



EL TAPON DE CORCHO NATURAL

Desde el bosque a la botella.

**Autor: Andrés Morán Cuesta. Profesor de Enología.
I.E.S. "La Laboral". Lardero - LA RIOJA.**

Con la colaboración de M.A. Silva & Garzón.

Impresión: Stylo.

Reservados algunos derechos:



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional.

Ver condiciones similares en castellano en:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

Esta licencia permite utilizarla sin restricción citando al autor; realizar obras derivadas, compartir el original o las obras derivadas en las mismas condiciones que el original. Ni el original ni las obras derivadas se pueden utilizar con fines lucrativos.

EL TAPON DE CORCHO NATURAL

Introducción.

- 1 Origen y desarrollo del árbol.
- 2 Países/Zonas productoras.
- 3 Morfología del árbol. Morfología de la célula de corcho.
- 4 Propiedades físicas y químicas del corcho.
- 5 Tipos de tapones de corcho.
- 6 El corcho natural.

- 6.1 Fabricación.
- 6.2 Almacenado.

- 7 Elección del tipo de tapón.
- 8 El control de calidad del tapón de corcho.

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Control de defectos visuales.
- 8.3 Control de parámetros físicos.
- 8.4 Control de agentes oxidantes.
- 8.5 Control de la presencia de polvo.
- 8.6 Control organoléptico.
- 8.7 Control microbiológico.

- 9 El control de calidad en la bodega.

- 9.1 Pliego de condiciones.
- 9.2 El método de muestreo. Criterios de Aceptación-Rechazo.
- 9.3 Propuesta para el control de calidad de tapones de corcho en bodega.
- 9.4 Ejemplos de control de calidad en bodega.

ANEXOS.

BIBLIOGRAFIA.

Introducción.

El corcho es la corteza de un árbol denominado alcornoque, que destaca por sus propiedades elásticas. Se lleva utilizando desde hace siglos para el cierre de envases, especialmente las botellas de vino.

Es un producto mediterráneo como el vino y el roble con el que hacemos las barricas y toneles; pero el corcho se produce de forma exclusiva en el mediterráneo occidental.

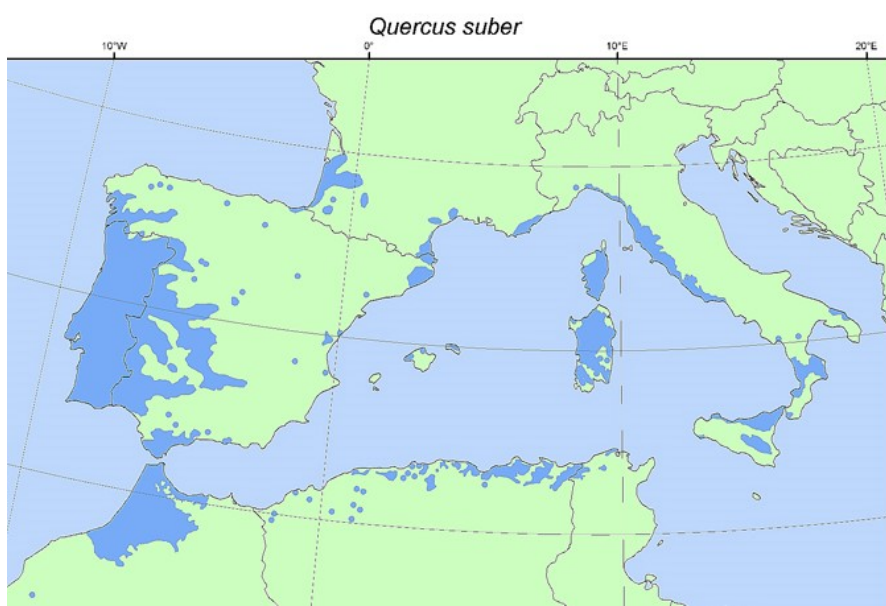
Su principal función es garantizar el cierre y hermeticidad de la botella de vino, respetando sus características organolépticas y permitiéndole evolucionar adecuadamente. Hay una relación muy directa entre la calidad del tapón de corcho y la calidad del vino que contiene. Los grandes vinos necesitan de los mejores tapones de corcho natural.

Debido a la escasez de corcho de calidad, al aumento de la demanda y de su precio, es necesario conocer sus características, cómo controlarlas para poder reconocer los corchos de calidad y su uso más adecuado.



1.- Origen y desarrollo del árbol.

El alcornoque, cuyo nombre científico es "*Quercus suber*", forma parte de las 300 especies de roble existentes. Su hábitat natural es el mediterráneo occidental. Cultivado en zonas costeras también se desarrolla en el interior de la zona atlántica; en zonas secas (400-600 mm anuales de precipitación), de inviernos templados y veranos cálidos, que no tengan excesiva altitud y en suelos principalmente silíceos.



(Fuente: EUFORGEN. www.euforgen.org)

Es un árbol de crecimiento espontáneo, aunque actualmente se están empezando a realizar plantaciones. Su fruto es la bellota, que antiguamente servía de alimento para el ganado autóctono de las zonas donde crece; actualmente se procura que los alcornocales se mantengan libres de animales.

Tiene un crecimiento lento y no alcanza una altura excesiva (unos 15 m.) en comparación con otro tipo de robles. Su tronco se ramifica en robustos brazos a unos 4 - 6 metros de altura. Todo ello depende mucho de la fertilidad del terreno y de la competencia con otros árboles.

El principal producto del alcornoque es el corcho. Su aprovechamiento es un ejemplo de equilibrio entre la obtención de una materia prima, fácilmente renovable y la conservación del monte autóctono mediterráneo; por ello, la Unión Europea proporciona numerosas ayudas para el mantenimiento y recuperación de los alcornocales y también algunas organizaciones ecologistas promueven el uso del tapón de corcho como un producto ecológico y renovable.

Es un árbol que tarda mucho tiempo en producir corteza apta para su aprovechamiento industrial en la obtención de tapones de corcho. El primer descortezado se realiza en torno a los 25 años y de él se obtiene el **corcho macho o bornizo**, de una calidad mediocre, sin valor comercial para tapones, solo usado para aislamiento y decoración; pasados unos 9 - 10 años se obtiene el primer **corcho hembra**, que está muy agrietado, muy veteado y poco apto para tapones de calidad, solo a partir de la segunda saca se consigue un corcho hembra adecuado.



Corcho bornizo o macho.

Corcho de reproducción o hembra.

(Folleto de S.A.M.E.C SA Manufactura Española del Corcho)

Se necesitan unos 45 años para producir planchas de corcho aptas para tapones. Después, las sacas se realizan a intervalos regulares entre 9 - 12 años, dependiendo de las condiciones climáticas y de la zona de producción, ya que la pluviometría, la insolación y la fertilidad del suelo influyen en la velocidad de crecimiento y en la periodicidad de las sacas o descortezados.

Si la cosecha es tardía, el crecimiento es lento y se obtiene un corcho más denso y con menor elasticidad y, por el contrario, si el crecimiento es rápido y las recolecciones tempranas son muy seguidas, el árbol sufre obteniéndose un corcho más esponjoso y de menor densidad.

El alcornoque se mantiene en producción durante unos 150 - 200 años, lo que permite unas 15 - 20 sacas a lo largo de su vida. Su longevidad alcanza hasta los 300 años.

2.- Países y zonas productoras.

En todo el mundo hay aproximadamente 2,4 millones de has. de alcornocal. Los principales países productores son: Portugal, España, Argelia, Marruecos y, en mucha menor cantidad, Italia, Túnez y Francia. Se ha intentado su implantación en otros países pero sin mucho éxito, lo cual permite a los países citados ejercer un "cuasi" monopolio para ofrecer un producto único y valioso. De todos ellos destaca Portugal, tanto por superficie como por producción; con una hábil política de implantación forestal en áreas poco aptas para la agricultura ha permitido superar a España que históricamente había sido el principal productor.

País	Superficie	Producción (Tn)
Portugal	775.000	185.000
España	510.000	85.000
Argelia	400.000	40.000
Marruecos	325.000	20.000
Italia	120.000	16.000
Túnez	100.000	12.000
Francia	80.000	14.000

(Fuente: <http://www.asecor.com/doc/elcorcho.pdf>)

Los datos son muy contradictorios entre unas estadísticas y otras, pero entre Portugal y España concentran el 75% de la producción mundial.

Existen alcornoques en prácticamente toda la península (ej: Lugo, Orense, Asturias, Cantabria, Guipúzcoa, etc.), pero la mayoría se concentra en el sur y oeste de España; también existen algunos bosques interesantes en la provincia de Gerona. Como curiosidad, hay un pequeño alcornocal en la provincia de Castellón (sierra de Espadán).

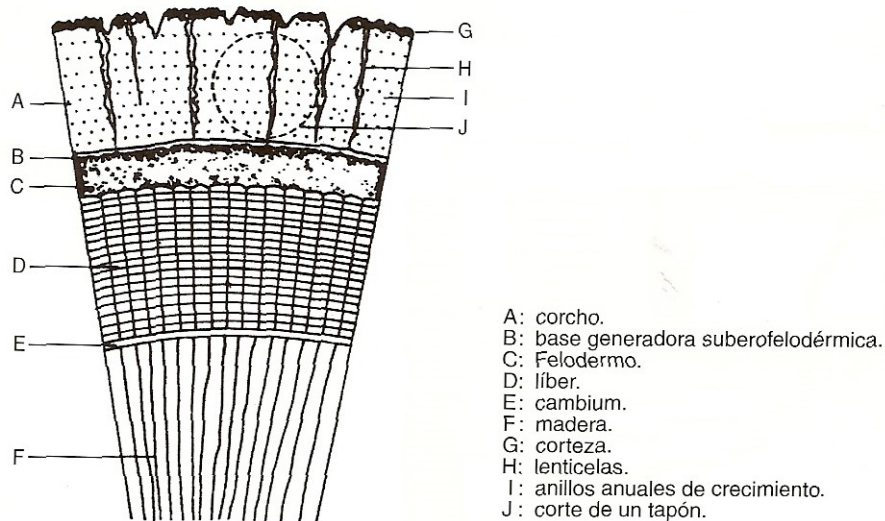
Provincia	Producción
Cádiz	15.200
Badajoz	11.500
Cáceres	10.580
Málaga	3.500
Huelva	7.400
Sevilla	7.600
Córdoba	2.870
Gerona	3.950
Salamanca.	180
Jaén	500
Ciudad Real	400
Toledo	200
Castellón.	50
Barcelona	626



(http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/8a_CORCHO_2007_tcm7-26458.jpg)

3.- Morfología del árbol. Morfología de la célula de corcho.

Si realizamos un corte del tronco desde el interior al exterior nos encontramos, como en todas las plantas leñosas:



Corte esquemático de un tronco de alcornoque. (J. Ribéreau-Gayon).

(Fuente: Esquema extraído del Tratado de Enología. Tomo II. J. Hidalgo Togores)

- **Zona de Madera** o zona de los anillos de crecimiento (médula, duramen y albura).
- **Cambium.** Como en todos los árboles produce madera (xilema, por donde circula la savia bruta) en el interior y líber (floema, por donde circula la savia elaborada) al exterior.
- **Corteza.** En el *Quercus suber* se forma una gran capa suberosa, esta corteza está formada por:
 - **Felodermo o felodermis.** En el interior, es una zona de acumulación de reservas.
 - **Base regeneradora o felógeno.** Es otra zona de crecimiento; produce felodermo en el interior y corcho en el exterior. Al año siguiente aparece nuevo felógeno.
 - **Corcho.** Es la zona externa de la corteza, que en este árbol se va acumulando año tras año, son células muertas que sirven de protección; contiene unas lenticelas o poros que comunican el interior y el exterior. A su vez, tiene una corteza externa.

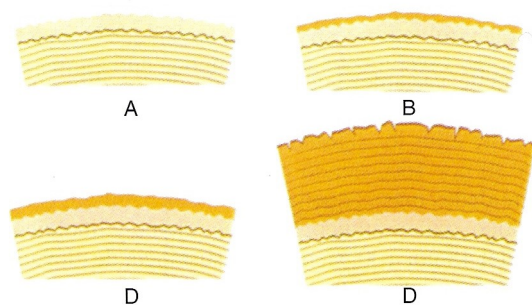
Las lenticelas son poros de diferentes diámetros que atraviesan perpendicularmente la corteza y cuya misión es posibilitar el intercambio gaseoso entre el interior y exterior de la misma. Las lenticelas están tapizadas interiormente por tejidos lignificados de color rojizo, con muchos taninos; a veces son refugio de microorganismos que es necesario eliminar esterilizando los tapones. Las lenticelas son más grandes y abundantes en la corteza procedente de la base del árbol.

El tamaño y la cantidad de lenticelas tienen una gran influencia en la calidad visual de los tapones de corcho natural.

Las capas de células generadas en primavera e inicios de verano tienen un espesor constante, las producidas después y hasta el otoño tienen el doble de tamaño y eso permite apreciar los anillos de crecimiento del corcho.

La anchura de los anillos de crecimiento depende de la fertilidad del suelo y de las condiciones climáticas. Un desarrollo rápido produce una anchura grande de los anillos e implica un corcho de poca densidad, más fácil de comprimir, más elástico, pero con poca fuerza para cerrar adecuadamente.

El desprendimiento de la corteza del tronco se realiza en época de actividad vegetativa (finales de mayo - mediados de agosto), así se desprende con facilidad la madera vieja por la zona donde se encuentran las células de corcho recién formadas. Esta operación hay que realizarla con cuidado de no dañar el tejido regenerador. Después del descorche, el árbol se recubre rápidamente con una fina película de líquidos exudados que, posteriormente, se secan formándose una capa de protección; en el interior la base regeneradora produce nueva corteza de corcho.



A: después del descorche.
B: después de 30 días.
C: finales de otoño.
D: después de 9 años.

Regeneración de la corteza de un alcornoque.

