



## **PROYECTO FIN DE CARRERA:**

**DIMENSIONADO DE UNA BODEGA DE ELABORACIÓN  
DE VINO TINTO CON CAPACIDAD PARA LA ENTRADA  
DE 100.000 Kg de UVA AL AÑO. SECCIÓN DE  
CLARIFICACIÓN A EMBOTELLADO**

### **Autor:**

Martín Ballesteros, Mónica

### **Tutor:**

García Serna, Juan

Ingeniería Química

**MAYO 2012**



## **Resumen**

Se ha dimensionado una Bodega de elaboración de vino tinto con capacidad para producir 91.866 botellas de vino, de las cuales 45.833 (50%) se destinarán como vino joven, 28.551 (31%) como crianza, 1.586 (2%) como Reserva, 1.586 (2%) como Gran Reserva y 14.309 (15,6%) como vino Mesa; el proyecto ha abarcado la sección desde la Clarificación al Embotellado.

La Bodega se ha situado en la localidad de Serrada, dentro de la Denominación de Origen de Rueda (D.O.R), en la provincia de Valladolid (España).

Se ha dividido en tres plantas y doce secciones, y se ha tenido en cuenta en la distribución la flexibilidad del proceso y la minimización de distancia de los materiales y personas garantizando además la seguridad y satisfacción de los trabajadores.

En el proyecto se ha realizado un análisis de los principales impactos que producirá el desarrollo de la actividad, estimando un consumo aproximado de agua de 1,19 litros por botella de vino así como un consumo de energía de 0,33 KW por botella de vino. Tras la evaluación se determinan una serie de prácticas recomendadas así como posibles vías de gestión para los residuos, contaminación atmosférica y vertidos.

Se ha estudiado la viabilidad técnica, y se ha desarrollado con unos criterios de sostenibilidad sobre las tecnologías existentes. Un ejemplo de ello ha sido optar por una unidad de estabilización tartárica que trabaje en continuo, anulando de este modo la instalación de depósitos isoterms que ocupan un gran espacio, y consiguiendo además en todos los sentidos, una optimización del proceso de estabilización, además de un ahorro energético.

Se ha optado por un proceso tradicional en la elaboración del vino, pero con un sistema de control que permite el mantenimiento de las variables fundamentales del proceso.

Se ha estudiado la viabilidad económica del proyecto, resultando viable y obteniendo un VAN positivo y mayor que cero 0,95 MM€, y un TIR del 15%. Se ha estimado un coste total de inversión de 2,7 MM€, con un tiempo de retorno de inversión de 7 años, y obteniendo un beneficio medio por botella de 7 €.



## **Palabras clave**

Bodega



## **PROYECTO FIN DE CARRERA:**

**DIMENSIONADO DE UNA BODEGA DE ELABORACIÓN  
DE VINO TINTO CON CAPACIDAD PARA LA ENTRADA  
DE 100.000 Kg de UVA AL AÑO. SECCIÓN DE  
CLARIFICACIÓN A EMBOTELLADO**

**Autor:**

Martín Ballesteros, Mónica

**Tutor:**

García Serna, Juan

Ingeniería Química

**MAYO 2012**







## INDICE

<b>1. <u>MEMORIA</u></b>	
1.1 Resumen.....	3
1.2 Resumen en inglés.....	4
1.3 Objetivo y viabilidad.....	5
1.4 Antecedentes generales.....	6-25
<b>2. <u>PROCESO</u></b>	
2.1 Alternativas y selección.....	30-75
2.2 Diagrama de bloques.....	76-84
2.3 Descripción del proceso.....	85-88
2.4 Diagrama de flujo.....	89
2.5 Balance de materia.....	91-102
2.6 P&I.....	103-110
2.7 Especificaciones de algunos equipos.....	111-132
2.8 Distribución en planta.....	133-139
<b>3. <u>OTROS APARTADOS</u></b>	
3.1 Balance económico.....	143-157
3.2 Impacto ambiental.....	158-189
3.3 Seguridad y salud laboral.....	190-199
3.4 Servicios.....	200
3.5 Legislación y normativa.....	201-203
3.6 Bibliografía.....	204-205
<b>4. <u>ANEXOS</u></b>	
4.1 Anexo 1: Pruebas mínimas exigidas a un vino de la D.O.R.....	210-222
4.2 Anexo 2: Cálculos justificativos.....	223-305
4.3 Anexo 3: Planos.....	306



