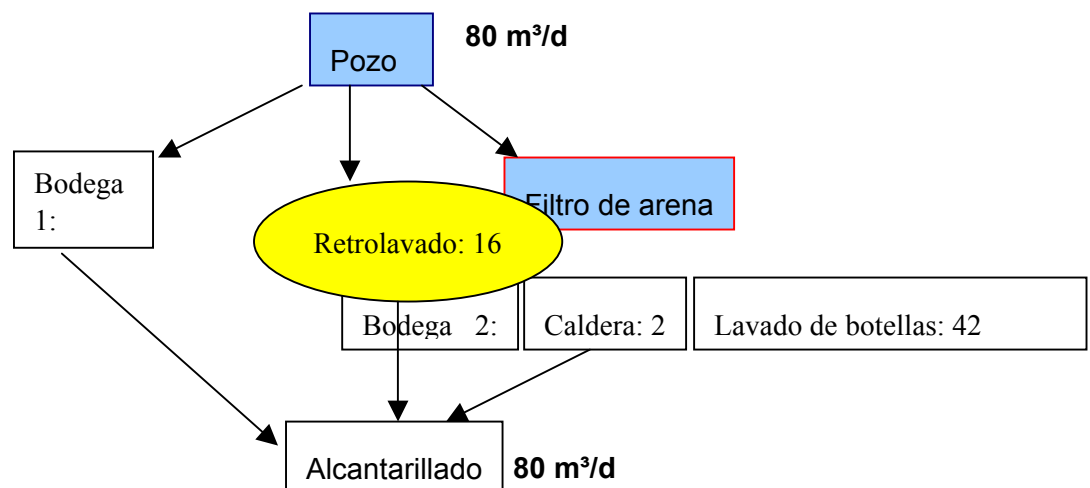


Procedimientos:

- Limpieza diaria de la bodega 1 y bodega 2
- Preparación de la caldera
- Lavadora de botellas

El problema con este primer análisis es que el balance no coincide. Entrada: 80 m<sup>3</sup>/d, salida: sólo 64 m<sup>3</sup>/d, esto significa que faltan 16 m<sup>3</sup>.

Después de analizar los datos y el proceso nuevamente, resultó que el agua para el lavado posterior de los filtros de arena faltaba. Esta cantidad de agua suma diariamente 16 m<sup>3</sup>.

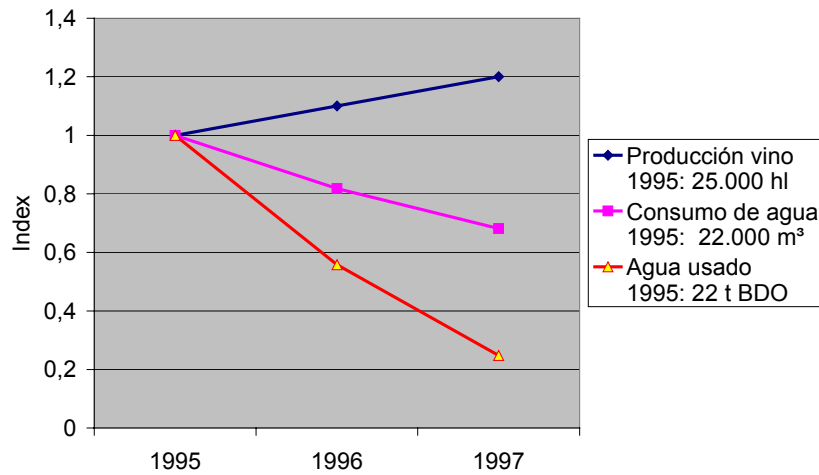


De este análisis han sido tomadas varias medidas: -Optimización del retrolavado del filtro de arena (menor tiempo y frecuencia, control automático)

- -Reparación de la máquina lavadora de botellas
- -Instalación de una nueva línea de llenado
- -Recolección del vino derramado
- -Utilizar la limpieza multi-etapas con el uso de la primera agua de limpieza para irrigación

El gráfico siguiente muestra el resultado general de todas las medidas y esfuerzos para reducir el consumo de agua.

