



# GESTIÓN DE EFLUENTES Y CONSUMO DE AGUA EN BODEGA

## LIQUIDS RESIDUES MANAGEMENT AND WATER CONSUMPTION IN WINERY

Jorge Nazrala <sup>1</sup>

Hernán Vila <sup>2</sup>

Raquel García <sup>3</sup>

Raúl Jait <sup>4</sup>

Gustavo Despous <sup>4</sup>

**Originales**

Recepción: 26/08/2002

Aceptación: 05/09/2002

### RESUMEN

Se estudió la gestión de efluentes y el consumo de agua en una bodega productora de vinos tintos ubicada en Maipú (Mendoza, Argentina) y se propusieron alternativas para mejorar la situación actual organizando y reduciendo el consumo de agua y disminuyendo el impacto ambiental que causan los efluentes. La empresa no mide con precisión el consumo de agua, estimándolo por las veces que se llena y vacía la pileta que recoge los efluentes. Con ese dato, y en función del volumen elaborado de vino, se infirió que el gasto de agua quintuplica aproximadamente al de un establecimiento similar en Francia. Tampoco son medidas la salinidad y la toxicidad de las aguas residuales.

- Los cambios propuestos se basaron en:
- la medición de los flujos de aguas de lavado y efluentes;
- la reducción del consumo de agua adaptando materiales y maquinarias; estableciendo protocolos de limpieza y sensibilizando e instruyendo al personal;
- la separación de los efluentes tóxicos;
- la separación eficiente de los residuos sólidos de los líquidos;
- los tratamientos oxidativos en aguas efluentes;
- la reutilización parcial de las aguas tratadas en usos no bromatológicos.

### SUMMARY

The liquids residues management and the water consumption of a typical winery of Maipú (Mendoza, Argentina) were examined. A new proposition in order to measure and reduce the water used up, reduce the pollution problems, specialty the caused by the liquids residues, is put under consideration. The water consumption is not registered with precision in the winery at the moment when the case is study. This volume is only estimated through a simple calculation every time that a tank that collects the liquids is filled and emptied. With this estimation and the volume elaborated of wine, it's easy to see that the water used up it is five fold greater than a similar winery in France. The toxicity and the salinity of the liquid residues are not measured.

The proposition of change is based on the followings points:

- to measure the volume of effluents;
- to reduce the water consumption adapting machines and materials, fixing protocols of cleaning and sensitizing winery employed become aware of the dimension of problem;
- to classify the liquids residues;
- to separate efficiently the solid residues;
- oxidative treatment of liquids effluents;
- to use partially the treated water for not bromatological uses.

1 Dpto. de Tecnología Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown N° 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. ccea@fca.uncu.edu.ar

2 E.E.A. Mendoza. INTA. Mendoza (Argentina).

3 Departamento de Producción Industrial. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo.

4 Profesional independiente.

**Palabras clave**

impacto ambiental • vinos • bodegas  
• tratamiento de aguas residuales •  
desechos sólidos

**Key words**

environmental impact • wines •  
wineries • liquid residues treatment •  
solid residues

**INTRODUCCIÓN**

En todo el mundo existe actualmente una creciente preocupación por los impactos negativos -presentes y futuros- causados por el excesivo consumo de agua potable y la gran generación de efluentes. Se tiende a prevenir el problema en el punto inmediato donde se produce (6). En las empresas elaboradoras y exportadoras de vinos de alta gama se considera que el cuidado del medio ambiente mejora su imagen, especialmente en Europa y América del Norte.

Los efluentes de las bodegas están compuestos esencialmente por agua y materia orgánica. Volcarlos en el medio natural origina principalmente una polución de tipo líquida, evaluable mediante DQO y DBO5. En época de vendimia, los efluentes de las bodegas son -en término medio- diez veces más concentrados que los efluentes domésticos (6). El problema planteado en este trabajo es, en primer lugar, el conocimiento de la situación real actual de una bodega dedicada a la elaboración de vinos tintos, ubicada en la zona agrícola del departamento de Maipú (Mendoza, Argentina) para luego proponer las modificaciones pertinentes.