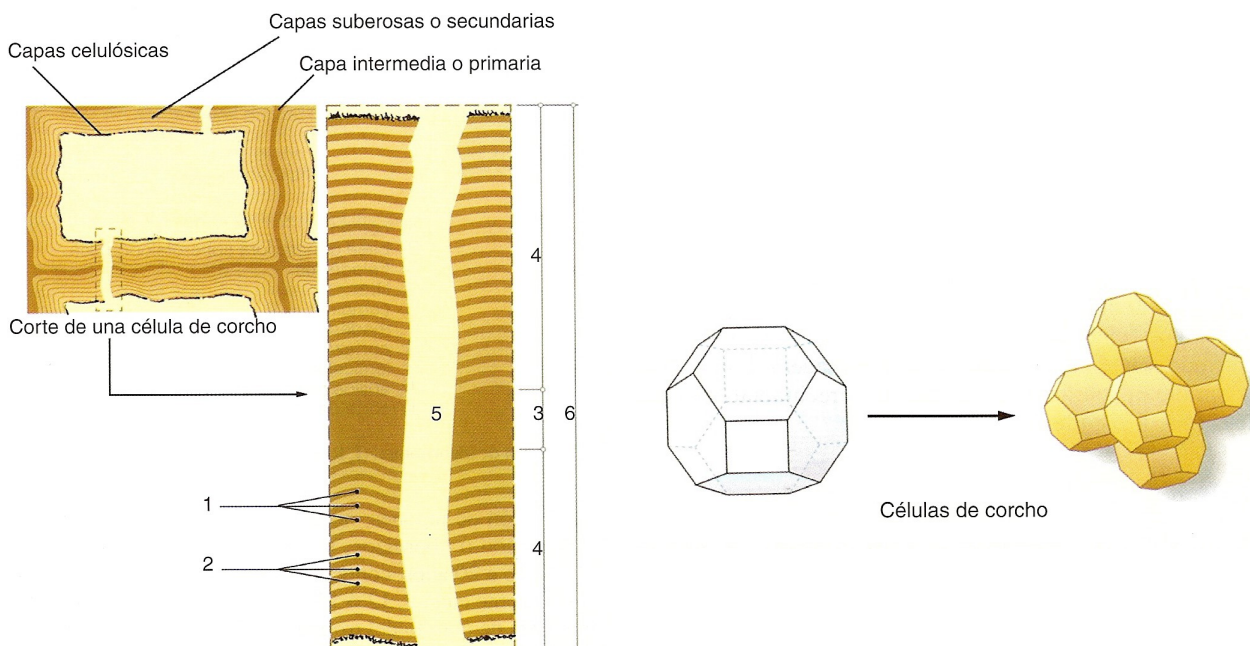
(Folleto de S.A.M.E.C SA Manufactura Española del Corcho)



El espesor del corcho disminuye a medida que asciende la corteza en el tronco del árbol. Por otra parte, la corteza es más gruesa en la primera saca de reproducción y disminuye con las sucesivas sacas, siendo las mejores la 4ª, 5ª y 6ª.

Si nos centramos en el corcho, se puede observar al microscopio que está formado por células muy pequeñas ($15-40 \times 10^6$ células/cm³), de forma poliédrica, perfectamente encajadas entre ellas y formando una estructura compacta. Cada célula contiene un gran espacio interior lleno de un gas de composición similar al aire.

Las células se agrupan por capas y en un corte transversal se observa: una capa intermedia, central (3), de celulosa que une una célula con otra, otra capa celulósica que rodea el espacio vacío; entre ambas capas se van alternando unas 150 capas (1 y 2) de *cerina* y *suberina*. Comunicando unas células con otras se encuentran unos canales microscópicos llamados *Plasmodermos* (5) que facilitan el intercambio gaseoso entre ellas y también con el exterior. El espesor total (6) de la pared es de 1-2 μ .



(Folleto de S.A.M.E.C SA Manufactura Española del Corcho)

4.- Composición química y propiedades físicas del corcho.

La composición química del corcho es:

- Sustancias ceroideas. Principalmente **Cerina**. Son ésteres de ácidos grasos con alcoholes de cadena larga. Son responsables de la impermeabilidad del corcho. 6%
- **Suberina**. Característica del *Quercus suber*. Sustancia de elevado peso molecular. Sirve de protección de patógenos y le da un carácter hidrófobo al corcho. 45%
- Celulosas y polisacáridos. 10 - 15 %
- Lignina. 25 - 30%
- Taninos. 4 - 6%
- Otros como minerales, glicerina, agua.

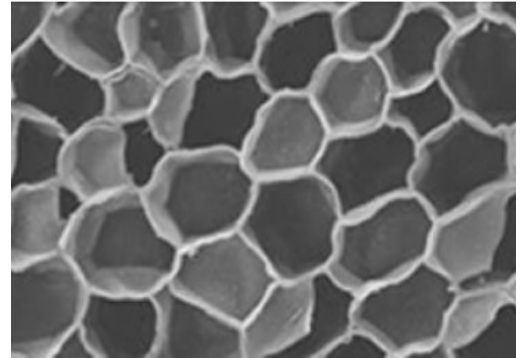
El corcho es un producto que tiene unas propiedades únicas que le permiten ser un material utilizado en usos tan variados como: cierres de envases (tapón), aislante térmico y acústico, suelo (es antideslizante), flotabilidad.



(FUENTE: <http://www.corkandcompany.pt>)

Las principales características físicas del corcho son:

- **Densidad aparente muy baja**, debido a que el 90% es aire. El corcho hervido tiene una densidad de 0,13 - 0,25 (g/cm³)
- **Porosidad**. Es prácticamente impermeable, también a los gases, aunque por los plasmodermos y lenticelas se permite un ligero intercambio de gases.
- **Humedad**. Contiene un 0-20%. El corcho húmedo es más flexible y el corcho seco es más rígido. El corcho húmedo puede provocar complicaciones técnicas en la operación del embotellado y tiene más riesgo de desarrollo de hongos filamentosos que pueden generar TCA. La humedad ideal está entre 4-8%
- **Coefficiente de fricción elevado**. Tiene mucha adherencia debido a las microventosas que se producen al cortar las células. Esto dificulta su introducción en la botella con velocidades elevadas, pero, por otra parte, sirve para adherirse al cuello de la botella y garantizar el cierre.
(Fuente: Folleto Institut Català del Suro)



Las dos propiedades más interesantes del corcho para su uso como tapón son:

- **Compresibilidad**.
- **Recuperación elástica** (Elasticidad).

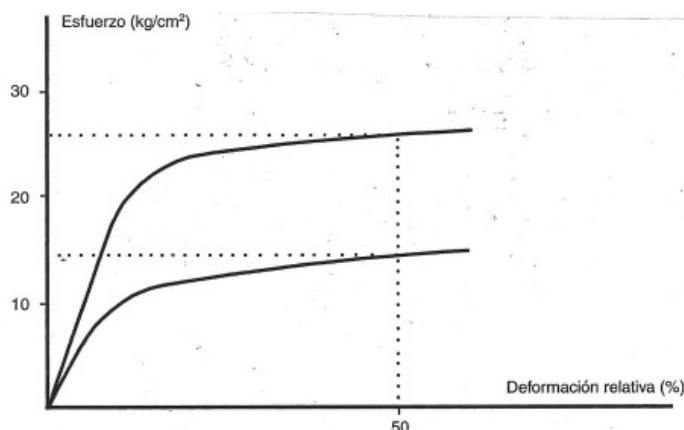
Ambas propiedades dependen de varios factores: temperatura e hidratación del corcho, forma de las células, número de las mismas, espesor de las paredes, etc. y varían mucho de un corcho de crecimiento rápido a un corcho de crecimiento lento.

Un corcho de crecimiento muy lento tiene mayor contenido en lignina, las paredes más gruesas y una mayor densidad, perdiendo elasticidad. También ocurre esto si obtenemos tapones de la parte externa, más cercana a la corteza.

La compresión de un tapón se realiza en dos etapas:

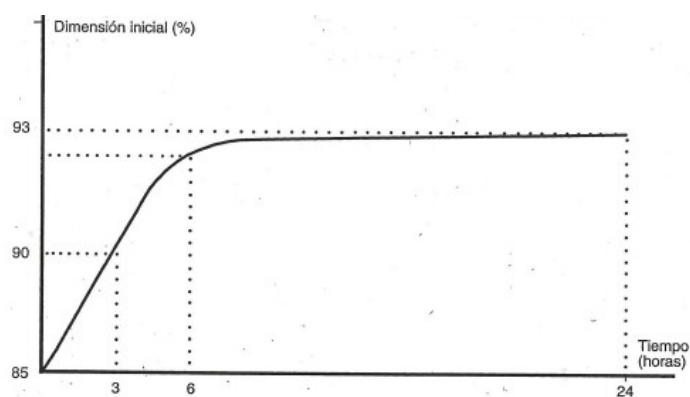
1º Una primera deformación, proporcional al esfuerzo realizado, que produce un desplazamiento de las capas alternas de cerina y suberina.

2º Una segunda deformación posterior, en la que con poco esfuerzo se consigue una gran deformación al comprimirse los gases del interior de las células.



Curva de compresión del tapón - J.M. Riboulet

La recuperación elástica se produce cuando se deja de someter el tapón a los esfuerzos de compresión y se realiza también en dos etapas: una primera, prácticamente instantánea, en la que recupera en torno a un 85% del tamaño original, se debe a la expansión de los gases en el interior de las células y, una segunda donde se produce un lento deslizamiento de las capas de cerina y suberina hasta recuperar la posición inicial; esta última recuperación es más lenta y progresiva y al cabo de 24 horas el tapón ha recuperado aproximadamente un 98% de su tamaño inicial.



Curva de recuperación del tapón a partir del 85% - J.M. Riboulet

(Fuente: Ambas gráficas extraídas del Tratado de Enología. Tomo II. J. Hidalgo Togores)

Cuando el tapón permanece comprimido durante largo tiempo (meses/años) desaparece la recuperación instantánea y el corcho no se recupera, adquiriendo una forma final deformada.

5.- Tipos de tapones de corcho.

Los principales tipos de tapones que tienen como base el corcho son:

- Tapones de corcho natural.
- Tapones colmatados.
- Técnicos (Microgranulados, 1+1, 2+0, 2+2, tapones para espumosos).
- Multipieza.
- Aglomerados.



NATURAL : 100% corcho extraído del alcornoque



AGLOMERADO : Elaborados a partir de pequeños trozos, serrín de corcho y poliuretano



COLMATADO : Corcho natural con imperfecciones, relleno con polvo de corcho y látex



1 + 1 : Combinación de tapon de aglomerado con discos de corcho natural en cada cabeza

6.- El corcho natural.

6.1 Fabricación.

El proceso de fabricación del tapón de corcho natural comparte algunas fases, sobre todo las iniciales, comunes con el resto de tapones de corcho.

Las diferentes etapas, que son comunes a la mayoría de fabricantes de corcho, se encuentran reguladas en el "Código internacional de prácticas taponeras" establecidas por el C.E.LIEGE (Federación Europea del Corcho, que agrupa a los principales productores de corcho). (http://www.asecor.com/doc/cipt_es.pdf)

El **Systecode** es un sistema de garantía de calidad para la industria del tapón de corcho. Certifica que todo el proceso de transformación del corcho, desde la saca hasta la producción, se realiza de acuerdo al C.I.P.T. (código internacional de prácticas taponeras). Las empresas que quieren certificarse deben someterse a una auditoría por parte de expertos independientes. Así, las empresas certificadas con el sistema Systecode pueden ofrecer a sus clientes la garantía de calidad de sus productos.



6.1.1 Selección del bosque.

El bosque ha de estar limpio y cuidado. En los bosques descuidados el corcho es de peor calidad, más irregular, con más defectos, más propenso al desarrollo de hongos tipo Armillaria (Mancha amarilla / *Armillaria medea*).



Para seleccionar el bosque se realizan catas en los árboles a fin de comprobar su calidad. El precio de la materia prima está en función de la calidad del bosque.

6.1.2 Saca, descortezado o pela.

Se realiza cuando la base regeneradora (suberofelodérmica) se encuentra en plena actividad, entre los meses de mayo/junio a septiembre, dependiendo de las zonas. Es cuando más fácilmente se desprende la corteza de corcho con el mínimo de daños.

Ya comentamos anteriormente que la primera saca se realiza en torno a los 25 años (corcho macho o bornizo) y no es hasta la 2ª saca (corcho hembra o de reproducción), aprox. a los 45 años, cuando comienza su aprovechamiento para tapón de corcho.

La saca se realiza con un hacha de filo curvo, mediante operarios con experiencia en esta labor para no dañar la base regeneradora que influiría en posteriores sacas. Después del corte, se hace palanca con el mango entre la corteza y el tronco desprendiendo poco a poco la plancha de corcho. Las planchas tienen unas dimensiones de aprox. 1,5 x 0,4 y un espesor variable entre 30-80 mm. Se saca del bosque con animales, tractores, etc. y se apila en las cercanías o se traslada a la fábrica para que tenga lugar su maduración.



6.1.3 Reposo / Maduración.

Se realiza un apilado durante el cual se hace una primera selección de las planchas, eliminando las que presenten defectos más evidentes (mancha amarilla, corcho flojo, corcho verde, zapatas, etc.).



Las planchas se colocan con la parte interior de la corteza, llamada vientre, orientada hacia el suelo, de forma que circule el aire entre ellas; se debe evitar el contacto con el suelo y éste debe tener una ligera pendiente y buen drenaje para facilitar el lavado y evitar encharcamientos.



En esta fase de maduración se produce un curado o afinado del corcho:

- Pierde savia.
- Se secan los restos de materia viva.
- Se producen procesos de oxidación.

Ha de estar un mínimo de 6 meses en este emplazamiento, según el C.I.P.T. siendo recomendable que pase una parte o todo el invierno siguiente a la saca.

6.1.4 Primer hervido o cocido.

Consiste en sumergir el corcho en agua a 100° C durante 60 minutos.



Previo a esta operación se forman unos fajos que van a facilitar su introducción en la cubeta del hervido. Durante la formación de estos fajos se realiza una nueva selección de planchas eliminando defectos.



El agua de cocción ha de cambiarse regularmente. (C.I.P.T.)

Los objetivos de este primer hervido son:

- Limpiar el corcho de parásitos.
- Eliminar sustancias hidrosolubles (sales, taninos, etc.).
- Eliminar parte del TCA y sus precursores.
- Eliminar sustancias volátiles.
- Hinchar el corcho, con lo cual aumenta de espesor (hasta un 20% en volumen), se reduce su densidad y aumenta la flexibilidad y la elasticidad.

6.1.5 Estabilización / reposado.

Después del primer hervido se almacenan los fardos/fajos en un lugar resguardado pero bien ventilado, para evitar mohos, durante un periodo de 1-4 semanas. En este tiempo las planchas se secan y aplanan, esto facilita las operaciones posteriores.



Sin embargo, hoy en día, existen métodos que permiten que el corcho salga sin agua sobrante y se pueda trabajar inmediatamente.

6.1.6 Escogido de planchas. Rascado y recorte.

Después del periodo de reposo se procede a realizar una clasificación de las planchas según las diferentes calidades, principalmente por calibres y eliminando las defectuosas.

Una clasificación podría ser:

Clasificación - Ordenamiento de planchas por espesor					
Extra gruesa	Gruesa	Mediana	Normal	Fina	Muy fina
> 54 mm.	40 / 54 mm.	32 / 40 mm.	27 / 32 mm.	22 / 27	< 22 mm.

Clasificación visual de las planchas según futuras calidades de corcho						
Clase	1	2	3	4	5	6

A la vez que se van escogiendo para la clasificación (en ocasiones al realizar los fajos para el hervido se realiza una clasificación previa) se realiza un rascado y recorte de parte de la corteza exterior y de los bordes, cuya finalidad es hacer las planchas más homogéneas y regulares a fin de optimizar el transporte y las operaciones siguientes.



Se forman lotes con las planchas de la misma calidad y se enfardan para su transporte. Cada vez que se manipulan individualmente las planchas se eliminan las que presenten algún defecto.



De izda a dcha: Taladro, hormiga y año seco.



De izda a dcha: Corcho verde junto a mancha amarilla, mancha amarilla.

6.1.7 Transporte a 2ª fábrica y almacenado.

Lo habitual es que todo el proceso se realice en, al menos, dos fábricas estando la primera de ellas cercana a la zona de producción.

6.1.8 Segundo Hervido o cocido.

Ha de realizarse, como mínimo, 4 semanas después del primer hervido.

Se tiene 30 minutos a 100° C.

Los objetivos de este 2º hervido son:

- Recuperar humedad si ha estado mucho tiempo almacenado.
- Flexibilizar el corcho para los tratamientos posteriores.
- Eliminar TCA y microorganismos.