Datos comparativos desde 1995 hasta 1997



### 3-3 Limpieza in situ – CIP

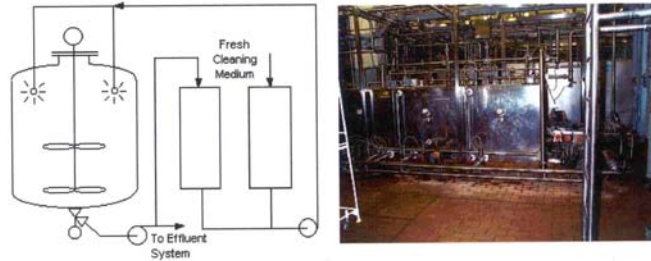
La limpieza de equipos, tuberías y tanques es una etapa muy importante en la industria alimenticia. La limpieza es realizada frecuentemente en varios pasos:

- Lavado inicial
- Limpieza ácida y/o alcalina
- Lavado
- Desinfección
- Lavado final

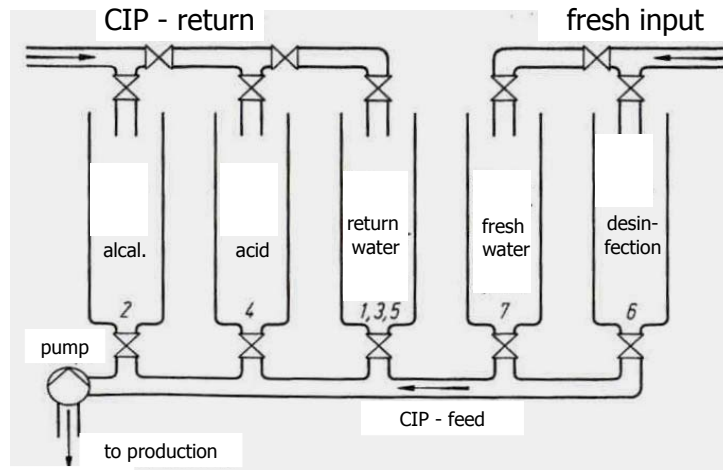
El proceso completo requiere cantidades significativas de agua, ácidos, alcalis y agentes desinfectantes.

Un primer paso de mejora es recolectar la solución de limpieza y re usarla, preferiblemente para etapas adicionales de limpieza, en lugar de usarla solamente una vez. (Ver diagrama siguiente).

**Cleaning in Place (CIP)**



En formas más avanzadas también el agua de limpieza proveniente del enjuague final es almacenada y utilizada para el primer prelavado.



Las reducciones significativas de agua y agentes de limpieza pueden lograrse como se muestra en la tabla siguiente.

	Volumen de llenado	Agua en l	Solución alcalina kg (100%conc)	Acido kg (100%conc)
Tubería DN 50-100 m	350 l	1 270 480	2,55 0,18	1,70 0,12
Tanque 1000 l	200 l	440 170	0,90 0,06	0,60 0,04
Tanque 10 000 l	200 l	590 230	1,20 0,08	0,80 0,05
Tanque 100 000 l	350 l	1 040 390	2,10 0,14	1,40 0,10

Los primeros valores (rojo) un solo tipo de uso, segundo valores (azul) para múltiples usos.

Fuente: DIN (Hrsg.): Limpieza y desinfección acordes al proceso CIP-, 1988

### 3-4 “Cerrar el taller” – Fabricante de metales

Un fabricante de metales produce marcos y protectores solares para ventanas diferentes. Los perfiles metálicos (fundamentalmente acero y aluminio) tienen comúnmente una longitud de 6 metros (ver primera foto)



El análisis del flujo de materiales para el corte y las pérdidas de metal fue hecho dentro de un proyecto de PML (Producción Más Limpia). Para obtener los datos de pérdidas de corte fue aplicado el principio de “cerrar el taller”. Este principio significa básicamente que los residuos y pérdidas no son eliminados automáticamente sino que son acumulados por un cierto período (aquí por una semana, ver segunda foto: desechos de corte de la sierra metálica). Los desechos son pesados y analizados para un ahorro potencial.

En este caso real resultó que las pérdidas de corte estuvieron en un nivel del 8% del insumo de metal, más o menos como se esperaba. Además los restos no eran de una longitud que permitiera un procesamiento posterior.

Pero resultó que para tres de los marcos principales que son alrededor del 75% de la producción de esta área una longitud de 5,50 m sería mucho mejor para cortar los perfiles en las 8 piezas necesarias con menos residuos de corte. Como resultado de este análisis el jefe de producción y el departamento de compras pudieron negociar con el suministrador la longitud óptima necesaria para los perfiles.

Finalmente, no ha habido más problemas de desechos – recibiendo un pequeño incremento del ingreso por los residuos de metal, pero con el ahorro de decenas de miles de dólares anualmente debido simplemente a que no se ha comprado material.