**Objetivos**

- organizar el uso del agua y reducir su consumo
- proponer un destino adecuado para los efluentes
- reducir el impacto de los efluentes sobre el medio ambiente

**MATERIALES Y MÉTODOS**

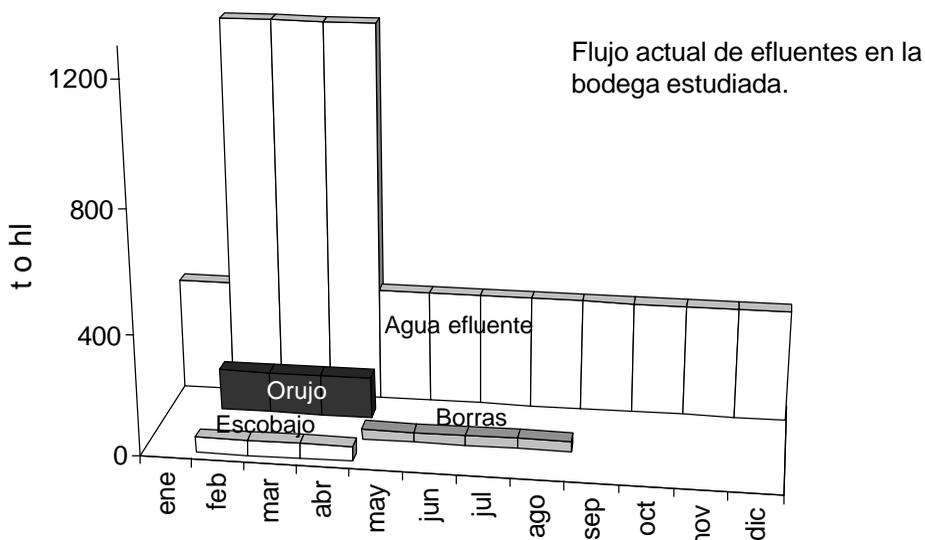
Se efectuó una investigación descriptiva para reseñar el estado actual de la empresa a través del análisis de la percepción de su personal técnico. Entrevistado dicho personal, fue posible realizar un diagnóstico de su concepción de la problemática y sus dimensiones. Las entrevistas fueron directas, sin formularios tipificados y con preguntas *disparadoras* cubriendo una temática relativamente amplia.

**I. Situación actual**

La bodega analizada tiene una capacidad de vasija de 30 000 hl y elabora 23 000 hl vino tinto/año. Como consecuencia de la producción se obtienen los siguientes residuos orgánicos:

- 1 380 hl de borras
- 150 t de escobajos
- 412 t de orujos
- 37 490 hl de aguas efluentes durante la época de elaboración
- 33 350 hl de aguas efluentes durante el resto del año

La empresa no mide el consumo de agua, lo calcula aproximadamente en base a la cantidad de veces que se llena y se vacía una pileta de recolección de aguas efluentes. Durante la época de elaboración el agua utilizada para la limpieza e higiene es aprox. 1,63 l agua/l vino elaborado. El consumo -el resto del año- es 1,45 l agua/l vino elaborado. El agua proviene de una perforación propia y es apta para uso bromatológico y para riego (CEA =1 dS/m; pH = 7,8). Como no se miden los efluentes tóxicos con residuos de sodio, cloro y yodo, es imposible determinarlos con precisión. La siguiente figura evidencia la estacionalidad del flujo de los efluentes a lo largo del año.