# **1-MEMORIA**





## INDICE

### 1.- Memoria

1.1 Resumen

1.2 Resumen en inglés

1.3 Objetivo y viabilidad

1.4 Antecedentes generales

1.4.1 Ejemplos de bodegas sostenibles españolas

1.4.2 Ejemplos de bodegas sostenibles internacionales



## **1.1-RESUMEN**







## **1.1 Resumen**

Se ha dimensionado una Bodega de elaboración de vino tinto con capacidad para producir 91.866 botellas de vino, de las cuales 45.833 (50%) se destinarán como vino joven, 28.551 (31%) como crianza, 1.586 (2%) como Reserva, 1.586 (2%) como Gran Reserva y 14.309 (15,6%) como vino Mesa; el proyecto ha abarcado la sección desde la Clarificación al Embotellado.

La Bodega se ha situado en la localidad de Serrada, dentro de la Denominación de Origen de Rueda (D.O.R), en la provincia de Valladolid (España).

Se ha dividido en tres plantas y doce secciones, y se ha tenido en cuenta en la distribución la flexibilidad del proceso y la minimización de distancia de los materiales y personas garantizando además la seguridad y satisfacción de los trabajadores.

En el proyecto se ha realizado un análisis de los principales impactos que producirá el desarrollo de la actividad, estimando un consumo aproximado de agua de 1,19 litros por botella de vino así como un consumo de energía de 0,33 KW por botella de vino. Tras la evaluación se determinan una serie de prácticas recomendadas así como posibles vías de gestión para los residuos, contaminación atmosférica y vertidos.

Se ha estudiado la viabilidad técnica, y se ha desarrollado con unos criterios de sostenibilidad sobre las tecnologías existentes. Un ejemplo de ello ha sido optar por una unidad de estabilización tartárica que trabaje en continuo, anulando de este modo la instalación de depósitos isoterms que ocupan un gran espacio, y consiguiendo además en todos los sentidos, una optimización del proceso de estabilización, además de un ahorro energético.

Se ha optado por un proceso tradicional en la elaboración del vino, pero con un sistema de control que permite el mantenimiento de las variables fundamentales del proceso.

Se ha estudiado la viabilidad económica del proyecto, resultando viable y obteniendo un VAN positivo y mayor que cero 0,95 MM€, y un TIR del 15%. Se ha estimado un coste total de inversión de 2,7 MM€, con un tiempo de retorno de inversión de 7 años, y obteniendo un beneficio medio por botella de 7 €.



## **1.2-RESUMEN EN INGLÉS**





## **1.2 Resumen in inglés**

In the present Project has been designed a red wine winery with capacity to 91.866 bottles of wine, which 45.833 (50%) have been designed as young wine, 28,551 (31%) as aging, 1.586 (2%) as Reserve, 1586 (2%) and Gran Reserve and 14.309 (15.6%) as wine table, the project has covered the section from Clarifying to Filling.

The winery has been situated in Serrada into Rueda Designation, in the province of Valladolid (Spain).

It has been divided in three floors and twelve sections, and it has been thought with a flexibility distribution process and minimizing the distance of the materials and people ensuring the safety and worker satisfaction.

The project has conducted a review of the major impacts that result in the development of the activity, estimating approximate water consumption of 1.19 liters per bottle of wine and a power consumption of 0.33 KW per bottle of wine. We have identified after the evaluation a set of best practice and avenues for waste management air pollution and waste.

We have studied the technical feasibility, and developed with sustainability criteria on existing technologies. An example of this has been chosen a tartaric stabilization unit that works continuously, thereby nullifying the installation of insulated tanks that occupy a large space, and getting further in every way, an optimization of the stabilization.

