



**CLEANWOOD**

REGENERACIÓN Y DESINFECCIÓN DE BARRICAS

**ENSAYO DE COMPUESTOS AROMÁTICOS CEDIDOS DURANTE  
LA CRIANZA EN BARRICA DE ROBLE FRANCÉS**

ENERO 2022

Alberto Pedrajo Pérez | Director Técnico Cleanwood Technology

## INDICE

1.- ANTECEDENTES	Página 1
2.- REGENERACION	Página 2
3.- DESINFECCION	Página 4
4.- CONCLUSION	Página 5
ANEXO - RESULTADO DE LABORATORIO	

## ENSAYO DE COMPUESTOS AROMÁTICOS CEDIDOS DURANTE LA CRIANZA EN BARRICA DE ROBLE FRANCÉS

ENERO 2022

Alberto Pedrajo Pérez | Director Técnico Cleanwood Technology

### 1.- ANTECEDENTES

Se realiza el presente ensayo con el objetivo de estudiar las potenciales diferencias que se presentan tras el periodo de crianza en barricas con un tratamiento de limpieza y desinfección convencional con ciclos de agua fría, caliente y vapor, y mediante el tratamiento regenerativo de ondas de alta frecuencia de la tecnología CLEANWOOD. Para ello analizaremos los compuestos aromáticos cedidos al vino y procedentes de la madera de roble y de potenciales contaminaciones del vino que han aparecido tras el periodo de crianza.

Para la realización de este ensayo se ha seleccionado un vino de la variedad tempranillo. Se ha realizado una crianza en barrica de 24 meses, realizándose un muestreo para seguimiento de la evolución del vino a los 16 meses. El vino se elaboró de forma tradicional con la única salvedad de no haberse utilizado sulfuroso en ninguna fase de la elaboración y un único trasiego durante el periodo de crianza. El vino ha permanecido durante un periodo de crianza de 24 meses en barrica de roble francés de 5º año. Ha realizado la maloláctica en barrica, tras la cual se realizó un único trasiego hasta completar su actual ciclo crianza de 24 meses.

Una vez terminada la fermentación maloláctica, se trasegaron los vinos a depósitos diferentes, retornándose a sus barricas originales tras la limpieza de las barricas. Las barricas en este trasiego fueron aclaradas para retirar las lías con agua fría y caliente no utilizando ningún otro sistema físico o químico para su limpieza o esterilización. Tras devolver el vino a cada barrica, se completa su llenado con una partida de vino de similares características y un aporte aproximado de 8,5 litros por barrica.

No se realizan más trasiegos ni adicciones durante los 18 meses posteriores, hasta su descube cumplidos 24 meses. Tan solo se realiza rellenado mensual de las barricas siempre con vino joven de la misma partida y en volúmenes similares.

Durante el proceso de crianza, el vino ha permanecido en bodega a condiciones estables de humedad y temperatura, no superando en ningún caso los 18º C durante todo el proceso.

Como sabemos, el impacto aromático de la barrica en el vino es variable y de una enorme complejidad. Al ser las variables amplias, la procedencia del roble, el grado de tostado, la composición del vino, el tiempo de permanencia dentro de la barrica.

Para el ensayo, se han seleccionado 2 barricas de similares características, procedentes de la misma tonelería, con el mismo tipo de tostado, la misma edad y donde se han criado en años previos vinos del mismo lote, con el fin de buscar el mayor grado de homogeneidad que nos ofrezca resultados más precisos de la presente prueba, a la hora de comparar los efectos obtenidos tras el tratamiento. Pero, debido a la heterogeneidad de la madera, así como a la aleatoriedad potencial de los tostados, son previsibles ligeras desviaciones en el ensayo.

## 2.- REGENERACION

---

Durante el proceso de crianza, la barrica pierde en gran parte su capacidad de intercambio con el vino, debido principalmente a el intercambio entre madera y vino y por tanto cesión, pero también al colmatarse progresivamente sus poros. Este proceso tan solo se revierte parcialmente durante la limpieza con agua a presión y vapor.

De las diferentes catas realizadas con nuestros clientes, se observa un cambio organoléptico en los vinos criados en barricas tratadas con la tecnología Cleanwood. Con el fin de evaluar con criterio si este cambio se producía como consecuencia del tratamiento, se procedió al análisis y estudio de los cambios en la estructura de la barrica tras el tratamiento. Para ello, se encargo un estudio realizado por el equipo UvaMox de la Universidad de Valladolid, Análisis de la tasa de entrada de oxígeno en barricas tratadas con el sistema de limpieza *Cleanwood* (del Alamo-Sanza, M., & Nevares, I. 2020 *Universidad de Valladolid*). De él se desprende, que la combinación de la apertura de poros por la expansión de las moléculas de agua a contracorriente y la temperatura del tratamiento facilita el lixiviado del vino embebido en el interior de la madera, recuperando la capacidad de micro-oxigenación de la madera.