La bodega tiene un sistema rudimentario de tratamiento de efluentes. Recoge las aguas usadas, sin discriminar las aguas polucionadas con materia orgánica de las aguas tóxicas (contaminadas con sodio, cloro y yodo). Esta agua, almacenada brevemente en un tanque de 50 000 l a cielo abierto, es utilizada para regar una pequeña forestación de eucaliptos, ubicada en la misma propiedad. Durante la época de elaboración la pileta se vacía diariamente; el resto del año, una vez cada tres días. Previo a la entrada a la pileta, existe un pequeño sistema decantador para separar los sólidos. Los mismos son extraídos semanalmente durante la época de elaboración y cada 15 días, el resto del año. En el diagrama de la pág. 38 se indica el tratamiento que se da actualmente a los distintos residuos de la bodega.

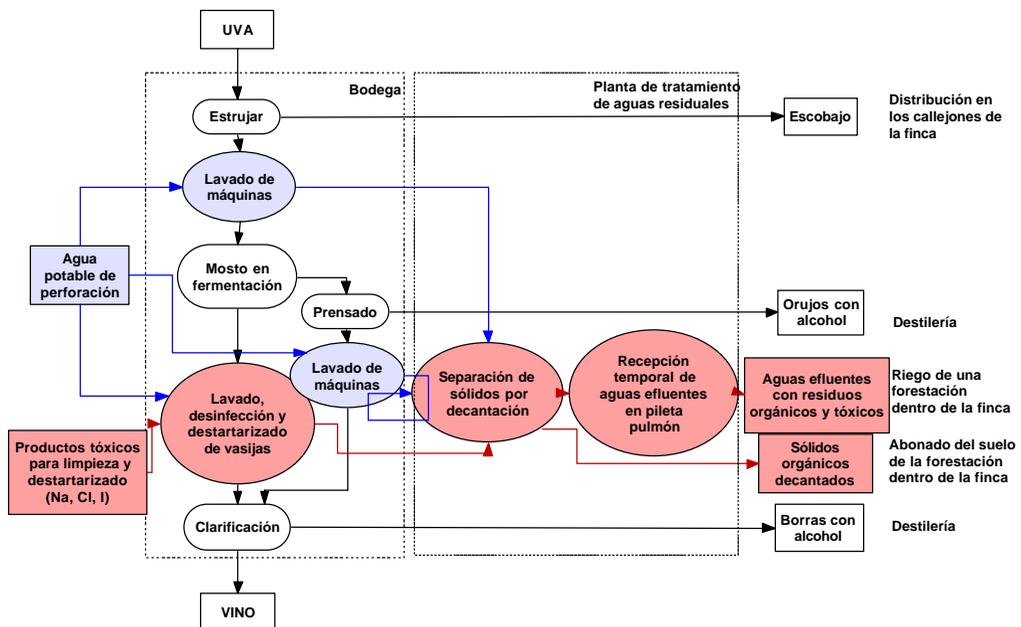
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Con los datos aportados por los informantes y las observaciones *in situ* se realizó una puesta en común y discusión de la situación actual de la que participaron autores y técnicos de la empresa. Procesada y analizada la misma se formuló la siguiente propuesta de cambio para organizar el uso del agua y reducir el impacto de las aguas efluentes:

- Reducir el consumo de agua.
- Separar las aguas tóxicas.

- Separar eficientemente los residuos sólidos de las aguas efluentes.
- Dar un tratamiento oxidativo a las aguas efluentes para eliminar los contaminantes orgánicos.
- Reutilizar parcialmente las aguas tratadas para usos no bromatológicos (lavado de pisos y vehículos, limpieza de salas de calderas y paneles de refrigeración, etc.).
- Medir los flujos de agua de lavado y aguas efluentes para gestionar el uso racional.

### Situación actual del tratamiento de residuos de la bodega



## I. Reducción del uso de agua

Se propone lograrlo mediante:

- adaptación de los materiales y maquinarias;
- modificación de las prácticas de limpieza (protocolos);
- sensibilización e instrucción del personal.