We opted for a traditional process in making wine, but with a control system that allows maintenance of the fundamental variables of the process.

We have studied the economic viability of the project, resulting viable and obtaining a positive NPV greater than zero and 0.95 MM €, and an IRR of 15% and Total Investment Cost of 2.7 million €, with a payback time of 7 years, and getting an average return of 7 € per bottle.



## **1.3-OBJETIVO Y VIABILIDAD**







#### **1.4 Objetivo y viabilidad**

El objeto del presente proyecto es dimensionar una Bodega de elaboración de vino tinto con capacidad para producir 91.866 botellas de vino, de las cuales 45.833 son de vino joven, 28.551 de crianza, 1.586 de Reserva, 1.586 de Gran Reserva y 14.309 de vino Mesa; el proyecto abarca la sección desde la Clarificación al Embotellado.

La Bodega se situará en la localidad de Serrada, dentro de la Denominación de Origen de Rueda (D.O.R), en la provincia de Valladolid (España).

La bodega consta de tres plantas y se compondrá de las siguientes secciones:

- Sección 1: Recepción y tratamiento mecánico (no aplica en este proyecto)
- Sección 2: Fermentación (no aplica en este proyecto)
- Sección 3: Prensa (no aplica en este proyecto)
- Sección 4: Equipos de frío
- Sección 5: Clarificación y almacenamiento
- Sección 6: Estabilización
- Sección 7: Depósitos nodriza
- Sección 8: Embotellado
- Sección 9: Crianza en barrica
- Sección 10: Almacén de productos auxiliares
- Sección 11: Crianza en botella
- Sección 12: Almacén de producto terminado

Se ha estudiado la viabilidad técnica, económica y medioambiental y se desarrolla con unos criterios de sostenibilidad sobre las tecnologías existentes.



## **1-4.-ANTECEDENTES GENERALES**





## **1.4 Antecedentes generales**

Uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta la humanidad, es la búsqueda de un equilibrio saludable entre el desarrollo económico y la preservación de la biodiversidad y del medio ambiente de forma general.

Muchas de las políticas puestas en práctica por los poderes públicos se encaminan en esta dirección y sus esfuerzos apuntan hacia lo que se conoce como desarrollo sostenible.

La sostenibilidad se fundamenta en la necesidad de desarrollo actual de la sociedad sin poner en riesgo el derecho que tienen a este mismo desarrollo las generaciones futuras. Para ello son necesarios proyectos innovadores que nos permitan conocer, evaluar y actuar sobre determinadas actividades humanas.

El proyecto se enmarca en la idea de la Sostenibilidad y la innovación en un sector económico de gran importancia y valor añadido en el ámbito agrario como es el sector del vino.

La industria del vino viene de unos años de bonanza que ha animado a mucho viticultor y gente ajena al sector a entrar en él, lo que ha producido una gran atomización de bodegas pequeñas que ha restado competitividad al sector. Esta situación, en una época de crecimiento económico era sostenible, pero en medio de una crisis como la actual, se están produciendo ajustes dolorosos. El vino no representa una necesidad básica y además el sector está sobredimensionado.

El Observatorio Español del Mercado del Vino (OEMV) ha analizado los datos del MARM en relación al número de industrias y superficie de vid dedicada al vino producido a partir de uvas de producción ecológica.

Desde el año 2001, el número de bodegas y embotelladoras de vino ecológico no ha parado de crecer, pasando de 135 a 351 en 2008. Por comunidades, destaca Cataluña, que es la región con mayor número de industrias (63 empresas), lo que representa casi el 18% del total. En el otro extremo se encuentra Cantabria que hasta el año 2008 no tenía ninguna bodega o embotelladora ecológica.

Hasta 2008, por superficie de cultivo ecológico de vid y a diferencia del número de empresas, la comunidad con mayor número de hectáreas es Castilla La Mancha, con 14.206 ha., lo que representa el 46% del total de España. Murcia es la segunda comunidad autónoma, con 5.400 ha., Asturias y Cantabria están en el lado opuesto, no tienen ninguna hectárea dedicada al cultivo de la vid ecológica.