Es necesario cambiar el agua frecuentemente.

Las planchas se almacenan en un lugar cubierto y limpio donde reposarán hasta los siguientes tratamientos.



6.1.9 Rebaneo / Rebanado.

Consiste en cortar las planchas en tiras de la misma anchura que la futura longitud del corcho.

Se cortan perpendicularmente al eje del árbol, a los años de crecimiento.



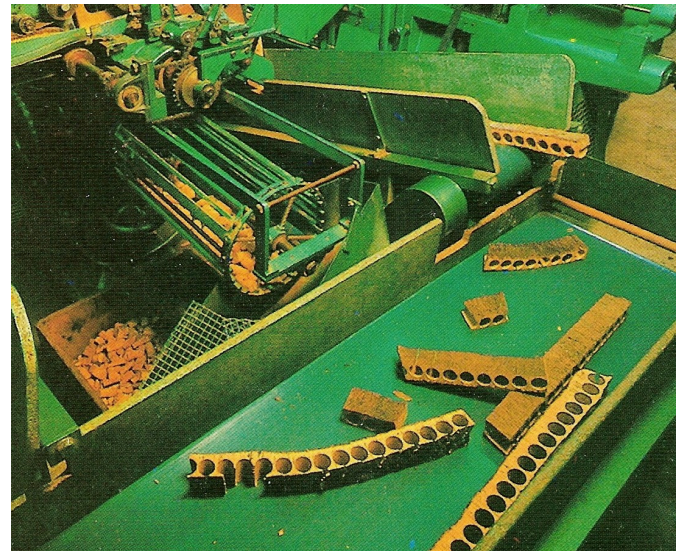
6.1.10 Picado / Perforado / Troquelado.

Las tiras de corcho se introducen en una máquina troqueladora donde, con unas cuchillas circulares llamadas "gubias" del mismo diámetro que el tapón, se van cortando individualmente los tapones.

Los tapones se cortan lo más cerca posible del vientre o barriga y lo más alejado de la espalda.



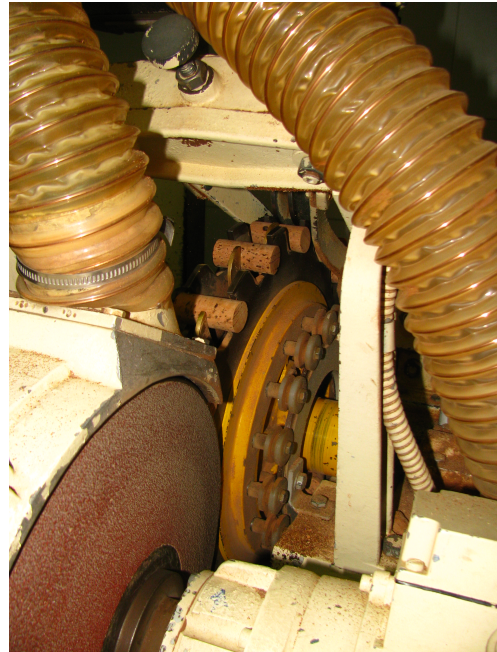
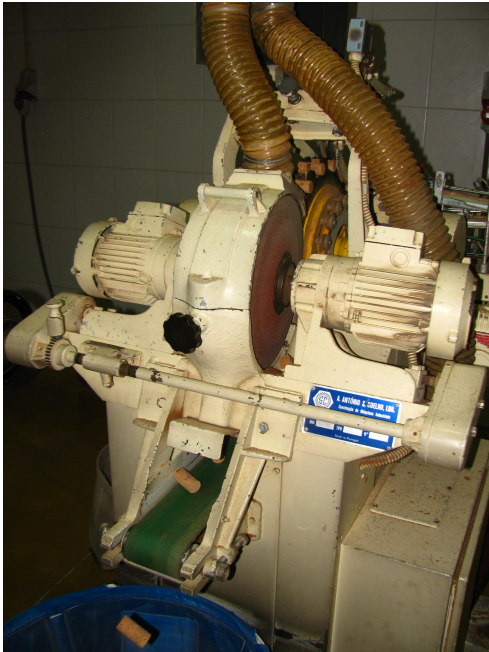
Esta operación se puede hacer de forma manual; el operario coloca la tira y va apretando un pedal para sacar uno a uno los tapones, sujetando con las manos la tira y seleccionando en ella la zona de donde se extraerá el tapón, es un método muy lento, da tapones de buena calidad pero con un rendimiento bajo. También se puede realizar de forma semiautomática, el operario coloca la tira (siempre en la misma posición) y la máquina va sacando automáticamente los tapones y haciendo avanzar la tira. Da un rendimiento en tapones/hora muy superior.



(Fuente: Folleto PLACOR S.C.)

6.1.11 Rectificado. Esmerilado.

Los tapones son rectificados, mediante lijas, en los extremos y se pulen en los costados para darles la longitud y diámetro definitivos.

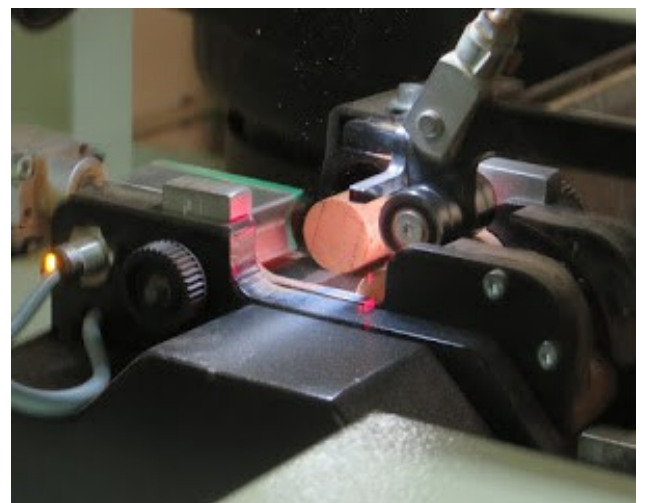
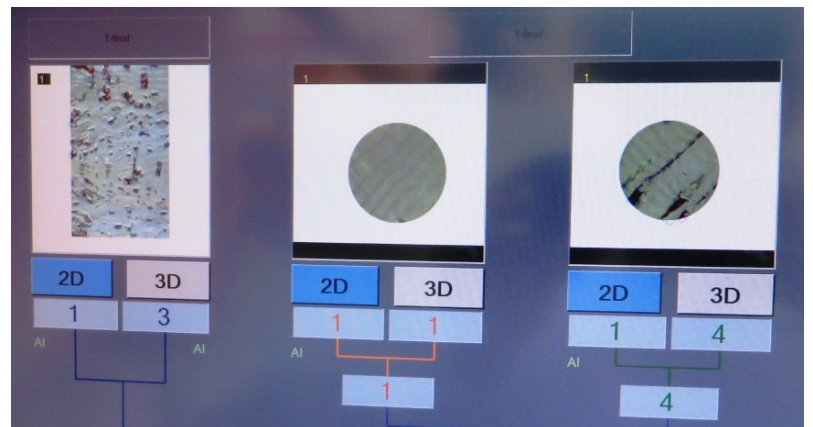


6.1.12 Primera selección.

Se procede a una primera selección de los tapones por calidades visuales, eliminando los defectuosos.

Esta selección se puede hacer:

- De forma manual, cada vez menos empleada ya que es una labor muy inexacta.
- De forma automática, bien por aire o, más modernamente, empleando tecnología basada en la visión artificial, donde una cámara graba el contorno del tapón, diferenciando las zonas grises correspondientes a las lenticelas y permitiendo su clasificación visual; también se eliminan los tapones defectuosos y los desperdicios.



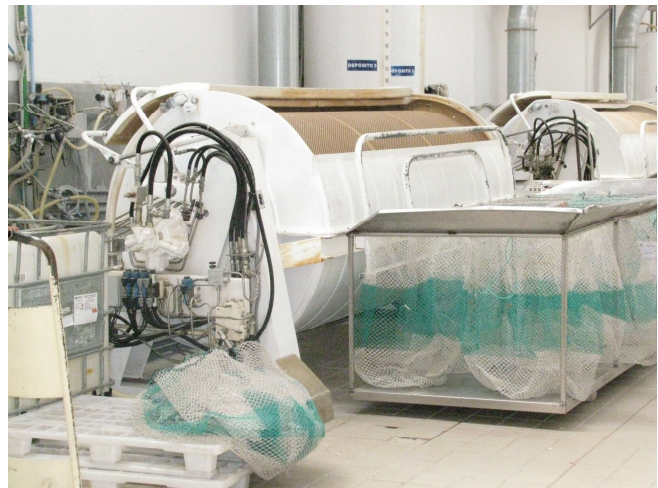
6.1.13 Lavado y desinfección.

Se realiza un primer lavado/aclarado cuya finalidad es quitar el polvo acumulado en las fases anteriores. Se continúa con una desinfección realizada por inmersión. Esta desinfección se puede realizar con:

- Peróxidos. Es lo más habitual. Existe un límite máximo de residuos regulado legalmente ($< 0,2$ mg/tapón).
- Ozono.
- Metabisulfito en agua.
- Ac. Sulfámico.

Los dos últimos actualmente no se emplean porque no actúan sobre todos los microorganismos.

(Antiguamente era muy habitual utilizar el cloro, pero actualmente debido al problema del TCA está proscrito).



6.1.14 Secado.

Se procede a un secado para reducir rápidamente la humedad y evitar el riesgo de desarrollo de hongos. La humedad se baja hasta conseguir que se mantenga dentro de los parámetros adecuados para su conservación (4 - 8 %).

Se puede realizar con calor (estufas) o en cámaras con mucha ventilación.

6.1.15 Operaciones opcionales.

Colmatado.

Su objetivo es mejorar la calidad visual de los tapones de corcho natural que tienen muchas lenticelas, mejorando su presentación y su estanqueidad.

Previamente es conveniente realizar un desempolvado de las lenticelas metiéndolas en un tambor tipo jaula.

El colmatado se realiza introduciendo los tapones en un tambor cerrado junto con una mezcla de polvo muy fino obtenido de las mejores calidades de corcho (de la rectificación de los tapones) y colas alimentarias a base de polímeros; al girar todo junto en el tambor se van obturando poco a poco los poros. Posteriormente se procede a un desempolvado en tambores tipo jaula.

Después del colmatado se realiza una clasificación.



Coloración. Teñido.

Después del lavado, a los tapones se les puede dar una coloración para cambiarles el aspecto visual y que sean un poco más oscuros; algunos clientes consideran que los tapones con ese aspecto tienen más calidad. Se emplean diferentes tipos de colorantes alimentarios.

En los tapones colmatados se aplica una mayor cantidad de colorante, con mayor poder de cubrición, dando al corcho un cierto aspecto de maquillado.

Achaflanado o biselado.

Algunos clientes solicitan los tapones ligeramente biselados a fin de favorecer el taponado en las máquinas taponadoras.

Consiste en rebajar ligeramente los bordes.

Es una operación desaconsejable para los tapones naturales ya que favorece las fugas y facilita la entrada de vino entre vidrio y tapón. Es habitual en tapones técnicos, microgranulados, aglomerados y tapones sintéticos.

6.1.16 Clasificación.

Se realiza una nueva clasificación. Lo más habitual es realizar una primera clasificación automática y una clasificación final de forma manual. Esta tarea manual se repetirá tantas veces como sea necesaria para llegar a la calidad solicitada por el cliente.

Existen diferentes tipos de calidades, según los fabricantes. Lo habitual son 5 ó 6. Las categorías superiores se denominan "Súper", "Extra", "Flor" o "Extra flor" con un alto precio y dedicado solo a vinos de alta gama.



Flor / Flower 54x24, 49x24, 44x24 mm	
Extra / Extra 54x24, 49x24, 44x24 mm	
Súper / Super 54x24, 49x24, 44x24 mm	
Primera / First 49x24, 44x24, 38x24 mm	
Segunda / Second 49x24, 44x24, 38x24 mm	
Tercera / Third 49x24, 44x24, 38x24 mm	

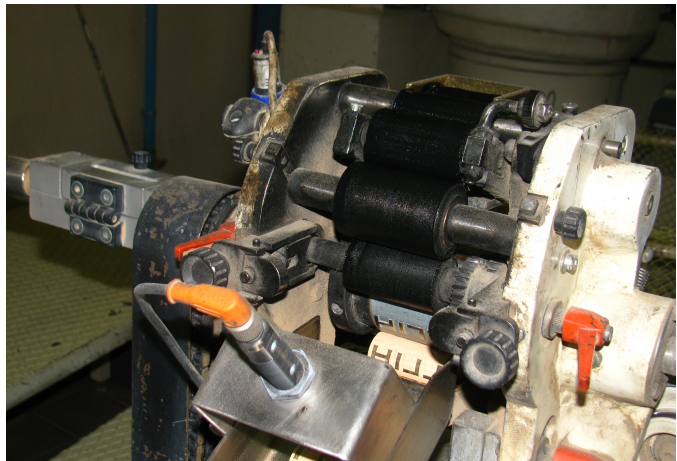


6.1.17 Marcado.

Después de clasificar los tapones por calidades se procede al marcado de los cuerpos y cabezas a petición del cliente. Existen tres procedimientos para realizarlo:

Marcado con Tinta.

- Es el más utilizado, se realiza con tintas a base de productos orgánicos alimentarios e insolubles en agua y alcohol, con el fin de minimizar el riesgo de migración al vino. Por precaución, en las cabezas no se suele emplear la tinta para el marcado.
- Es un marcado muy eficaz, rápido y con una excelente definición gráfica al tener el trazo muy fino.



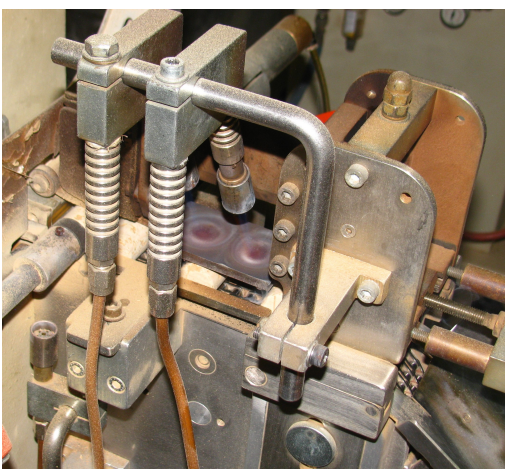
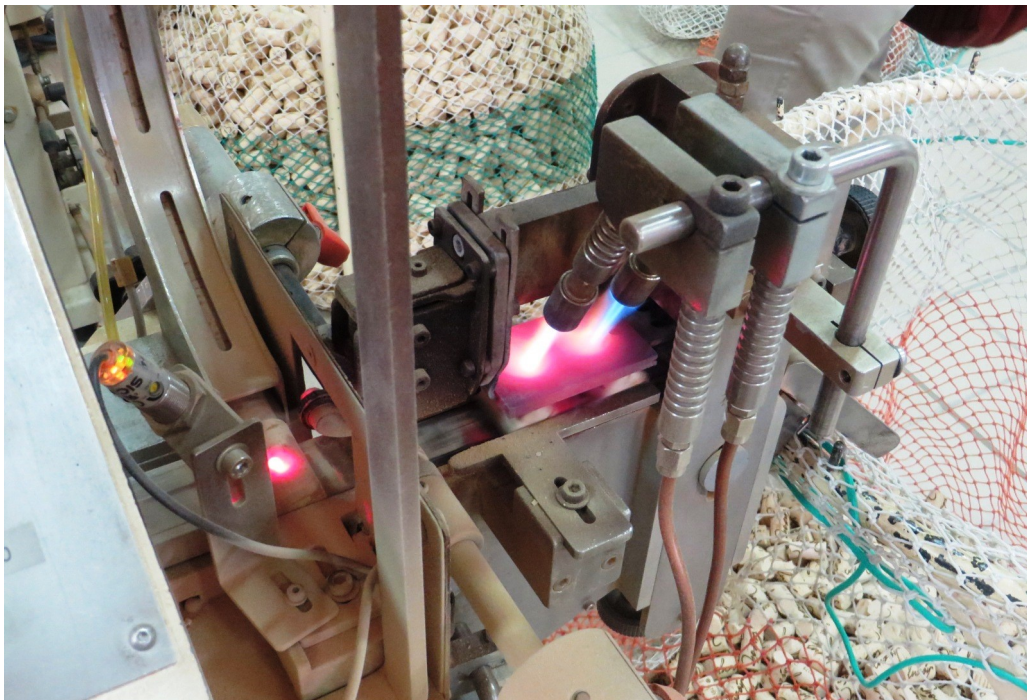
Marcado con láser.