### I.1. Adaptación de materiales y maquinarias

- Colocar caudalímetros en el inicio de cada sección de la bodega para determinar el consumo de agua.
- Usar picos con gatillos supresores para que suministren agua sólo cuando sea necesaria.
- Identificar y eliminar los puntos de pérdidas en caños, grifos, uniones, etc.
- Modificar la pendiente de los pisos para conseguir un rápido escurrimiento de las aguas de lavado.

- En las máquinas lavadoras, colocar una célula fotoeléctrica que detecte botellas y cajas de cosecha, cortando la circulación de agua cuando dichos elementos no estén presentes.

### *1.2. Modificación de las prácticas de limpieza*

- Establecer protocolos o cartas de procedimientos para la limpieza de instalaciones y máquinas.
- Realizar la prelimpieza a seco, cepillando los lugares y retirando luego con agua el producto de la limpieza.
- Utilizar hidrolavadoras que consumen bajos volúmenes y trabajan con presión elevada eficientizando el uso del agua debido al mejor efecto mecánico.
- Colectar los líquidos cáusticos y clorados en pequeñas piletas, haciéndolos recircular para la limpieza mientras tengan actividad.
- Reutilizar el agua de enjuague de las botellas nuevas para el lavado de pisos, paredes, cajas o bins de cosecha, refrigeración u otros materiales que no estén en contacto directo con el mosto o el vino.

### *1.3. Sensibilización e instrucción del personal*

- Instruir al personal con charlas sobre los protocolos establecidos, destacando la importancia y la necesidad de un correcto uso del agua, sin excesos.
- Indicar que el capataz o supervisor de área controle permanentemente el uso adecuado del agua y el cumplimiento de los protocolos establecidos.

Con la política de ahorro de agua se pretende disminuir su consumo hasta un nivel semejante al de Francia: 0,6 l agua/l vino elaborado, durante la época de elaboración (10).

## **II. Manejo de efluentes tóxicos**

Enviar los efluentes que contengan residuos de cloro, yodo, sodio u otros tóxicos, a un contenedor apto para líquidos cáusticos y corrosivos, de donde lo retirarán empresas especializadas en su neutralización. Por lo tanto, no se mezclarán con el resto de las aguas.

### *II.1. Separación eficiente de los residuos sólidos de las aguas efluentes*

Colocar un tamiz rotativo a la entrada de la pileta de efluentes. Este aparato estará soportado sobre un eje y girará por acción del agua que circula de afuera hacia adentro. El tamiz posee un rascador que elimina los sólidos, los cuales se destinarán a la elaboración de compost junto con los escobajos. Posteriormente serán empleados en las abonaduras de los suelos agrícolas (1, 4).

### *II.2. Tratamiento oxidativo de las aguas efluentes*

Tratar los efluentes de aguas con un proceso aerobio de aireación forzada para digerir la mayor parte de los residuos orgánicos y poder destinar las aguas a usos de segunda categoría (8, 9, 11). Para ello será necesario construir una segunda pileta de 100 000 l, anexa a la existente. Considerando el ahorro de agua propuesto en el plan, el volumen está calculado para obtener un tiempo de retención de 6 días.

Las dos piletas se equiparán con hidro-inyectores que produzcan una aireación forzada. La pileta existente es rectangular y de hormigón armado. La proyectada también será rectangular, impermeabilizada con geo-membrana de 1000  $\mu\text{m}$ . La altura del agua -en ambos casos- no superará los 2 m. Las bombas se colocarán en forma externa. Con dos piletas se podrá adecuar su empleo teniendo en cuenta la cantidad de efluentes producidos en cada época del año.