Comparando el porcentaje total de superficie de viñedo con la superficie que se dedica en cada comunidad para el cultivo de vino ecológico, la comunidad que mayor extensión dedica a este cultivo es Murcia, con el 14,3% de su superficie total. Le siguen las Islas Baleares, con el 6,5% y la Comunidad Valenciana, con un 4,8%.

En resumen, podemos hablar de un crecimiento sostenido de agricultura ecológica del vino, con Cataluña como principal región de empresas y Castilla La Mancha como comunidad con mayor superficie de viñedo para vino ecológico. A destacar las nuevas medidas adoptadas por la Comisión de Normativa sobre Vino Ecológico a la que se tendrán que adecuar los productores para calificar su vino como ecológico.



Castilla y León cuentan con una amplia tradición en la explotación del viñedo y en la producción de vino. Actualmente el sector está en una fase de expansión movilizándose importantes inversiones para mejorar la productividad y calidad de los vinos elaborados y, además, se ha convertido en un negocio muy atractivo para las inversiones externas que comienzan a introducirse en las diferentes denominaciones de origen.

De cara al futuro el sector vitivinícola en Castilla y León presenta uno de los mayores potenciales de crecimiento de toda España, si es capaz de compatibilizar un incremento de la productividad conservando la calidad de sus vinos. Las Bodegas han pasado de una comercialización regional/nacional a una notable presencia en los mercados internacionales a través de las exportaciones, con crecimientos muy elevados durante la última década.

Castilla y León con más de 75.000 hectáreas de viñedo, tiene una producción media de 2 millones de hectolitros de vino al año. El 86% de la superficie de viñedo de la Comunidad se localiza en zonas de figuras de calidad vitivinícola, sumando cerca de 65.000 hectáreas. En concreto, en Castilla y León están reconocidas nueve Denominaciones de Origen: Arlanza, Arribes, Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda, Tierra de León, Tierra del Vino de Zamora y Toro; tres Vinos de Calidad: Valtiendas, Valles de Benavente y Sierra de Salamanca, y un Vino de la Tierra de Castilla y León.

Tradicionalmente el vino se ha elaborado de forma sostenible con un mínimo impacto ambiental. Sin embargo, las actuales tendencias de globalización han modificado gradualmente el proceso de producción del vino, aumentando los costes energéticos y medioambientales. Para minimizar estos costes es necesario un rediseño de los procesos de producción con criterios de ecoeficiencia, con objeto de conseguir una producción más ecológica y sostenible que contribuya a aumentar la competitividad de las empresas, reduciendo sus costes de producción y operación.

La producción del vino no sólo conlleva un consumo de energía, sino que precisa de una gran variedad de materiales, que van desde las botellas y cajas necesarias para el transporte del producto hasta los productos químicos y enológicos o el agua empleada para las operaciones de limpieza en la bodega.

#### **1.4.1 Definición de objetivos y alcance**

Se pretende obtener una visión medioambiental completa del proceso detectando los puntos más problemáticos con el fin de comparar escenarios alternativos más ecoeficientes.

No se pretende profundizar en cada una de las etapas sino conseguir unos primeros resultados que se puedan utilizar como guía para poder alcanzar un cierto grado de ecoeficiencia en el producto.



## 1.4.2 Ejemplos de bodegas sostenibles españolas

### 1. CONSTRUCCION SOSTENIBLE:

- ***BODEGA TERA Y CASTRO***. (D.O. RUEDA)
  
- ***BODEGA PROTOS***, (D.O. RIBERA DEL DUERO)

La novedad del proyecto reside en el uso de la masa del suelo como reguladora de la temperatura en la zona de maduración del vino, disminuyendo así el uso de energía en esta área.

La base del nuevo edificio alberga una bodega totalmente subterránea de más de dos kilómetros de túneles y galerías donde se almacena el vino durante la etapa de maduración. La crianza del caldo requiere una temperatura de entre 14° y 16° C. La masa del suelo se mantiene a estos grados a lo largo de todo el año. Así, el ambiente interior de las galerías adquiere la temperatura del terreno de forma natural y sin requerir energía, gracias al contacto de sus paredes, suelo y techo de piedra.