- Se realiza empleando un dispositivo láser.
- Permite realizar trazos muy finos.
- Es lento y costoso.



Marcado con fuego.

- Consiste en hacer rodar los tapones sobre una placa caliente que tiene en relieve el texto y gráfico que se quiere marcar.
- Es un marcado más tradicional, más natural, aunque hay gente que dice que deja algún resto de olor.
- Tiene el trazo más grueso y menos preciso. Se suele utilizar para marcar las cabezas o extremos del tapón.



6.1.18 Tratamientos de superficie. Suavizado.

Permite evitar la capilaridad o remonte del vino por el tapón y para facilitar el deslizamiento de éste durante la operación de encorchado. Para poder emplear altas cadencias en el embotellado y para facilitar la posterior extracción del tapón es necesario realizar un tratamiento de superficie mediante parafinas y/o siliconas llamado suavizado.

Parafinas. Son los compuestos que permite evitar la capilaridad del tapón. El tapón se puede tratar con diferentes niveles de parafina, pero, un exceso de ésta puede provocar que durante la compresión del tapón parte de la parafina caiga al vino. Por otra parte, existen parafinas con diferentes puntos de fusión. Si realizamos un embotellado en caliente o con altas cadencias de taponado y se calientan las mordazas hay que solicitar el suavizado con parafinas que tengan un alto punto de fusión.

Siliconas. Es lo que facilita la inserción y el descorche. Si son muy líquidas, en forma de aceites, tienen fácil distribución pero pueden absorberse por el corcho y migrar al vino; si son más viscosas presentan problemas de distribución. Han de ser siliconas autorizadas para uso alimentario.

El tratamiento de suavizado del tapón es clave en el comportamiento de éste durante la operación de encorchado y en su comportamiento capilar. Es una fuente importante de problemas tanto para las bodegas como para las empresas corcheras.

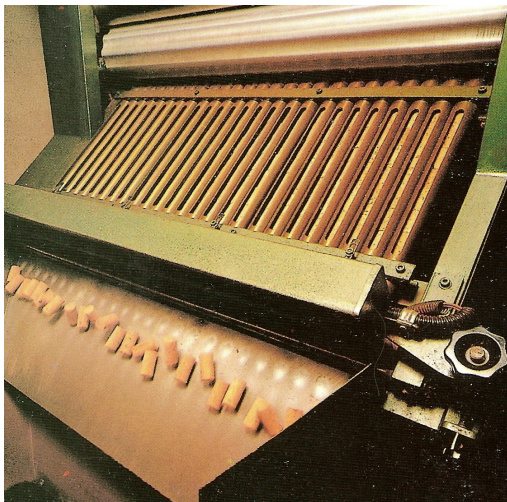
Actualmente se investigan nuevos tratamientos de superficie. También se emplean tratamientos mixtos, intentando paliar los inconvenientes de dar dos productos.



6.1.19 Recuento y envasado.

Después del tratamiento de superficie se procede al recuento en máquinas automáticas y al envasado, normalmente en bolsas de polietileno de 1.000 unidades. Se cierran al vacío y, previo al sellado, se realiza una inyección de SO_2 para evitar el desarrollo de microorganismos.

Las bolsas se colocan en cajas de cartón para protegerlas durante el almacenamiento y transporte.



(Fuente: Folleto PLACOR S.C.)



(Fuente: Video de la empresa jvigassa.
<https://www.youtube.com/watch?v=NRKsEGXddy8>)

6.2 Almacenamiento.

Para un correcto almacenaje de los tapones de corcho en la bodega es necesario seguir una serie de instrucciones:

- Mantener los tapones en los embalajes y contenedores originales.
- Mantener el almacén entre 15-30 ° C. y humedad relativa del 50-70 %
- No almacenarlos directamente sobre el suelo ni bajo tejados que sean de fácil calentamiento. Evitar la exposición al sol, incluso a través de cristales.
- Almacenar en un lugar limpio y bien ventilado, evitando hacerlo junto con productos y ambientes odoríferos y contaminantes como productos químicos, fitosanitarios, productos clorados o junto a maderas tratadas con clorofenoles, ya que los tapones actúan como una esponja.
- No abrir los contenedores, salvo para la toma de muestras, dejándolos después perfectamente cerrados. Lo ideal es abrir la bolsa y utilizarla en el día.
- Evitar la presencia de coleópteros xilófagos (comedores de madera) y parásitos similares en almacén y bodega.
- El almacenamiento ha de ser lo más corto posible, procurando que no supere los 3 meses; máximo 6 meses desde su entrega hasta la utilización. Algunas corcheras recogen los tapones sobrantes y los almacenan en sus instalaciones con el fin de garantizar una conservación en óptimas condiciones; posteriormente se vuelven a entregar a la bodega para su empleo.

7.- Elección del tipo de tapón.

La elección del tapón es una operación compleja en la que influyen aspectos:

- Técnicos.
- Económicos.
- Comerciales o de marketing.

Dependiendo del tipo de vino predominan unos criterios u otros. Así, en los vinos de baja gama predominan los criterios económicos, siempre que el tapón cumpla unos criterios mínimos para asegurar el cierre. Sin embargo, en los vinos de gama alta predominan tanto criterios técnicos como comerciales. Elegir un tapón "flor" aporta un plus de calidad al tapón, pero la elección de tapones de 53 mm. frente a los de 49 ó 44 mm. de una calidad alta, técnicamente aportan el mismo nivel de cerrado y conservación, aunque en la práctica para fabricar estos tapones más largos se eligen las mejores planchas.

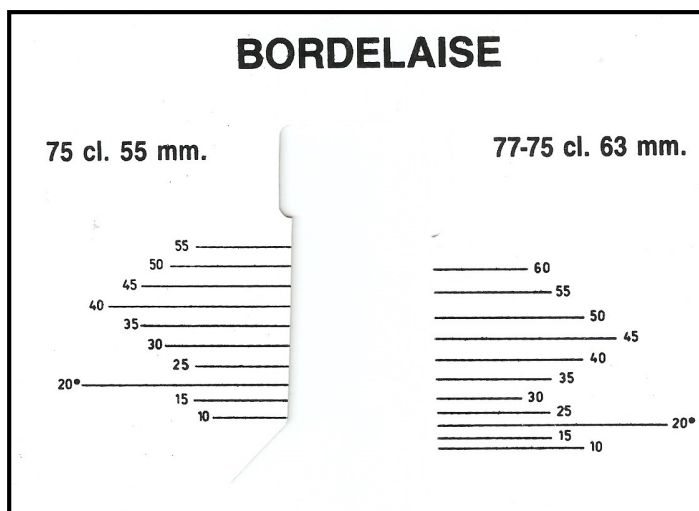
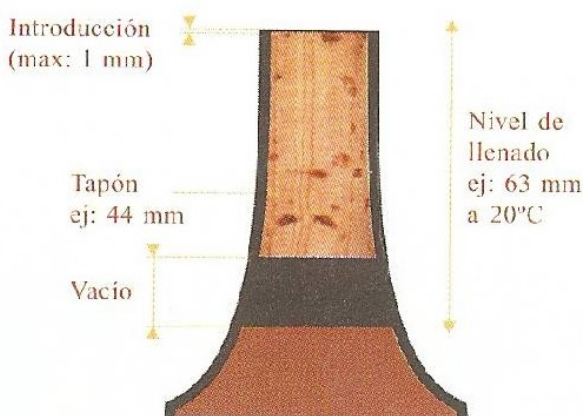
Los **criterios técnicos** que van a influir en la elección son:

- **Contenido en CO₂.**

Esto sólo es importante en el caso de vinos con un alto contenido en CO₂. En vinos con contenidos superiores a 1.200 mg/l de CO₂ los tapones de corcho natural o colmatado de 24 mm de diámetro no son capaces de proporcionar un buen cierre, es necesario recurrir a tapones de 1+1 de diámetro superior a 23,5 o a tapones técnicos.

- Tipo de botella (ϵ 55 mm ó 63 mm) y temperatura de embotellado.

Existe relación entre el tipo de botella, la longitud del tapón y la temperatura del embotellado o la temperatura a la que puede estar expuesto el vino durante el almacenamiento y el transporte. En una botella de 55 mm. el nivel de la cámara de aire bajo el tapón es muy pequeña y limita la elección del tipo de tapón; hay que tener en cuenta la dilatación del vino con temperaturas altas que provoca riesgo de fugas y, además, impide el embotellado en caliente.



(Fuente: Guía Práctica. El corcho. Elección y Control. ISBN: 84-923333-3-2)

Nivel de llenado o tipo de botella	Largo del tapón	Riesgo de fuga a
63 mm	38 mm	49 ° C
	44 mm	43 ° C
	49 mm	40 ° C
	53 mm	36 ° C
55 mm	38 mm	41 ° C
	44 mm	34 ° C
	49 mm	29 ° C
	53 mm	21 ° C

Este criterio hay que tenerlo en cuenta en el momento del embotellado, hay que embotellar los 75 cl. a la altura correcta en función de la temperatura del vino. Para ello se utilizan unas plantillas que están ampliamente difundidas y que suelen regalar las empresas corcheras. Además de evitar las fugas de vino, el embotellador ha de garantizar que cada botella contiene 75 cl.

- Tiempo de conservación.

Es el principal criterio técnico que hay que considerar, sin olvidar los anteriores, de modo que existe una relación directa entre la conservación de sus características de elasticidad y de hermeticidad a largo plazo y la calidad del tapón que se debe elegir.

Para vinos que se van a guardar más de dos años, es recomendable el uso de taponés de corcho natural, de mejor calidad y más largos cuanto mayor vaya a ser el tiempo de guarda; si este tiempo no supera los 2 - 3 años se puede utilizar algún corcho colmatado ó 1 + 1 de buena calidad.

Para vinos de consumo rápido (menos de 2 años) lo importante es garantizar la hermeticidad más que la duración en el tiempo. Se pueden utilizar taponés que no sean de corcho natural.

Tipo de tapón	Calidad	Ventajas	Inconvenientes	Tiempo de conservación
Corcho natural	0 , 1	Producto natural. Calidades diversificadas. Longevidad, para la calidad superior.	Riesgo desviaciones organolépticas, mayor a menor calidad. Riesgo de heterogeneidad en los lotes	Más de 5 años.
	2 , 3			De 2 a 5 años.
	4			De 1 a 2 años.
Natural colmatado	3 , 4	Calidades diversas Producto natural. Coste.	Inestabilidad en la colmatación. Riesgo desviaciones organolépticas Heterogeneidad lotes.	De 2 a 5 años. Calidades más altas.
	5 , 6			De 1 a 2 años.
Aglomerado		Homogeneidad mecánica en compresión y en comportamiento en el gollete de botella	Riesgo desviaciones organolépticas. Riesgo de residuos de productos de fabricación.	De 6 a 18 meses.
Tapón técnico 1 + 1		Idem. aglomerados. Hermeticidad a líquidos y gases.	Idem. aglomerados. Calidad heterogénea de los discos.	De 1 a 3 años.
Tapón técnico o microaglomerado		Homogeneidad de los lotes (calidad industrial). Hermeticidad a líquidos y gases.	Riesgo de residuos de productos refabricación.	De 1 a 2 años.

(Fuente: Guía Práctica. El corcho. Elección y Control. ISBN: 84-923333-3-2)

8.- El control de calidad del tapón de corcho.

8.1 Introducción.

Al tapón de corcho hay que exigirle que sea fácil de introducir en la botella durante la operación de encorchado y fácil de descorchar, pero lo más importante que ha de garantizar es:

- La hermeticidad o cierre adecuado del envase.
- Nulo aporte de gustos y olores extraños.

Todo ello está muy relacionado con sus características físico-químicas y con la ausencia de defectos en el tapón, pero al ser un producto natural, la heterogeneidad es grande y es necesario realizar un control de calidad para tener bajo control los parámetros que afectan a la calidad y comprobar que nos sirven el producto de acuerdo a las especificaciones acordadas.

La hermeticidad es la principal función del tapón de corcho. Esta se debe a sus excepcionales propiedades físicas para comprimirse y a su capacidad de recuperación, que le permite adaptarse al cuello de la botella y ejercer presión contra el vidrio asegurando un cierre adecuado.

Cuando hay derrames y fugas se debe a un fallo en la hermeticidad y esto provoca alteraciones en la presentación del vino y, a veces, en su calidad. Las causas de las fugas de vinos pueden ser diversas:

- *Botellas con el cuello irregular, con rugosidades internas que impiden una buena adaptación del corcho al expandirse.*
- *Defectos en la operación de encorchado.*
 - Las mordazas no están bien ajustadas o están melladas y originan pliegues que facilitan la salida del vino.
 - Compresión excesiva del tapón. Se rompe su estructura interna y se impide la recuperación del tapón. Se aconseja no comprimir más de 1/3 sobre el diámetro original, hasta 16 mm. como máximo.



- Gollete húmedo en el momento del encorchado que puede ocasionar fugas al tumbar la botella. Esto ocurre porque se originan salpicaduras debido a un mal ajuste de la llenadora.
- Embotelladora sin bomba de vacío. En este caso es necesario esperar a que desaparezca la sobrepresión antes de voltear la botella y no siempre se tiene en cuenta este criterio cuando la encorchadora no dispone de bomba de vacío.

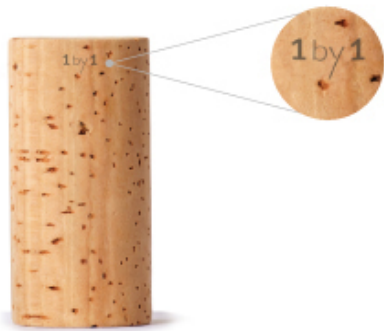
Es necesario realizar un correcto mantenimiento de la encorchadora, revisando el estado de las mordazas y el correcto funcionamiento de la bomba de vacío. (Ver consejos en los anexos).

- *Defectos del tapón.* El tapón puede presentar defectos (galerías de insectos, hormigas, grietas y fisuras, corcho leñoso, corcho verde, venas secas, etc.) que originan fugas directamente o que presentan problemas de elasticidad y de recuperación.