### *II.3. Reutilización parcial de las aguas tratadas para usos no bromatológicos*

Las aguas de las piletas de digestión serán analizadas dosando DQO y DBO5 (6,7,11). Cuando las materias oxidables:  $MO = (DQO + 2 DBO5) / 3$ , acusen valores cercanos a 0 se enviarán a un depósito ad hoc, previa potabilización por el agregado de cloro. Estas aguas se destinarán al lavado de vehículos, pisos, limpieza de salas de caldera, paneles de refrigeración, inodoros y cualquier otro uso que no implique contacto directo con el mosto o el vino. En los momentos en que los volúmenes de agua de reúso superen la demanda, los excedentes se emplearán, sin clorar, para el riego de la finca (15).

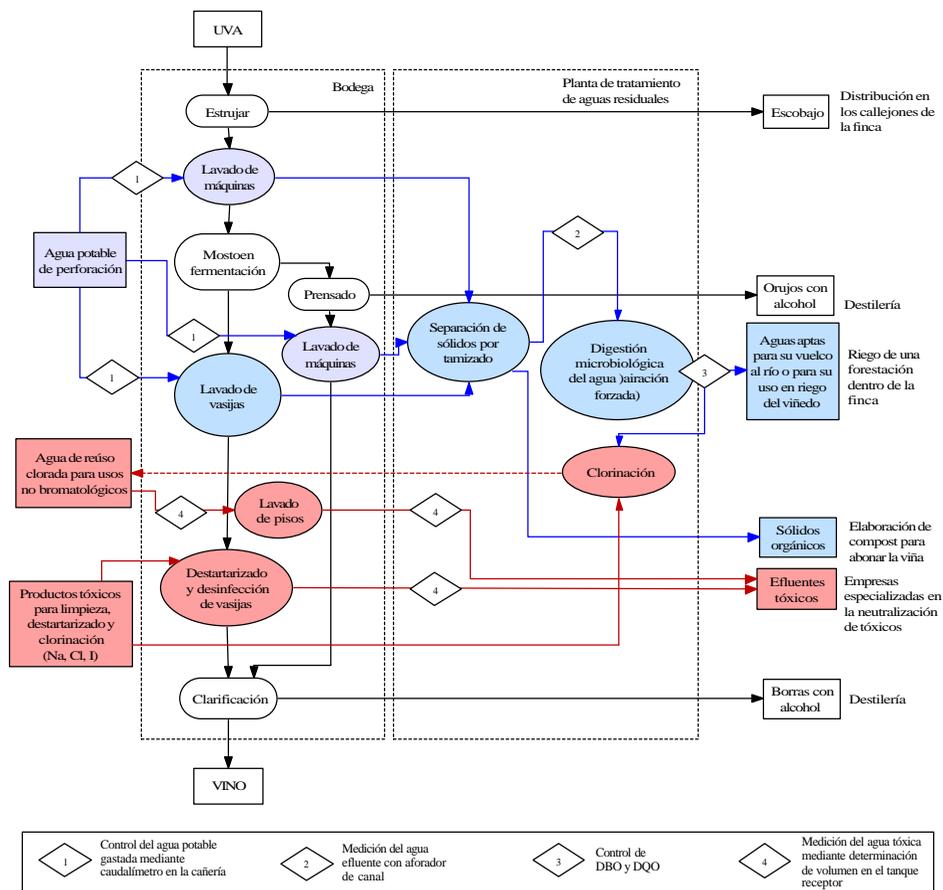
### **III. Medición de los flujos de aguas de lavado y aguas efluentes para gestionar el uso racional**

Se medirán las aguas de primera categoría (uso bromatológico) con caudalímetros colocados en cada línea. El ingreso de aguas efluentes a la pileta se medirán con un aforador de canal con registrador. Las aguas tóxicas se medirán en el recipiente contenedor, según la altura alcanzada. El diagrama de la pág. 41 ilustra el tratamiento de los efluentes de la bodega de acuerdo con la propuesta efectuada.

Los cambios propuestos no implican grandes erogaciones, excepto la construcción de una nueva pileta para coleccionar efluentes. El resto de las modificaciones se fundamenta en la medición de los volúmenes de agua utilizados y la racionalización de su consumo. En este último proceso será clave la adaptación de materiales y maquinarias, la modificación de las prácticas de limpieza y la sensibilización e instrucción del personal involucrado.