La nueva cara de la bodega tampoco es al azar, pues en los cinco grandes aleros de la cubierta exterior se ha utilizado un sistema de construcción que goza de un alto nivel de aislamiento. La estructura y la forma son de madera (material que requiere 20 veces menos energía en su fabricación que el acero), mientras que el revestimiento exterior es de grandes piezas de cerámica, componente natural con un bajo impacto químico sobre el entorno. Esas piezas generan una cámara de aire por encima de la estructura de las bóvedas, permitiendo que el calor ganado por la radiación solar se disipe, en lugar de filtrarse al interior. Además, los generosos aleros cumplen la función de proteger al edificio de la incidencia directa del sol, permitiendo que, sin embargo, el 60 por ciento del edificio reciba luz natural.

El método funciona, ya que, según los estudios llevados a cabo por la bodega, con este sistema se reduce la temperatura exterior de la cubierta en un mínimo de dos grados centígrados, con lo que anualmente se genera un diez por ciento de ahorro energético.





- **BODEGA AROA.** (D.O. NAVARRA)

Serán las primeras instalaciones europeas neutras en emisión de CO<sub>2</sub>. Este proyecto ha nacido bajo la premisa del total respeto al medio ambiente, extendiéndose a todo el proceso de elaboración de su vino ecológico. Se trata de seguir el ciclo de la naturaleza y no oponerse al mismo. Es producir ahora como se hacía hasta hace 70 años, cuando todo era ecológico.

Para que la elaboración de los caldos sea neutra en emisiones de CO<sub>2</sub> es necesario contar con unas instalaciones que lo fomenten, estas instalaciones de 1.500 m<sup>2</sup>, permitirán lograr dicho objetivo y para ello se están utilizando materiales bioclimáticos y se está buscando el aprovechamiento eficiente de los recursos, la gestión responsable de los residuos y el menor impacto medioambiental con la integración de las instalaciones en el paisaje del valle de Yerri. Entre otros aspectos para aprovechar los recursos naturales, la bodega se está construyendo con orientación norte-sur, con cubiertas vegetales para mantener la temperatura y con aprovechamiento de agua de lluvia. Además, durante la edificación se trasladaron las 16.000 toneladas de tierra que se han retirado a una finca del valle destinada al cereal y que necesitaba de esta tierra.

## 2. ENERGIA

### 2.1.EFICIENCIA Y AHORRO ENERGETICO.

- A) ALTERNATIVAS EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
- B) ALTERNATIVAS EN EL SISTEMA DE CALEFACION
- C) ALTERNATIVAS EN EL SISTEMA DE BOMBEO
- D) ALTERNATIVAS EN EL SISTEMA ELECTRICO

- **BODEGA CUATRO RAYAS**

Entre las medidas de ahorro y eficiencia energética destacan la instalación de baterías y condensadores eléctricos y la sustitución de motores antiguos por otros nuevos de menor consumo y mayor eficiencia. También se han sustituido todas las lámparas interiores por otras de menor consumo y mayor rendimiento

- **BODEGAS MIGUEL TORRES**

Han disminuido el consumo de energía mediante el aislamiento de las cubas de acero, la construcción de almacenes subterráneos y rediseñando los circuitos.

Eco-eficiencia en el transporte: Utilizan transporte eléctrico para el reparto en Barcelona con una furgoneta eléctrica y disponen de vehículos de mantenimiento en la bodega que funcionan con esta energía.

Renuevan progresivamente su flota de vehículos, adquiriendo automóviles de bajo consumo (actualmente, mayo 2010, adquirieron 48 vehículos híbridos).



## 2.2. USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

- **GRUPO MATARROMERA, BODEGA EMINA.** (D.O. Rueda).