El tapón de corcho ha de estar libre de **gustos y olores** para no transmitirlos al vino. Los principales problemas de este tipo vienen originados por la mancha amarilla y el TCA.

El TCA es el olor/sabor a tapón/corcho que tanto preocupa a los consumidores, bodegas y corcheras. Antiguamente se achacaba todo el problema al corcho, de ahí la frase de olor/sabor "acorchado" cuando en realidad es un olor con un recuerdo a moho, humedad, etc. Las causas de este defecto son múltiples pero una de ellas tiene su origen en el tapón de corcho. Para afrontar este problema las empresas corcheras han desarrollado diferentes tecnologías capaces de proporcionar un producto libre de TCA o dentro de unos parámetros mínimamente admisibles.

Algunas empresas incluso ofrecen garantía de ausencia total de TCA en algunos tipos de tapones de alta gama.



onebyone[™]
100% TCA FREE*

* contenido de TCA cedible para cada uno de los tapones de corcho por debajo del nivel de detección de 0,5 ng/L;

La mancha amarilla es un defecto del corcho que se origina por un hongo llamado *Armillaria medea* que se desarrolla en la parte baja del árbol, la que está en contacto con el suelo; este hongo suele estar en las raíces, pero cuando la humedad es alta ataca también al corcho y altera su constitución; comienza por la parte externa y luego penetra en su interior, por eso es tan importante mantener el bosque limpio y bien cuidado. Hay algunos autores que lo consideran a la mancha amarilla como el origen del auténtico olor a corcho.

Para verificar la calidad de los tapones de corcho es necesario realizar los siguientes controles:

- Control visual de los tapones.
- Control de los parámetros físicos.
- Control de agentes oxidantes.
- Control de la presencia de polvo.
- Control microbiológico.
- Control organoléptico.
- Control de estanqueidad.

8.2 Controles visuales.

8.2.1 Defectos.

Los principales defectos visuales que nos podemos encontrar son:

- Presencia de espaldas. Corteza.

Es la parte externa de la plancha de corcho que en contacto con el aire se deseca, endurece y agrieta. La presencia de espaldas aumenta la densidad del corcho y disminuye su elasticidad.



- Presencia de vientres. Miga.

Es la parte interna de la plancha de corcho. Corresponde a los últimos crecimientos anuales previos al descorche, presenta las irregularidades de la madera del árbol, tiene los orificios internos de las lenticelas y una menor elasticidad que los crecimientos intermedios.



- Corcho verde.

Es el corcho cuyas células en algunas capas están llenas de savia y tiene un aspecto traslúcido. Si alguna plancha se cuele y tenemos tapones con este defecto se pueden provocar problemas de hermeticidad y gustos extraños. El tapón con este defecto tiene problemas de elasticidad y de recuperación.



- Mancha amarilla.

Es una mancha de color amarillo que se desarrolla en ambientes húmedos debido al desarrollo del hongo "*Armillaria medea*", suele avanzar desde la espalda hacia el vientre.

No es un defecto muy frecuente, pero sí es grave porque provoca importantes desviaciones organolépticas. Suele detectarse y eliminarse durante la manipulación de las planchas y también en la selección manual de tapones.



- Manchas diversas.

Pueden existir otras manchas negruzcas, marrones, etc, debido principalmente a sustancias minerales. No afecta a las características del tapón, solamente a nivel estético.



- Taladros. Galerías. Hormiga.

Son cavidades originadas por las larvas de insectos que depositan sus huevos en la madera; las larvas cubren las galerías con una especie de polvo y es difícil observarlas; cuando se comprime el corcho pueden abrirse y originar fugas.



Las galerías originadas por las hormigas más grandes y limpias, fácilmente detectables y se separan en las diferentes selecciones. También hay un insecto denominado culebra "*Coraebus undatus*" cuyos restos en las galerías provocan malos olores y sabores y es muy importante eliminar estos tapones.

- Fisuras. Grietas.

Normalmente es un defecto generado durante la fabricación del tapón y que puede provocar la ruptura del mismo durante el encorchado o durante su extracción. También pueden provenir de las planchas de corcho, pero éstas se suelen eliminar durante los procesos de selección. Si son grandes y profundas afectan a la hermeticidad del tapón. Hay que tener en cuenta sus dimensiones.



- Corcho terroso o arenoso.

Se da cuando en la parte interna de la plancha hay numerosas lenticelas, grandes, de forma cónica y de coloración rojiza.

- Corcho leñoso.

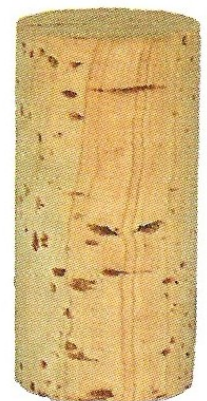
Es un corcho denso, duro, delgado y poco elástico. Presenta problemas de compresibilidad y de recuperación, no garantiza una buena hermeticidad.

- Corcho flojo o hinchado.

Es un corcho con poros muy abiertos, de forma fusiforme longitudinalmente, con una densidad muy baja para utilizarse como tapón.

- Vaso seco, vena seca, año seco.

Es debido a la presencia de un año seco en la estructura de la plancha. Puede ocasionar problemas a la hora de comprimir/recuperar el tapón y da lugar a problemas de hermeticidad.



- Entubado.

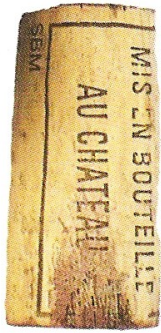
Es un problema de fabricación en la fase de taladrado. Nos dará problemas de fugas.



- Corchos doblados o con formas anormales.

Son defectos producidos durante el proceso de fabricación. No se pueden utilizar por los problemas que nos pueden generar en la operación de encorchado.





Enmaderado



Grieta



Corteza



Rajadura



Forma anormal



Hormiga



Hormiga



Hormiga



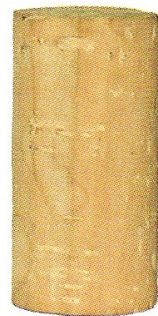
Hormiga



Corcho verde



Entubado



Entubado



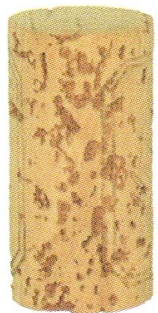
Vasos agrietados



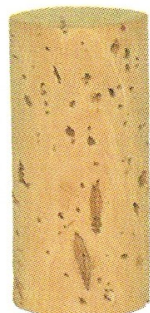
Vasos secos



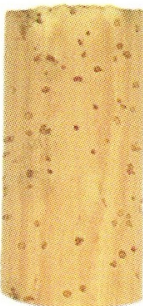
Miga



Corcho terroso



Corcho inflado



Mancha amarilla



Galería de insectos

**Defectos
debidos a
anomalías
de la mate-
ria prima y
de la fabri-
cación de
los tapones**

8.2.2 Concordancia con el nivel de calidad visual acordada.

Ejemplo de panel con las diferentes calidades de corcho.



(Federación Nacional de Sindicatos del corcho. Francia.
GUIA PRÁCTICA. El Corcho. Elección y control. ISBN:84-923333-3-2 Pag. 66)

Ejemplo de muestra de una determinada calidad, entregada por la corchera a un cliente.



8.2.3 Control de marcado.

Es un factor que influye en su estética y en la presentación. Lo que se debe comprobar es si existe tinta corrida, zonas quemadas en exceso, que el dibujo o texto esté centrado, con las líneas rectas y, que el dibujo, texto o anagrama corresponde al solicitado por el cliente.

8.2.4 Control de líneas de crecimiento y de cabezas de espejo.

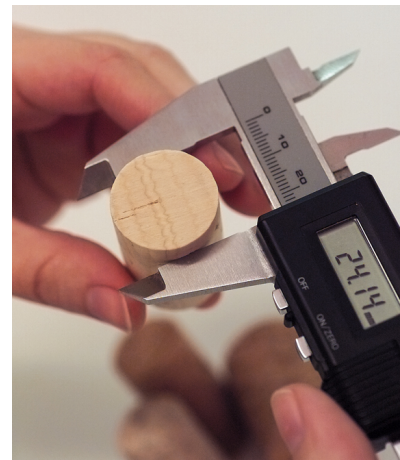
No es un factor importante, ya que la mayor o menor presencia de líneas de crecimiento está relacionada con el mayor o menor crecimiento del árbol y esto también se ve reflejado en la densidad, que es un parámetro más importante. Las cabezas de espejo (ausencia de lenticelas en la cabeza) sólo tienen influencia en la estética del tapón y únicamente se controlan si la partida se ha solicitado con esas características.

8.3 Control de parámetros físicos.

El método para realizar los ensayos, las especificaciones técnicas y sus tolerancias se definen en la norma UNE 56921 para los tapones de corcho natural para vinos tranquilos. Existen también normas para los otros tipos de tapones de corcho.

Dimensiones. Se miden con un calibre que ha de tener una precisión de 0,01 mm. Hacerlo con un calibre analógico es un trabajo muy tedioso por lo que se ahorra mucho tiempo empleando uno digital, que habitualmente se conecta a un ordenador u otro tipo de dispositivo donde se puede ir almacenando la información.

- **Diámetro.** Se toma la media de dos diámetros medidos perpendicularmente.
- **Altura.** Lectura medida entre las dos cabezas por su centro.
- **Ovalación.** Es la diferencia entre las dos medidas del diámetro.



(Fuente: Institut Català del Suro. www.pefc.es/corcho/la_rioja/icsuro.pptx)

Peso. Se emplea una balanza con una precisión de 0,001 m. Igual que ocurre con las dimensiones, esta medida se hace con una balanza conectada a un ordenador u otro tipo de dispositivo informático.

Densidad. Se hace a partir de los datos medidos anteriormente. Para evitar hacerlo manualmente, el programa informático lo calcula automáticamente.

Humedad. El método de referencia se realiza por diferencia de pesada después de secar los tapones en una estufa; en la práctica se realiza con un equipo que mide la conductividad del tapón que está directamente relacionada con la humedad.

(Fuente: Institut Català del Suro. www.pefc.es/corcho/la_rioja/icsuro.pptx)



Existen robots o equipos que miden de forma automática las dimensiones, peso, densidad y humedad y lo trasladan a un soporte informático, evitando de este modo las medidas tan repetitivas y tediosas. Se emplean principalmente en las corcheras que cada día emplean miles de corchos para el control de calidad.



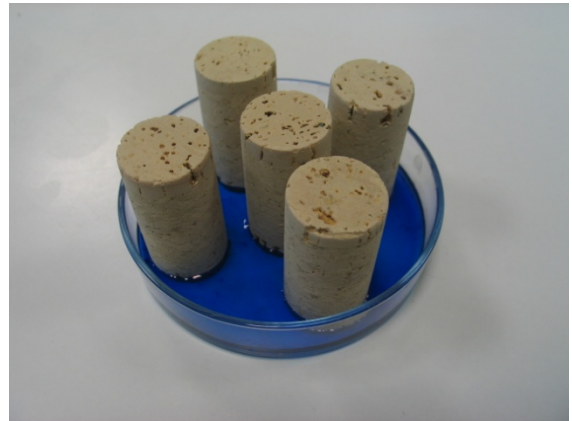
Fuerza de extracción. Se realiza encorchando, de la forma más normalizada posible, los tapones y midiendo la fuerza de extracción con un dinamómetro; éste puede ser manual o neumático. Hay que procurar sacar siempre los tapones con el mismo equipo y la misma técnica.



Recuperación elástica. Se emplea una taponadora manual con una mordaza de 4 piezas. Primero se mide el diámetro inicial y, después de comprimir el tapón durante un minuto, se mide el diámetro al sacarlo (recuperación instantánea), al cabo de 5 minutos y al cabo de una hora.



Capilaridad. Consiste en introducir la base de los tapones en una solución hidroalcohólica del 10% coloreada con azul de metileno al 2%. Los tapones se sumergen 3 mm. A las 24 horas se retiran, se dejan 1 minuto sobre un papel de filtro y se mide la altura máxima alcanzada por la solución coloreada.



(Fuente: Institut Català del Suro. www.pefc.es/corcho/la_rioja/icsuro.pptx)

8.4 Control de presencia de agentes oxidantes.

Sirve para controlar la presencia de los restos de peróxidos empleados durante la desinfección.

Se prepara una solución de Ioduro potásico, almidón como indicador y un ácido. Se coloca la solución en un Erlenmeyer y se sumergen los tapones en grupos de 4 en 4. El ensayo es positivo cuando al cabo de 20 minutos aparece una coloración azul que indica la presencia de agentes oxidantes.

Los tapones han de tener menos de 0,2 mg/tapón.

8.5 Control de la presencia de polvo.

Sirve para controlar la presencia de polvo en los tapones que pueden acabar en la botella durante el proceso de encochado.

Se toman 10 tapones y se agitan durante 10 minutos en 400 ml. de una solución hidroalcohólica de 2º previamente filtrada por 0,2 micras. La solución de lavado se filtra mediante una membrana de 1,2 micras que previamente ha sido tarada en seco. La membrana con el polvo del líquido filtrado se seca en una estufa a 40º (hasta alcanzar peso constante) y por diferencia de pesada se determina el peso del polvo retenido.

La tolerancia para la presencia de polvo ha de ser diferente en función de la calidad del tapón (presencia de mayor o menor número de lenticelas, colmatados, etc). Por ejemplo, para el tapón de corcho natural puede ser:

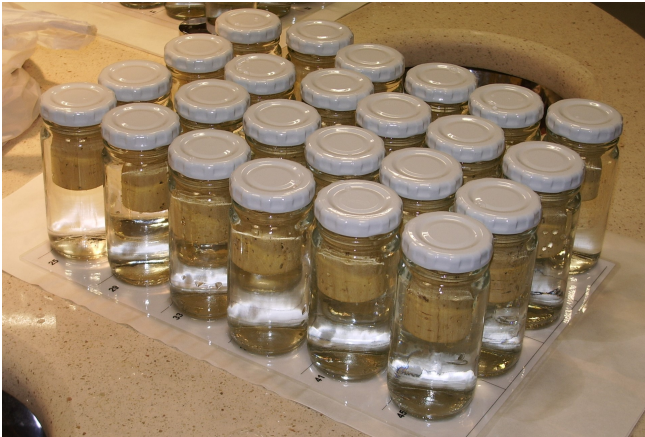
- < 0,8 mg/tapón en clases altas.
- < 1,0 mg/tapón en clases intermedias.
- < 1,2 en calidades inferiores.

Nunca debe ser superior a 3 mg/tapón.

Ensayo laborioso que tampoco se suele realizar en las bodegas.

8.6 Control organoléptico.

Se colocan los tapones en una solución hidroalcohólica de 12 ° con ácido tartárico hasta $\text{pH} = 3.0$ o se puede emplear un vino blanco neutro de 12°. Se colocan los tapones individualmente, por frasquitos, maceran durante 48 horas a una temperatura constante y posteriormente se someten a un control organoléptico para detectar la presencia de TCA u otros olores extraños.



Análisis de TCA. Las partidas pueden ser analizadas bien mediante análisis sensoriales o mediante la cromatografía de gases, existiendo varios tipos de sensores diferentes para su detección. Las empresas corcheras cuentan con estos equipos, además de algunas bodegas de gran volumen, donde también pueden ser empleados para el análisis de etil-fenoles. Precisa de técnicos cualificados para su manejo.