Con la reutilización de aguas para usos no bromatológicos, se ahorraría un significativo volumen hídrico. El manejo por separado de los efluentes tóxicos facilitaría dicha tarea quedando ésta en manos de personas especializadas.

Propuesta de mejora del tratamiento de residuos de la bodega



**BIBLIOGRAFÍA**

1. Almonacid, S. 1993. Tratamiento de aguas residuales en la agroindustria. Agro Económico: Fundación Chile. Santiago de Chile. 15:57-42.
2. Angles Llauro, N. M.; Guardiola Sala, S. y Masque Tell, M. C. 1996. Estudio del impacto ambiental de los efluentes enológicos procedentes de cooperativas vnicas de Cataluña. Vitic./enol. Profesional. Agro Latino. Barcelona. 47 (extraord.) 48-54.
3. Avnimelech, Y. 1997. Wastewater recycling in Israel. Past, present and future. Intern. Water and Irrigation Review. 17 (4): 46-50. Israel.
4. Baldoni, G. et al. 1994 Utilizzazione di fanghi di depurazione in agricoltura. L'informatore agrario. Verona. Italia. 46 (19):29-33.
5. Bresson, L. M. et al. 2001. Soil surface structure stabilization by municipal waste compost application. Soil Sc. Soc. Of Amer. Journ. 65 (6):1804-1811. Wisconsin. USA.
6. Comité interprofessionnel du vin de Champagne. 2001. Guide pratique de gestion de l'eau et des effluents vinicoles en Champagne. CIVC-AESN. Francia. 145 pp
7. Córdoba, P. R. y Siñeriz, F. 1997. Determinación de la demanda química de oxígeno de aguas residuales de agroindustrias por colorimetría con reactivo concentrado. Rev. de la Fac. de Agronomía. UNLaPlata. Buenos Aires. Argentina. 102 (1): 97-90

8. Esandi Santesteban, F. y Abad García, J. 1997. Efluentes vitivinícolas y su depuración por digestión anaerobia. *Vitic./Enol. Profesional. Agro Latino*. Barcelona. 53:36-44.
9. Fumi, M. D. et Parodi, G. 1995. Mise au point d'une station d'épuration par aération prolonguée pour le traitement biologique des eaux résiduaires de caves. *Rev. Franc. d'œnologie*. Paris. 151:47-52.
10. \_\_\_\_\_ . 1996. Dossier: Depurazione reflui. *Vignevini*. 23 (4):51-70.
11. Grenier, P. 2001. Maestría en vitic. y enol. Fac. de Cs. Agrarias. UNCuyo. Mendoza Argentina.
12. Marrec, J. 2001. Cadre general des relations entre les activités viticoles et la qualité des eaux. Mesure de la pollution des eaux. *Rev. Franc. d'œnologie*. Paris. 188:36-37.
13. Mourges, J. et al. 1996. Recuperation de molecules utiles dans les effluents de l'industrie vinicole. *Le progrès agric. et vitic. Montpellier. France*. 113 (9) : 206-213, 231.
14. Rochard, J. y Desautels, F. 1998. Los efluentes vinícolas: Técnicas de reducción de la carga contaminante. *Uva. Mendoza. Unión Vitic. Arg.* 73:14-25.
15. Shuval, H. S. 1993. Reciclaje de aguas servidas y reuso en la agricultura. *Agro económico. Fundación Chile. Santiago de Chile*. 14: 35-40.
16. Torrents Sallent, A. 1996. Informe del 13<sup>er</sup> año de funcionamiento de la planta natural depuradora de aguas residuales instalada en Albet i Nova. *Vitic./enol. Profesional. Agro Latino*. Barcelona. 47(extraord.):42-47.