El presente ensayo pretende por tanto evaluar, si más allá de la regeneración por la apertura de los poros de la madera, existe un aumento en el intercambio entre vino y barrica, y por consiguiente un potencial aumento en la cesión de componentes aromáticos de la madera al vino tras el tratamiento CLEANWOOD en la barrica. Esta cesión debería de ser una consecuencia directa del efecto generado por la lixiviación del interior de los poros de la barrica tras el tratamiento y por tanto ser medible tras el proceso de crianza del vino.

En primer lugar, evaluaremos el potencial aporte extra de compuestos aromáticos procedente de la barrica. A nivel analítico se observa de forma clara, como tras los 24 meses de crianza existe un aumento de los compuestos volátiles existentes en la barrica tratada con tecnología CLEANWOOD. En este sentido, de los análisis realizados, se

evidencia como se produce la regeneración aromática del perfil de la barrica, dado que todos los perfiles aromáticos aumentan y en especial los más reconocibles y apreciables durante el proceso de crianza por parte del enólogo, tal y como se puede observar en las tablas adjuntas:

referencia	cis-Whiskylactona (µg/)	trans-Whiskylactona (µg/)
Barrica tratamiento convencional	109	153
Barrica tratamiento <b>CLEANWOOD</b>	124	324
Variación	<b>+14%</b>	<b>+112%</b>

referencia	Vainillina (µg/)	Acetovainillona (µg/)	Siringol(µg/)
Barrica tratamiento convencional	102	218	35
Barrica tratamiento <b>CLEANWOOD</b>	121	245	42
Variación	<b>+19%</b>	<b>+12%</b>	<b>+20%</b>

Cabe destacar, el relevante aumento en las barricas regeneradas mediante el tratamiento ZEROB de Cleanwood de la trans-Whiskylactona, que **supone un incremento del 112%** en la cesión de este compuesto aromático.

Igualmente, podemos ver que el resto de los aromas característicos de la crianza, tales como la Cis-whiskylactona, Vainillina, la Acetovainillona y el Siringol, se incrementan en su conjunto, lo que evidencia que el proceso no solo desinfecta si no que produce una regeneración del conjunto de los perfiles aromáticos de la barrica.

Especial interés tiene el aumento en un 20% del Siringol que junto con el Guayacol son los principales encargados de conferir al vino los matices tostados y ahumados; y cuyo origen no está en la madera si no en el proceso de tostado y domado. Su aumento en la crianza del vino con el tratamiento CLEANWOOD, nos indica que el proceso de regeneración no solo se produce en el interior de los poros de la barrica si no también es apreciable en la superficie de la madera. Indudablemente, la cantidad de aromas producidos por el tostado depende, en parte, de la intensidad del mismo, liberando matices aromáticos específicos. Son estos, los aromas ahumados y tostados, los primeros que tienden a desaparecer tras los primeros años de uso de la barrica. Su mayor presencia en el vino criado en la barrica tratada por tecnología CLEANWOOD evidencia su reactivación y la recuperación de la conexión global de la madera con el vino nuevo.

### 3.- DESINFECCION

En estos últimos 2 años se han realizado más de 500 ensayos de cultivo y citometría por parte de Cleanwood y de sus clientes, que evidencian el éxito de la tecnología en la erradicación de la Brett en la madera de la barrica en su conjunto. Pero debemos ser conscientes de que desinfectar las barricas es tan solo el paso más difícil, pero no el único. Un buen control del vino antes, durante y después de la crianza, así como una adecuada desinfección en los elementos en contacto con el vino: mangueras, bombas, depósitos y trenes de lavado, como vectores de infección, son sin duda clave a la hora de mantener los niveles de Brett bajo control en bodega.

En el ensayo realizado, observamos diferencias entre los niveles de fenoles volátiles, metabolitos procedentes del desarrollo de la Brett en ambas barricas. Estos metabolitos principalmente el 4- Etilfenol y el 4- Etilguaiacol aumentan progresivamente en paralelo al aumento de la actividad de la *brettanomyces*, por lo que de los análisis podemos interpretar que el nivel es bajo tras los 24 meses de crianza sin sulfuroso para la barrica tratada con la tecnología CLEANWOOD y empieza a ser un riesgo en la barrica no tratada.

Se define como umbral de preferencia la concentración de fenoles volátiles a partir del cual el 50% de los catadores considera una muestra como defectuosa. Los umbrales determinados para el 4-etilfenol son del orden de 440 µg/L, y de 620 µg/L para la suma de 4-etilfenol y 4-etil guayacol (Chattonet et al., 1993).