Hoy en día las empresas corcheras controlan que el nivel de TCA en los tapones de corcho sea inferior a 2 ng/l, por debajo del límite de detección por los consumidores.



Algunos proveedores ofertan calidades de tapones de corcho libres al 100% de TCA. (El límite de detección de los equipos se sitúa en 0,5 ng/l).

8.7 Control microbiológico.

Los tapones se colocan por agrupaciones de 16 unidades agrupadas de 4 en 4, en frascos con solución Ringer $\frac{1}{4}$ o con una solución salina estéril al 0,9% de NaCl. Los frascos se mantienen en agitación durante un tiempo y se filtran a través de una membrana de 0,45. Se incuban en estufa (37° y 24 h para las bacterias y 28° y 72 horas para las levaduras y hongos filamentosos) y se efectúa el recuento. Según la norma ha de haber < 10 UFC/tapón de hongos y levaduras y < de 30 UFC/tapón de bacterias aerobias mesófilas.



(Fuente: Institut Català del Suro. www.pefc.es/corcho/la_rioja/icsuro.pptx)

Este es un análisis que sólo se realiza en algunas bodegas grandes con personal cualificado. Se puede acordar otro tipo de agrupaciones para la maceración.

8.8 Control de estanqueidad.

En las corcheras se suelen emplear equipos para el control de estanqueidad. Consiste en encorchar unos tapones en unos cuellos normalizados, con la presencia de un líquido coloreado. Se va aumentando la presión y se observa a partir de qué nivel de presión empiezan a fugar los tapones. No es una prueba normalizada. Pero da mucha información a los proveedores sobre el comportamiento de los tapones.

Los tapones deberían aguantar un mínimo de 1,0 Bar sin tener fugas, aunque lo óptimo es que aguanten al menos 1,5 Bares.



Otro control alternativo que se puede realizar es encorchar una pequeña partida de botellas e introducirlas en una estufa a una temperatura elevada, similar a la que se pueden encontrar durante su transporte y, al cabo del tiempo observar cómo se comporta el tapón a nivel de estanqueidad.



9.- El control de calidad en la bodega.

El control de calidad se puede contemplar desde el punto de vista del cliente/bodega (la calidad recibida es la acordada) o de la corchera (controlar la calidad durante el proceso de fabricación y/o controlar que al cliente se le suministra el tapón de corcho solicitado).

Las empresas corcheras realizan controles a cada partida de corcho que suministran y para ello disponen de equipos analíticos de alta tecnología.

Hay bodegas que realizan su propio control de calidad, más o menos exhaustivo en función del tamaño de la misma, de la mano de obra disponible o del equipamiento. Otras bodegas toman muestras de las partidas recibidas y subcontratan el control de calidad con empresas que se dedican específicamente a esta labor. Un ejemplo de los análisis que ofrece una empresa con sus precios:

Bloque Analítico	Parámetros	Precio unitario (€/muestra)
Control Básico	<ul style="list-style-type: none">✓ Diámetros y ovalidad✓ Humedad Relativa✓ Fuerza de Extracción✓ TCA	77,44
Control Intermedio	<ul style="list-style-type: none">✓ Longitud, diámetros y ovalidad✓ Humedad Relativa✓ Fuerza de Extracción✓ TCA✓ Análisis visual✓ Análisis sensorial	135,91
Control Superior	<ul style="list-style-type: none">✓ Longitud, diámetros y ovalidad✓ Densidad✓ Humedad Relativa✓ Fuerza de Extracción✓ Capilaridad✓ Haloanisoles (TCA, TeCA, PCA)✓ Análisis visual✓ Análisis sensorial	220,32
Control Organoclorados	<ul style="list-style-type: none">✓ Haloanisoles (TCA, TeCA, PCA, TBrA)✓ Halofenoles (TCF, TeCF, PCF)	179,20
Control Sensorial	<ul style="list-style-type: none">✓ TCA✓ Análisis sensorial	53,25
Control Microbiológico	<ul style="list-style-type: none">✓ Bacterias, Levaduras y Mohos	41,48
Control Funcionalidad Tapón	<ul style="list-style-type: none">✓ Diámetros y ovalidad✓ Humedad Relativa✓ Capilaridad✓ Fuerza de Extracción	72,57

(Fuente:<http://www.enonatura.es>)

Los valores que se emplean para controlar los diferentes parámetros que podemos controlar mediante el control de calidad están establecidos por las normas UNE. Por ejemplo los valores admisibles según la norma UNE 56921:2003 "Tapones de corcho natural para vinos tranquilos" son:

Parámetro	Valores
Diámetro	Valor nominal \pm 0,4 mm
Longitud	Valor nominal \pm 0,5 mm
Ovalación	\leq 0,5 mm
Humedad	Entre 5 % y 9 %
Densidad	Entre 125 y 230
Capilaridad	Altura máxima \leq 2,5 mm
Recuperación diametral	Instantánea \geq 88 %
	A los 5 min. \geq 93 %
	A 1 hora. \geq 95 %
Fuerza de extracción	En 20 daN y 40 daN
Microbiología	Hongos y levaduras $<$ 10 UFC/tapón
	Bacterias aerobias $<$ 30 UFC/tapón

Existen otros parámetros que se pueden considerar y que se encuentran recogidos en otras normas: presencia de agentes oxidantes, nivel de polvo de los tapones, estanqueidad, análisis sensorial, etc.

UNE 56928:2004 Tapones de corcho. Análisis sensorial.

UNE 56929:2004 Tapones de corcho. Determinación y cuantificación de residuos oxidantes.

UNE 56930:2005 Tapones de corcho. Determinación del 2,4,6-tricloroanisol (TCA) Transferible.

Los valores de la norma se han establecido a partir de numerosos estudios, pero son orientativos. El cliente y la corchera pueden acordar otros valores diferentes, siempre que estén de acuerdo en ello.

En la práctica en las bodegas, salvo excepciones, el número de parámetros que se controla es pequeño. Pero sean muchos o pocos los controles que se realicen, es necesario seguir una metodología, que es la que explicamos a continuación.

9.1 El pliego de condiciones.

Cuando queremos comprar tapones de corcho a un proveedor y vamos a realizar un control de calidad, bien sea en la propia bodega o subcontratándolo con terceros, lo primero es establecer un pliego de condiciones conjuntamente con la corchera, así tenemos un documento al cual remitirnos cuando existan problemas o discrepancias entre cliente y proveedor. En él estableceremos diferentes aspectos:

- Características del vino a embotellar, condiciones del embotellado y almacenamiento del producto embotellado. (Ej: Vino tinto para comercializar en Europa en un periodo de 3 años, en botella bordelesa de 75 cl. con nivel de llenado de 63 mm. Las botellas llevarán cápsula y estarán almacenadas a 15° de temperatura en posición de tumbado).
- Características del tapón. Modalidades de transporte, entrega y almacenamiento.

(Ej: Tapón natural de 44 x 24 de calidad 2, con las características físicas definidas de humedad, densidad, dimensiones, defectos visuales, elasticidad, capilaridad, restos de polvo, restos de peróxidos, ausencia de gustos y olores, nivel de TCA admitido, etc.).

- Método de muestreo, defectos críticos, mayores y menores, nivel de NCA, criterio de aceptación /rechazo, especificaciones técnicas y límites de tolerancia. Se puede simplemente indicar qué norma UNE se empleará.

Aquí puedes ver un ejemplo real de un pliego de condiciones establecido entre una corchera y una bodega de tamaño medio.

PLIEGO DE CONDICIONES ESTABLECIDO POR LA BODEGA XXX PARA LA COMPRA DE TAPONES DE CORCHO NATURAL A LOS PROVEEDORES.

(Este pliego de condiciones está firmado por el responsable de la bodega y por el proveedor).

Aquí solo vamos a recoger las especificaciones para los tapones de corcho natural de 44/45 x 24 mm.

A) CLASIFICACION DE DEFECTOS:

Críticos:

- Clase de corcho distinta a la pedida, presencia de corchos de distinto modelo u otras marcas.
- Control organoléptico positivo.
- Control microbiológico fuera de normas.
- Todo defecto que pueda influir negativamente en la estanqueidad del tapón.
- Medidas, densidad, capilaridad, recuperación o humedad del corcho fuera de especificaciones.
- Presencia de sustancias oxidantes, cloro, tricloroanisoles, pentaclorofenol fuera de normal.
- Mancha amarilla.
- Falta de marcas que garanticen una trazabilidad correcta (fabricante, pedido).

Mayores:

- Corchos rajados, rotos o incompletos.
- Heridas en cabeza de más de 5 mm.
- Grandes poros y hoquedades.
- Corcho ovalado.
- Corcho verde.
- Heridas laterales de más de 20 mm.
- Exceso o defecto de suavizante.
- Mal comportamiento en máquina taponadora.
- Espalda en niveles que puedan afectar a las mordazas.

Menores y de aspecto:

- Impresión descentrada.
- Manchas de tinta.
- Corchos con cortes pequeños (agrietados).
- Rebabas.
- Calidad inferior a la muestra patrón.
- Falta de texto o impresión incompleta.
- Heridas laterales de menos de 20 mm.
- Heridas en cabeza de menos de 5 mm.
- Presencia de espalda.
- Cualquier problema que afecte negativamente al aspecto visual del tapón.

B) LOTE DE FABRICACIÓN.

Es un requisito obligatorio imprimir un lote en el lateral del corcho, junto con la marca propia del fabricante.

El lote tendrá dos letras, La primera letra será ____ para el año 2014, ____ para el año 2015, ____ para el año 2016 y así sucesivamente. La segunda letra indicará el mes, siendo A para Enero, B para Febrero y así sucesivamente.

C) IMPRESIÓN DE LOS TAPONES.

Los tapones irán marcados con tinta en el cuerpo lateral y con fuego en ambas cabezas. Se imprimirá la leyenda BODEGAS XXX, con letras de 5 mm de alto, imprimida dos veces, una vez en cada dirección, en lados opuestos.

En cada pedido se confirmará la impresión vía Fax o correo electrónico.

D) COLOR / LAVADO.

Tapón de color natural sin residuos de oxidantes.

E) EMBALAJE.

El embalaje deberá garantizar el perfecto estado de los tapones de corcho hasta el momento de su empleo. Los corchos se entregarán en bolsas con atmósfera de SO₂ o al vacío.

Cada caja llevará una identificación externa que incluya como mínimo:

- Tipo de tapón y medidas.
- Lote de fabricación.
- Unidades.
- Calidad del tapón o referencia indicada.

Se entregará siempre con un albarán que estará colocado en lugar visible.

F) INFORME ANALÍTICO.

Con cada pedido, el proveedor adjuntará un informe analítico, incluyendo como mínimo los siguientes parámetros:

- Longitud, diámetro, humedad, fuerza de extracción, capilaridad, recuperación, peróxidos, control organoléptico y análisis microbiológico.

Este análisis llevará, aparte de la media, la desviación Standar y el valor unitario de cada tapón analizado.

En las partidas de corcho natural se adjuntará, como mínimo, análisis detallado de pentaclorofenol y tricloroanisol.

G) FORMA DE ENVIO.

Cajas de cartón con 4-5 bolsas de plástico con 1.000 tapones por bolsa.

Palet con 8 cajas a 2 alturas. 4 x 4.

Palet totalmente flejado, retractilado y marcado con: **NO DESMONTAR DURANTE EL TRANSPORTE.**

H) OTROS REQUERIMIENTOS.

Cada año, entre enero y febrero se contrastará la contramuestra entre proveedor-cliente.

Es imprescindible la devolución de este pliego de condiciones firmado por el proveedor como conformidad de los requerimientos.

I) NORMAS Y REGLAMENTOS.

UNE 56921:2003 (AENOR) - Corcho natural.

UNE 56927:2002 (AENOR) - Muestreo de tapones.

UNE 56928:2004 (AENOR) - Análisis sensorial.

ISO 16420, CORK STOPPERS FOR STILL WINES.

CARACTERISTICAS TECNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS TAPONES

DESCRIPCION.

Tapón de corcho natural.

DIMENSIONES Y OVALACION.

Longitud: 44/45 \pm 0,7 mm. (No se admitirá más de 1 mm. de diferencia entre el segundo tapón mas corto y el segundo más largo)

Diámetro: 24 \pm 0,7 mm. (No se admitirá más de un 5% de tapones con el diámetro fuera del especificado).

Ovalación: < 0,7 mm. (No se admitirá más de un 5% de tapones fuera de las tolerancias especificado).

TRATAMIENTO SUPERFICIAL.

Elastómero de silicona y parafinas para uso alimentario, registrada en el FDA y CE.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

< de 100 u.f.c por tapón de levaduras y mohos y < de 30 u.f.c. por tapón de bacterias según UNE 56921.

RECUPERACIÓN DIAMETRAL.

> 90% instantáneo. > 93% a los 5 minutos. > 95% a la hora.

CAPILARIDAD.

< 2,5 mm. a las 24 horas.

FUERZA DE EXTRACCIÓN.

Entre 15 - 40 daN.

DENSIDAD.

Entre 125 - 230 No se admitirá más de un 5% con fuera de especificaciones.

HUMEDAD.

Entre 4 - 8 % El 100% de los tapones tienen que estar dentro de esta norma.

9.2 El método de muestreo. Criterios de aceptación-rechazo del lote.

Cuando se realiza un control de calidad de los tapones la primera pregunta que surge es:

¿Qué muestra de tapones cojo de toda la partida?

Lo mejor es recurrir a las normas estadísticas que definen muestras representativas en función de los diferentes riesgos que queramos asumir.

Lo habitual es emplear la norma internacional conocida como UNE-ISO 2859-1:2012 (UNE 66020-1) "Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos".

Hay que definir los defectos: críticos, mayores o principales y menores o secundarios. Además, hay que decidir que Nivel de Calidad Aceptable (NCA) o AQL asociado a cada parámetro a controlar.

Además, hay que decidir el tipo de inspección y el nivel de inspección.

Vamos a realizar un repaso de algunos conceptos importantes y su importancia en el control de calidad.

Defecto: Es el incumplimiento de un requisito o parámetro que podemos controlar (humedad, diámetro, grieta, fuerza de extracción, etc.). Cada parámetro debe estar perfectamente descrito, además de los valores admisibles. Los defectos se pueden clasificar en:

Críticos: Son aquellos que ponen en peligro la vida de las personas o de las instalaciones y/o causan graves trastornos económicos a la empresa. Aunque no responde exactamente a la definición aquí podría estar el TCA o la mancha amarilla, con matices).

Principales o mayores: Son los que afectan al producto, que lo pueden deteriorar. Puede tener repercusiones económicas importantes. (fuerza de compresión, grietas importantes, densidad fuera de rango, etc).

Secundarios o menores: Son defectos de poca importancia, que no afectan a producto o a su funcionalidad. Pueden ser temas estéticos (marcado incorrecto, pequeñas grietas, etc.).

NCA (Nivel de Calidad Aceptable) o AQL (En inglés). Es el porcentaje máximo de defectos no aceptables por cada 100 unidades inspeccionadas.

NCA bajos garantizan más calidad, pero implican un coste elevado del control de calidad, tanto para el proveedor (necesita garantizar un producto con un menor número de defectos) como para el cliente (necesita inspeccionar un mayor volumen de muestra). El NCA va asociado a la importancia del defecto; los defectos críticos llevan asociados NCA bajos (0,025 - 0,040 - 0,065 - etc.), los defectos principales o mayores tienen NCA intermedios (1,0 - 1,5 - 3,5 - etc.) los defectos secundarios o menores llevan asociados NCA altos (6,5 - 10 - 15 - etc.).

Es difícil considerar que existan defectos críticos en un tapón. Sin embargo, sí existen defectos principales o mayores que son los que tienen una gran importancia en la calidad del tapón y en su influencia en el vino y a los que debemos asignar un NCA bajo. Debemos asignar diferentes niveles de NCA en función de la importancia del defecto y de las características del control. Lo veremos más adelante en la propuesta que se realiza.

Nivel de Inspección. Establece la relación entre el tamaño del lote o partida y el tamaño de la muestra. Está relacionado con el tipo de producto a inspeccionar. No es lo mismo hacer una inspección a productos muy baratos y donde no hay ensayos destructivos o son muy fáciles y rápidos de hacer que en productos caros, con ensayos destructivos y costosos de hacer (tanto en tiempo como a nivel económico). Hay tres niveles de inspección general:

- Nivel I. Coste bajo. Implica un menor volumen de muestra. Se aplica a productos que dan pocos fallos, que hay confianza en el suministrador o cuando los ensayos son costosos (en tiempo y económicamente)
- Nivel II. Coste estándar.
- Nivel III. Coste elevado. Implica un volumen elevado de muestra. Es más riguroso, se aplica cuando el producto requiere, por sus características, un nivel de control elevado.

Lo habitual, a menos que se diga lo contrario, es emplear el nivel II.

Por otra parte, hay cuatro niveles especiales: S-1, S-2, S-3 y S-4 que se emplean cuando hay ensayos destructivos, necesitamos tamaños de muestra más pequeños y podemos tolerar un riesgo mayor en el muestreo.

Tipo de Inspección. Relacionado con la rigurosidad de la inspección. Es adaptable a lo largo del tiempo. Existen tres niveles de tipo de inspección:

- Rigurosa.
- Normal.
- Reducida.

Siempre se comienza por el nivel normal. Si el proveedor cumple y pasa los controles de calidad a lo largo del tiempo, se cambia a inspección reducida, que implica asumir más riesgo (menor número de muestra) pero es menos costoso de realizar. Los criterios para el cambio del tipo de inspección han de estar claros. En la figura 1 de los anexos hay un ejemplo de ello, pero siempre se pueden acordar otros criterios diferentes.

El muestreo puede ser simple, doble o múltiple. Normalmente se emplea el muestreo simple.

Ramón Viader, en su libro "Manual de control de calidad", respecto a los tapones de corcho natural considera los siguientes parámetros:

- Muestreo simple.
- Tipo de inspección: Normal.
- Nivel de Inspección: II
- NCA: 1,5

A partir de ahí, con la norma mencionada antes, de la inspección por atributos, sale el número de muestra que hay que tomar en función del tamaño del lote y las condiciones de aceptación/rechazo del lote.

Tamaño del lote	Tamaño muestral	Acepta-rechaza
2.500	125 tapones al azar.	5 - 6
5.000	200 " "	7 - 8
10.000	200 " "	7 - 8
50.000	500 " "	14 - 15
100.000	500 " "	14 - 15
200.000	800 " "	21 - 22

R. Viader dice que la norma de muestreo y los parámetros a controlar (numerosos) son idénticos para todos los tipos de tapones. Solo emplea un único NCA para todos los defectos. También indica que debe tomarse muestra de todas las cajas.

Ana Lopes Cardoso (CTCOR), en un artículo científico escrito en el JOURNAL INTERNATIONAL DES SCIENCES DE LA VIGNE ET DU VIN - *Matières sèches pour le conditionnement des vins*, respecto al número de bolsas a muestrear indica:

- Número de sacos a muestrear: Nivel de inspección II.
- Número de tapones a muestrear: Nivel de inspección especial S4.

Respecto a los diferentes parámetros señala:

Parámetro	Nivel de inspección	AQL / NCA
Control Visual	S 4	
Dimensiones	S 4	2,5
Densidad	S 4	1,5
Humedad	S 3	2,5
Fuerza de extracción	S 2	1,5
Estanqueidad	S 2	1,0
Residuos oxidantes	S 2	1,5
Análisis sensorial	S 3	1,0
Análisis microbiológico	S 2	1,5

En España existe una norma UNE específica del tapón de corcho (Norma UNE 56927 IN "Guía para el muestreo de los tapones de corcho") que, en función del tipo de parámetro a controlar, emplea la inspección por atributos o la inspección por variables. La inspección por variables complica mucho el control de calidad y es más adecuado para los fabricantes de corchos que para el control de calidad por parte del cliente.

Viendo el pliego de condiciones real expuesto anteriormente, muy mejorable en la clasificación y definición nítida de los defectos; viendo la simplicidad de la propuesta de R. Viader y la complicación de la Norma UNE 56927 en lo que respecta a aplicar la inspección por variables para algunos parámetros, realizamos una propuesta de control de calidad que luego cada uno puede adaptarla a sus necesidades o a los riesgos que quiera asumir (Cambiando los NCA asignados o incluso los niveles de inspección).

9.3 Propuesta para el control de calidad de tapones de corcho natural en bodega.

En una bodega de tamaño medio-grande, con personal dedicado al control de calidad emplearemos:

- *Muestreo simple.*
- *Tipo de inspección inicial:* Normal.
- *Nivel de Inspección:* I y S4 (Según parámetros).

En vez de clasificar los defectos en críticos, principales (mayores) y secundarios (menores), definimos diferentes NCA según los parámetros a controlar y la calidad del tapón. Una grieta de más de 15 mm. no es admisible en un tapón de calidad superior y puede ser más tolerable en tapones de calidad inferior. La importancia de la superficie afectada por la presencia de espaldas y vientres también varía en función de la calidad del tapón.

Por otro lado, algunos de controles que se realizan son destructivos y/o muy laboriosos. Realizar un control de calidad destructivo a una muestra de 500 tapones representativos de una partida de 100.000 corchos es muy costoso en tiempo y material, por lo que hay que proponer cambios para adaptarse a las características del tapón de corcho.

Utilizamos el nivel de inspección I para los ensayos no destructivos y el nivel S-4 para los destructivos, en vez de emplear el habitual nivel II.

Cambio de Inspección. Cuando un proveedor pasa de forma habitual los controles de calidad y, por tanto es fiable, se reduce el nivel del control de calidad y pasa a inspección reducida que supone un menor nivel de muestra a controlar y consecuentemente un menor costo del control de calidad. Por contra, si el proveedor disminuye su nivel de calidad y nos interesa continuar con él, se cambia a una inspección rigurosa hasta que cumpla el nivel de calidad acordado. Todas estas reglas de cambio del tipo de inspección están reguladas en la norma ISO, aunque nosotros podemos acordar otras diferentes. Fig. 1.

Para decidir el tamaño del lote y los criterios de aceptación/rechazo vamos a emplear las tablas de la norma española (UNE 66020-1) "Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos", que están basadas en la normas internacionalmente utilizadas para inspección, como es la norteamericana MIL STD 105D (sustituida por la ANSI/ASQCZ1.4), o la ISO 2859. Estas tablas figuran al final del libro, en los anexos, y han sido extraídas de la norma UNE 66020-1.

Como se ha comentado anteriormente, respecto a la toma de muestras, R. Viader indica que hay que coger tapones de cada bolsa. Teniendo en cuenta que los tapones vienen estériles, en un ambiente de sulfuroso, el hecho de abrir la bolsa para coger la muestra implica perder esa esterilidad.

Si todos los tapones de la muestra van a ser empleados en un periodo corto de tiempo no habría problema, pero si solo vamos a emplear una parte de la partida y el resto se utilizará en las semanas posteriores, entonces habría que recoger la muestra solo de una parte de las bolsas, elegidas totalmente al azar, aplicando la norma en inspección normal, nivel II.

Relación de controles a realizar a los tapones de corcho y NCA correspondientes.

(Tabla A)

Controles	Nivel Inspección	AQL / NCA		
		Tapones calidad superior	Tapones calidad intermedia	Tapones calidad inferior
Defectos visuales.				
Mancha Amarilla.	I	0,4	0,65	1,0
Corcho verde. Entubado. Año seco. Galerías. Formas anormales. Corcho flojo. Corcho terroso.	I	1,5	2,5	4,0
Espaldas / vientres. Fisuras / grietas. > 15 mm.				
Espaldas / vientres. Fisuras / grietas. Hasta 15 mm	I	6,5	6,5	10
Control de marcado	I	6,5	6,5	10
Parámetros físicos:				
Longitud. Diámetro. (*1) Ovalación.	I	6,5	6,5	10
Densidad.	I	1,5	2,5	4,0
Humedad.	I	1,5	2,5	4,0
Ensayos destructivos				
Capilaridad.	S-4	1,5	2,5	4,0
Recuperación.	S-4	1,5	2,5	4,0
Fuerza extracción.	S-4	1,5	2,5	4,0
Control organoléptico	S-4	0,4	0,65	1,0
Control microbiológico	S-4	1,5	2,5	4,0
Agentes oxidantes.	S-4	0,4	0,65	1,0
Control TCA. (*2)				

(*1) Se puede considerar este parámetro con un NCA más bajo (1,5) para darle mayor importancia respecto al resto de dimensiones.

(*2) Solo se realiza si el control organoléptico da positivo en el aroma de TCA y disponemos de un Cromatógrafo de gases o podemos subcontratar el análisis. El nivel a aceptar se acordará con el proveedor. Se puede considerar un defecto crítico con un NCA muy bajo.

En cada tipo de tapón se han establecido tres NCA diferentes, uno bajo para los parámetros más críticos o importantes, uno intermedio y otro superior para los defectos menores. Es solo una propuesta, se pueden establecer más NCA o asignarles otros valores. La metodología es la misma. Cuanto mayor es el NCA significa que estamos dispuestos a admitir un mayor número de tapones defectuosos.

Es importante definir bien los defectos visuales que vamos a controlar y los valores que vamos a considerar en los ensayos físicos, químicos, sensoriales y microbiológicos.

Por ejemplo, en el libro "El Corcho. Guía práctica. Elección y control" realizan esta propuesta para algunos de los defectos.

Defectos del tapón debidos a anomalías de la materia prima

ANOMALÍA	DEFECTO MAYOR	DEFECTO MENOR
Mancha amarilla (1)	siempre	
Corcho verde fresco (2)	largo de mancha ≥ 5 mm	largo de la mancha < 5 mm
Corcho doblado (3)	largo $\geq 20\%$ del largo del tapón	largo $< 20\%$ del largo del tapón
Grietas (4)	en profundidad: $\geq 50\%$ del largo del tapón en profundidad: $\geq 10\%$ del diámetro del tapón	entre 10 y 50% del largo del tapón entre 2 y 10% del diámetro del tapón
Corcho inflado (5)	cavidades: largo ≥ 6 mm ancho ≥ 3 mm	cavidades: largo entre 3 y 5 mm ancho entre 2 y 3 mm
Agujeros de hormigas (6)	se manifiestan en uno de los bordes y tienen un largo ≥ 18 mm o afectan $\geq 50\%$ del largo del tapón incluso si no es alcanzado alguno de los bordes	se manifiestan en uno de los bordes y tienen un largo < 18 mm o afectan 10 y 50% del largo del tapón incluso si no es alcanzado alguno de los bordes
Agujeros de gusanos (7)	igual que el anterior	igual que el anterior

(Fuente: Guía Práctica. El corcho. Elección y Control. ISBN: 84-923333-3-2)

Relación de Defectos a controlar en una bodega:

Debido a los numerosos defectos y parámetros a controlar, es imposible, o muy costoso, que una bodega realice un control de todos ellos, los más importantes y necesarios (siempre dependiendo de las dimensiones, personal y equipamiento) serian:

Controles visuales:

- Control de marcado.
- Control de defectos visuales. (definidos claramente)
- Control de concordancia de la calidad (Subjetivo y difícil de controlar mediante las normas ISO).

Controles físicos:

- Densidad (incluye controlar: diámetro, longitud, ovalación y peso). Siendo el diámetro un parámetro más importante que la longitud.
- Humedad.
- Fuerza de extracción.
- Capilaridad.

Control de restos de peróxidos.

Control microbiológico.

Control organoléptico.

En los ejemplos que se dan a continuación, con el fin de simplificar, solo se considera la densidad, pero habría que tener en cuenta también que la longitud, la ovalación y, especialmente, el diámetro estén dentro de los valores acordados.

9.4 Ejemplos de control de calidad en bodega.

Vamos a realizar dos ejercicios a modo de ejemplo.

Ejemplo I.

La Bodega A ha comenzado a trabajar con el proveedor B y esta es la segunda partida de corchos que recibe. Es una partida de 80.000 corchos de calidad 1ª y en el acuerdo proveedor-cliente se han especificado que se controlarán los siguientes parámetros:

Para los tapones de Calidad 1ª (tapones de calidad superior) se controlará:

- Defectos visuales. (Espaldas, vientres, mancha amarilla, corcho verde, mancha verde, grietas y fisuras, año o vena seca, entubado, corcho terroso, corcho flojo.)
- Control de marcado.
- Densidad.
- Humedad.
- Fuerza de extracción.
- Capilaridad.
- Control organoléptico.



(Fuente: ASECOR. <http://www.asecor.com/media.php?lang=es&sec=img&pag=2>)

Para plantearnos el control de calidad observamos que según la tabla A para los defectos visuales, densidad, humedad y el control de marcado utilizamos el nivel de inspección I y para los ensayos destructivos (fuerza de extracción, capilaridad, control organoléptico y el control microbiológico) empleamos el nivel de inspección S-4.

Si vamos con esos datos a la tabla I de los anexos:

Lote entre 35.001 - 150.000 obtenemos la letra L en el nivel I y la letra J en el nivel S-4.

Pasamos a la tabla III de los anexos, inspección normal, donde la letra L nos dice que hay que emplear un nivel de muestra de 200 unidades, mientras que la letra J nos indica un nivel de muestra de 80 unidades.

En los tapones de calidad superior tenemos tres niveles de NCA:
0,4 - 1,5 - 6,5. Cruzando letras L y J con los NCA observamos:

- Cruce J - 0,40 Sale una flecha hacia abajo, eso indica que con ese NCA hay que muestrear con la letra K (125 unidades) y con 1 defecto se acepta lote, con 2 se rechaza el lote.
- Cruce J - 1,5 indica que con 3 se acepta lote, con 4 se rechaza.
- Cruce J - 6,5 indica que con 10 se acepta lote, con 11 se rechaza.
- Cruce L - 0,4 indica que con 2 se acepta lote, 3 rechaza el lote.
- Cruce L - 1,5 indica que con 7 se acepta lote, 8 rechaza el lote.
- Cruce L - 6,5 indica que con 21 se acepta lote, 22 rechaza lote.