Aunque su origen sea parcialmente el propio vino introducido en ambas barricas, que entró levemente contaminado, se observa una mayor presencia de fenoles en la barrica No tratada con tecnología CLEANWOOD, lo que evidencia que había contaminación previa en las barricas, y que el vapor no ha logrado erradicar la problemática del interior de la madera, sólo actuó a nivel superficial; mientras que la tecnología CLEANWOOD erradicó todo problema de brett de la barrica tratada.

El ensayo arroja los siguientes resultados:

referencia	4-etilfenol (µg/)	4-etil guayacol (µg/)
Barrica tratamiento convencional	806	94
Barrica tratamiento <b>CLEANWOOD</b>	372	36
Variación	<b>-116%</b>	<b>-161%</b>

Como se observa en la tabla, la barrica no tratada contiene más del doble de concentración de 4-etilfenol y 4-etil guayacol. Como indicábamos al principio del informe, se han forzado las condiciones de riesgo tanto de oxidación como de contaminación del vino, por lo que el vino se crió sin ningún tipo de aditivación de sulfuroso, quitosano u otro producto que pudiese interferir en el potencial desarrollo de microorganismos en el vino.

---

## CONCLUSION

---

El tratamiento en barricas de 5 años tras una crianza de 24 meses, confirma la tendencia de aumento en la cesión de compuestos aromáticos procedentes de la madera de la barrica, así como el control en el desarrollo microbiológico y la generación de fenoles.

**Por tanto, podemos concluir, que la tecnología ZEROB de CLEANWOOD, alarga la vida útil de las barricas gracias a su exclusivo sistema de regeneración.** Nuestro tratamiento no sólo desinfecta íntegramente la barrica, sino que también facilita la limpieza interior de la madera mediante la apertura de sus poros, facilitando el drenaje del vino embebido en su interior.

El tratamiento es inocuo para la madera. No produciéndose alteraciones en su perfil organoléptico, ni alteraciones físicas, al no superar el tratamiento los 65°C de temperatura en su interior, temperaturas inferiores a las de un tratamiento convencional por vapor.

La regeneración, se produce gracias a la expansión de las moléculas de agua en el interior de la madera que presiona y dilata los poros, provocando una contra corriente en su interior que facilita el lixiviado del vino embebido junto con toda la microbiología erradicada durante el proceso. Esta apertura de los poros se produce a una temperatura óptima, generando el drenaje y limpieza a contracorriente.

La eliminación de los elementos de interferencia entre el vino y la madera facilitan la continuación de la extracción de parte del perfil aromático de la barrica. Eliminando de forma significativa los gustos a vino viejo/trapo húmedo, tan característicos de las barricas de cierta edad.

Este doble efecto de descontaminación y regeneración, exclusivos de la tecnología CLEANWOOD nos garantiza un **aumento del ciclo de vida útil de la barrica.**



Alberto Pedrajo Pérez  
Director Técnico CleanwoodTechnology



**CLEANWOOD**

REGENERACIÓN Y DESINFECCIÓN DE BARRICAS

**ANEXO – RESULTADOS LABORATORIO**



## INFORME DE ANÁLISIS

Hoja 1 de 2

### NÚMERO DE INFORME

**A1687522021**

Datos solicitante: Cleanwood Technology  
Dirección: Polígono el Carrascal, NAVES 16-20..  
Población: Lanciego. ALAVA 1308

Descripción de la muestra: Vino tinto.  
Referencia cliente: 3  
Recogida por: Tomada por el Cliente  
Tipo de envase y formato: Botella vidrio de 375 ml  
Fecha entrada laboratorio: 09/11/2021

Fecha inicio análisis: 09/11/2021 Fecha fin análisis: 12/11/2021

Nº Muestra: 168752

MÉTODO	PARÁMETRO	TECNICA	UNIDADES	RESULTADO
<b>Perfil Aromas de madera</b>				
ENO-7*	Furfural	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Trans-2-nonenal	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	5-Metilfurfural	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Guaicol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Geraniol	GC-MS	µg/l	183
ENO-7*	cis-Whiskylactona	GC-MS	µg/l	109
ENO-7*	trans-Whiskylactona	GC-MS	µg/l	153
ENO-7*	Eugenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	4-Vinilguaiacol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	3,4-Dimetilfenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	2,6-Dimetoxifenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	4-Vinilfenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Vainillina	GC-MS	µg/l	102
ENO-6*	Ácido Isovalérico	GC-MS	µg/l	<5
ENO-6*	Ácido Valérico	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Siringol	GC-MS	µg/l	35
ENO-6*	o-Cresol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Acetovainillona	GC-MS	µg/l	218
<b>Perfil Análisis de Fenoles Volátiles</b>				
PNT-38-01	4- Etilfenol	GC-MS	µg/l	806
PNT-38-01	4- EtilGuaiacol	GC-MS	µg/l	94