	LOTE (80.000) Entre 35.001 y 150.000	
Nivel Inspección	S-4	I
Letra (Normal)	J (80 unidades)	L (200 unidades)
NCA	Acepta-rechaza	Acepta-rechaza
0,4	↓ K (125) 1 - 2	2 - 3
1,5	3 - 4	7 - 8
6,5	10 - 11	21 - 22

Según las tablas necesitamos 200 tapones para los ensayos no destructivos y 80 para los destructivos (significa: 80 para Control organoléptico, 80 para capilaridad y 80 para fuerza de extracción). En total salen 440 tapones, pero con el fin de ser más operativo podemos aprovechar los 200 tapones iniciales para hacer posteriormente los ensayos destructivos.

Para ello es suficiente con 285 tapones y lo organizamos así:

200 y les hacemos todos los ensayos no destructivos.
125 de los 200 iniciales para realizar Control organoléptico (NCA 0,4).
75 de los anteriores + 5 nuevos (total 80). Capilaridad (NCA 1,5).
80 nuevos. Fuerza de Extracción (NCA 1,5).

	Ensayos de nivel I (no destructivos)	Control organoléptico	Capilaridad	Fuerza de extracción.
Lote de 125	125	125		
Lote de 75	75		75	
Lote de 5			5	
Lote de 80				80
Total	200	125	80	80

Si vamos a la tabla de aceptación-rechazo:

Nivel inspección	NCA	Defectos	Acepta-Rechaza	Control Calidad
I	0,4	Mancha amarilla	2-3	(0)
	1,5	Corcho verde. Entubado. Año seco. Galerias. Formas anormales. Corcho flojo. Corcho terroso. Espaldas / vientres. Fisuras / grietas. > 15 mm.	7 - 8	(6)
		Densidad	7 - 8	(7)
		Humedad	7 - 8	(5)
	6,5	Espaldas / vientres. Fisuras / grietas. Hasta 15 mm	21 - 22	(15)
		Control de marcado	21 - 22	(20)
S-4	0,4	Control organoléptico.	1 - 2	(1)
	1,5	Fuerza de extracción.	3 - 4	(3)
		Capilaridad.	3 - 4	(2)

Viendo los resultados del control de calidad de los 285 tapones y los criterios de aceptación-rechazo de cada parámetro vemos que el Lote se acepta porque todos están dentro de los límites admisibles.

Ejemplo II.

La bodega B recibe una partida de 30.000 tapones de calidad 5 (calidad inferior). El proveedor ha pasado los últimos 10 controles de calidad y le tenemos en inspección reducida, que nos supone a nosotros un menor esfuerzo en el control de calidad.

En el contrato proveedor-cliente acordamos que se van a mirar los siguientes parámetros:

Control de defectos visuales.
Control de marcado.
Densidad.
Humedad.
Control organoléptico.
Fuerza de extracción.

Muestreo:

Empleando tabla I y Tabla II (Inspección reducida) vemos que sale:

Lote entre 10.001 - 35.000 obtenemos las letras K para ensayos no destructivos (nivel de inspección I) y H para destructivos (nivel de inspección S-4).

Numero de muestra: K: 50 tapones. H: 20 tapones.

Si cruzamos datos de NCA (1,0 - 4,0 y 10 ya que son tapones de calidad inferior) y letras en la tabla 2-C (Inspección reducida).

Con la letra H:

Cruce H - NCA 1,0	↓	hay que coger 32 tapones y el criterio A - R es 1 - 2
Cruce H - NCA 4,0		hay que coger 20 tapones y el criterio A - R es 3 - 4
Cruce H - NCA 10		hay que coger 20 tapones y el criterio A - R es 6 - 7

Con la letra K:

Cruce K - NCA 1,0	hay que coger 50 tapones y el criterio A - R	2 - 3
Cruce K - NCA 4,0	hay que coger 50 tapones y el criterio A - R	6 - 7
Cruce K - NCA 10	hay que coger 50 tapones y el criterio A - R	10 - 11

	LOTE (30.000) Entre 10.001 y 35.000	
Nivel Inspección	S-4	I
Letra (Normal)	H (20 unidades)	K (50 unidades)
NCA	Acepta-rechaza	Acepta-rechaza
0,4	↓ K (32) 1 - 2	2 - 3
1,5	3 - 4	6 - 7
6,5	6 - 7	10 - 11

Según las tablas necesitamos 50 tapones para los ensayos no destructivos y 20 para los destructivos (significa: 20 para Control organoléptico y 20 para fuerza de extracción). En total salen 90 tapones, pero con el fin de ser más operativo podemos aprovechar los 50 tapones iniciales para hacer posteriormente los ensayos destructivos.

Para ello es suficiente con 52 tapones y lo organizamos así:

50 y les hacemos todos los ensayos no destructivos.

20 de los 50 iniciales para realizar Fuerza de Extracción (NCA 4,0).

30 de los 50 iniciales + 2 nuevos (total 32). C. organoléptico (NCA 1,0).

	Ensayos de nivel I (no destructivos)	Control organoléptico	Fuerza de extracción.
Lote de 50	50	30	20
Lote de 2		2	
Total	50	32	20

Si vamos a la tabla de aceptación-rechazo:

Nivel inspección	NCA	Defectos	Acepta-Rechaza	Control Calidad
I	1,0	Mancha amarilla	2 - 3	(1)
	4,0	Corcho verde. Entubado. Año seco. Galerias. Formas anormales. Corcho flojo. Corcho terroso. Espaldas / vientres. Fisuras / grietas. > 15 mm.	6 - 7	(9) *
		Densidad	6 - 7	(7) *
		Humedad	6 - 7	(5)
	10	Espaldas / vientres. Fisuras / grietas. Hasta 15 mm	10 - 11	(8)
		Control de marcado	10 - 11	(13) *
S-4	1,0	Control organoléptico.	1 - 2	(1)
	4,0	Fuerza de extracción.	3 - 4	(3)

Este lote de tapones de corcho no pasa el control de calidad porque supera el nivel de aceptación en varios criterios (*). Por tanto, procedemos a devolvérsela al proveedor y que nos envíe una partida nueva.

De acuerdo a los requerimientos de la Figura 1 del anexo, que hace referencia a los criterios para el cambio de inspección, a esta nueva partida le someteremos a una inspección normal, que es más rigurosa ya que implica inspeccionar una muestra mayor de tapones. Recuerda que como era un buen proveedor le teníamos en inspección reducida que implica menos costo del control de calidad pero también asumir mayores riesgos ya que el nivel de muestreo es menor.

ANEXOS

Figura 1. Criterios de cambio de Inspección.

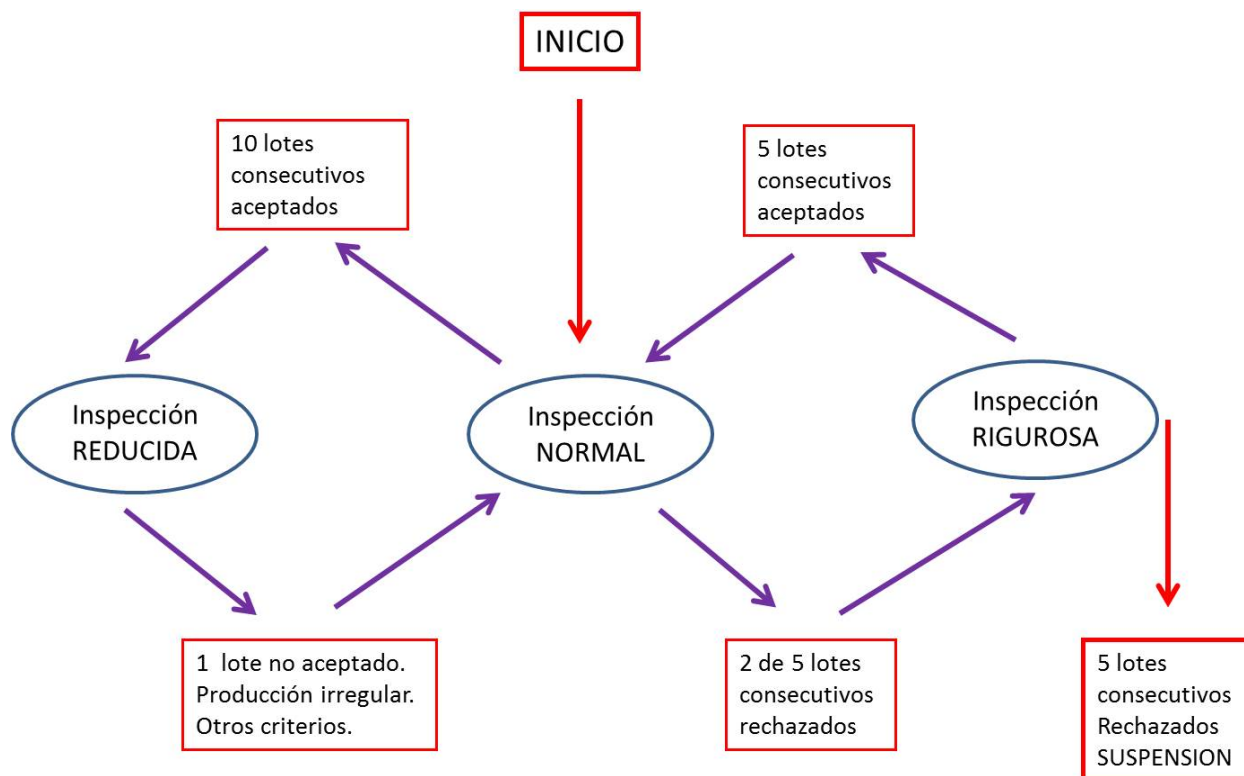


Tabla I

Tamaño del lote	Niveles especiales				Niveles generales		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 – 8 unidades	A	A	A	A	A	A	B
9 – 15	A	A	A	A	A	B	C
16 – 25	A	A	B	B	B	C	D
26 – 50	A	B	B	C	C	D	E
51 – 90	B	B	C	C	C	E	F
91 – 150	B	B	C	D	D	F	G
151 – 280	B	C	D	E	E	G	H
281 – 500	B	C	D	E	F	H	J
501 – 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 – 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 – 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 – 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 – 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 – 500000	D	E	G	J	M	P	Q
≥ 500001	D	E	H	K	N	Q	R

Tabla II

Tabla 2-C
Planes de muestreo simple en inspección reducida (tabla general)

Letra código tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección reducida)																										
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000	
	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
B	2	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
C	2	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
D	3	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
E	5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
F	8	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
G	13	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
H	20	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
J	32	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
K	50	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
L	80	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
M	125	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
N	200	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
P	315	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Q	500	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
R	800	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

= Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100% de la inspección
 = Utilizar el primer plan de muestreo por encima de la flecha
 Ac = Valor de aceptación
 Re = Valor de rechazo

(Fuente: AENOR. Norma Española. UNE 66020-1)

Tabla IV

Tabla 2-B
Planes de muestreo simple en inspección rigurosa (tabla general)

Letra código tamaño de la muestra	Nivel de calidad aceptable (NCA), en porcentaje de elementos no conformes y no conformidades por 100 unidades (inspección rigurosa)																											
	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1 000		
A	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
B	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
C	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
D	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
E	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
F	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
G	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
H	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
J	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
K	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
L	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
M	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
N	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
P	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
Q	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
R	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
S	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re

- ↘ = Utilizar el primer plan de muestreo bajo la flecha. Si el tamaño de la muestra es igual o excede el tamaño del lote, efectuar el 100% de la inspección
- ↙ = Utilizar el primer plan de muestreo por encima de la flecha
- Ac = Valor de aceptación
- Re = Valor de rechazo

(Fuente: AENOR. Norma Española. UNE 66020-1)

Mantenimiento de la maquinaria de embotellado.

Para poder realizar un correcto embotellado es necesario tener muy en cuenta el trinomio Botella-Embotelladora-Tapón de corcho.

La botella ha de reunir los criterios de calidad establecidos. Es un producto industrial que mantiene una gran homogeneidad, sin embargo, debido al desgaste de los moldes es necesario controlar su calidad y verificar las correctas medidas. Las medidas del gollete interno afectarán al comportamiento del tapón y las medidas exteriores influirán en el comportamiento de la cápsula o cualquier cierre externo.

El tapón de corcho es un producto más heterogéneo y con variedad de productos. Sus diferentes características se han visto a lo largo de este manual.

La embotelladora tiene una gran influencia en la calidad del embotellado, ya que aunque la botella y el tapón de corcho sean de la máxima calidad las condiciones del embotellado pueden influir de una manera determinante en el comportamiento del tapón y en la conservación del vino.

El mantenimiento de la embotelladora es fundamental para conseguir un buen taponado que permita mantener en buenas condiciones el vino. Algunos aspectos importantes a considerar:

- Mantener los canales de alimentación de los tapones muy limpios, así como todos los mecanismos de la máquina.
- Engrasar periódicamente las partes móviles.
- Asegurar la alineación del pistón, así como el estado de conservación y de alineación del cono de centrado. Esto es esencial para una correcta introducción del tapón en el cuello de la botella. El empuje ha de ser por el centro, sin sufrir desviaciones.
- Regular la profundidad de inserción del tapón. Ha de ser entre 0 y 1 mm. por debajo de borde de la boca de la botella.
- Comprobar frecuentemente el nivel de desgaste de las mordazas de compresión, puesto que el mínimo defecto podría provocar surcos laterales en el tapón, que a su vez podrían dar origen a fugas de vino.

- Comprobar el correcto cierre de las mordazas. Un cierre excesivo puede afectar a la estructura celular del corcho y comprometer su capacidad para mantener la estanqueidad.
- La embotelladora debe trabajar con suavidad, especialmente durante la compresión del tapón, pero también con agilidad, sobre todo en el momento de introducir el tapón en la botella.
- Mantener limpias todas las superficies por donde pasa el tapón de corcho usando productos libres de cloro.
- Mantener limpios de polvo e impurezas los canales de aspiración de la bomba de vacío. Si empleamos agua para esta finalidad, hay que proceder a un posterior secado, con el fin de evitar oxidaciones.
- Comprobar periódicamente que se realiza el vacío correctamente.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

"Aspectos prácticos del taponado de los vinos". Christian Alegoët. Jean-Michel Riboulet.

"Tratado de Enología". José Hidalgo Togores.

"Matières sèches pour le conditionnement des vins". Journal International des Sciences de la vigne et du vin.

"Algunas claves para seleccionar sus tapones". Revue Française d'oenologie. Pascal Chatonnet.

"La fuerza de extracción de los tapones de corcho". Juan Beorlegui. Ebrocork.

"Guía internacional para la compra de tapones de corcho para vinos tranquilos". Natural Cork User Group.

Manual Técnico Tapón de corcho. CORK.

"El Corcho: Elección y control. Guía práctica". Vigne & vin.

"Tapones de Corcho: Controles de calidad y huella de carbono". Institut Català del Suro.

"Corcho. Kit técnico sobre tapones de corcho". ASECOR.

Documentación del Programa de Control de Tapones de SOFT RIOJA.

Norma UNE 56921

Norma UNE 56927 IN

Norma UNE 66020-I

N.C.S. Tapones de corcho natural para vinos tranquilos. Institut Català del Suro.

Documentación técnica de Masilva & Garzón. Corcho del país y RX Group.

Código internacional de prácticas taponeras. C.E. Liège.

Folletos de propaganda de Masilva & Garzón. Corcho del país. Cortansa. Placor S.C. Subertap. S.A.M.E.C. Institut Català del Suro. Asecor. Pla Vila S.A. Amorin.



MASILVA & GARZÓN
WEARECORK