## INFORME DE ANÁLISIS

Hoja 2 de 2

### NÚMERO DE INFORME

**A1687522021**

Datos solicitante: Cleanwood Technology  
Dirección: Poligono el Carrascal, NAVES 16-20..  
Población: Lanciego. ALAVA 1308

Descripción de la muestra: Vino tinto.  
Referencia cliente: 3  
Recogida por: Tomada por el Cliente  
Tipo de envase y formato: Botella vidrio de 375 ml  
Fecha entrada laboratorio: 09/11/2021

Fecha inicio análisis: 09/11/2021 Fecha fin análisis: 12/11/2021

Nº Muestra: 168752

MÉTODO	PARÁMETRO	TECNICA	UNIDADES	RESULTADO
--------	-----------	---------	----------	-----------



  
Dolmar  
LIVING INNOVATION  
Dolmar Innova, s.l.  
CIF: B26297689

Fecha: 12 de noviembre de 2021

Ana Otero  
Directora técnica

*La incertidumbre de los parámetros analíticos acreditados está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten.*

*Los resultados solo dan fe de la muestra analizada.*

*La referencia de la muestra ha sido aportada por el cliente, el laboratorio no es responsable de dicha información.  
No se permite la reproducción parcial de este informe sin autorización expresa de Dolmar Innova, S.L.*

## INFORME DE ANÁLISIS

### NÚMERO DE INFORME

**A1687532021**

Datos solicitante: Cleanwood Technology  
Dirección: Polígono el Carrascal, NAVES 16-20..  
Población: Lanciego. ALAVA 1308

Descripción de la muestra: Vino tinto.  
Referencia cliente: 4  
Recogida por: Tomada por el Cliente  
Tipo de envase y formato: Botella vidrio de 375 ml  
Fecha entrada laboratorio: 09/11/2021

Fecha inicio análisis: 09/11/2021 Fecha fin análisis: 12/11/2021

Nº Muestra: 168753

MÉTODO	PARÁMETRO	TECNICA	UNIDADES	RESULTADO
<b>Perfil Aromas de madera</b>				
ENO-7*	Furfural	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Trans-2-nonenal	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	5-Metilfurfural	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Guaicol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Geraniol	GC-MS	µg/l	182
ENO-7*	cis-Whiskylactona	GC-MS	µg/l	124
ENO-7*	trans-Whiskylactona	GC-MS	µg/l	324
ENO-7*	Eugenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	4-Vinilguaiacol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	3,4-Dimetilfenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	2,6-Dimetoxifenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	4-Vinilfenol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Vainillina	GC-MS	µg/l	121
ENO-6*	Ácido Isovalérico	GC-MS	µg/l	<5
ENO-6*	Ácido Valérico	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Siringol	GC-MS	µg/l	42
ENO-6*	o-Cresol	GC-MS	µg/l	<5
ENO-7*	Acetovainillona	GC-MS	µg/l	245
<b>Perfil Análisis de Fenoles Volátiles</b>				
PNT-38-01	4- Etilfenol	GC-MS	µg/l	372
PNT-38-01	4- EtilGuaiacol	GC-MS	µg/l	36

## INFORME DE ANÁLISIS

### NÚMERO DE INFORME

**A1687532021**

Datos solicitante: Cleanwood Technology  
Dirección Polígono el Carrascal, NAVES 16-20..  
Población: Lanciego. ALAVA 1308

Descripción de la muestra: Vino tinto.  
Referencia cliente: 4  
Recogida por: Tomada por el Cliente  
Tipo de envase y formato: Botella vidrio de 375 ml  
Fecha entrada laboratorio: 09/11/2021

Fecha inicio análisis: 09/11/2021 Fecha fin análisis: 12/11/2021

Nº Muestra: 168753

MÉTODO	PARÁMETRO	TECNICA	UNIDADES	RESULTADO
--------	-----------	---------	----------	-----------



Fecha: 12 de noviembre de 2021

Ana Otero  
Directora técnica

*La incertidumbre de los parámetros analíticos acreditados está calculada y a disposición de los clientes que lo soliciten.*

*Los resultados solo dan fe de la muestra analizada.*

*La referencia de la muestra ha sido aportada por el cliente, el laboratorio no es responsable de dicha información.*

*No se permite la reproducción parcial de este informe sin autorización expresa de Dolmar Innova, S.L.*