Toda la demanda energética de la bodega se cubre con energía «limpia». Dispone de tres instalaciones de paneles fotovoltaicos, ubicados en el exterior y en la parte superior de la cubierta del área de elaboración, generan anualmente unos 700.000 Kw/hora, suficiente para cubrir las necesidades energéticas del centro de 10.000 m<sup>2</sup>. La potencia total alcanza los 265 Kw y la producción media prevista de energía es de 265,37 kWh/día.

Cuenta también con una caldera de biomasa que genera el 50 por ciento de su demanda de energía calorífica. Se estima un consumo anual de 130 toneladas de biomasa, la cual se abastece de materiales residuales del proceso productivo vitícola -los sarmientos, restos de racimos y uvas, orujos de los depósitos de encubado o del prensado, sedimentos tras la fermentación, barricas estropeadas, embalajes, palets y envases inservibles- que son triturados para reducir y homogeneizar su tamaño. Esta caldera produce 200 KW y 700.000 kWh/año. El hecho de generar energía con biomasa supone un 20 por ciento menos de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, si se compara con fuentes como el gasoil.

- **BODEGA REGALIA DE OLLAURI.** (D.O. Rioja)

La bodega ha realizado una importante inversión en energías renovables, haciendo una instalación de Geotermia, que es capaz de aprovechar el calor que puede aportar la tierra, esto se consigue haciendo pasar agua por tubos que están a más de cien metros de profundidad, consiguiendo temperaturas del agua cercanas a los 15 grados durante todo el año, lo que hace que puedan climatizar la bodega con un costo energético muy pequeño.

## 3. AGUA

- **BODEGA EMINA.** (D.O. Rueda)

La bodega consigue un ahorro del 50 por ciento. La clave está en la recuperación y reutilización de las aguas residuales en la estación depuradora. A esto se añade que todas las aguas pluviales son conducidas al pozo de captación mediante canalizaciones y arquetas. Esta agua se almacena para posteriormente ser utilizada en el proceso productivo. Con respecto a sistemas convencionales, el ahorro se puede cifrar en 0,05 litros de agua por botella de vino producida, lo que se traduce en un ahorro estimado de 50.000 litros al año.

- **BODEGA CUATRO RAYAS.** (D.O. Rueda)

Se realiza un tratamiento y seguimiento del destino de las aguas residuales: La bodega cuenta con una depuradora biológica en la que las bacterias y otros microorganismos destruyen y metabolizan la materia orgánica soluble y coloidal, reduciendo la “Demanda Biológica de Oxígeno” (DBO) y la “Demanda Química de Oxígeno” (DQO).



El agua, una vez depurada, desagua a la red de saneamiento local. Existe un proyecto de instalación de una planta potabilizadora de agua de un pozo propio, para su uso en los trabajos de bodega.

- **BODEGA PIRINEOS.** (D.O. Somontano)

Reutilización de aguas residuales para el riego del viñedo y reducción de tierras de filtración.

#### 4. VIÑEDO ECOLOGICO

- **BODEGA PIRINEOS.** (D.O. Somontano)

Su objetivo es potenciar una viticultura más saludable, con procesos de producción más naturales que excluyen el uso de productos químicos sintéticos y agresivos y fomentan la conservación del suelo y del paisaje.

La bodega también está comprometida con la recuperación de variedades autóctonas de la zona de somontano (Parraleta y Moristel).

#### 5. DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO:

- **GRUPO MATARROMERA, BODEGA EMINA.** (D.O. Rueda).

Es la primera empresa española en calcular el impacto real que tiene la producción de uno de sus vinos (Emina Verdejo) sobre la atmósfera y sobre el medio ambiente.

El cálculo de la **huella de carbono** determina el conjunto de gases de efecto invernadero asociados a las distintas fases del ciclo de vida del producto. El objetivo de este cálculo es cuantificar de manera acreditativa el CO<sub>2</sub> emitido y establecer los procedimientos para reducir y compensar esas emisiones.

- **BODEGA MIGUEL TORRES.** (D.O. Cataluña)

Están investigando experimentalmente un vivero que permita la fijación del CO<sub>2</sub> mediante un lecho de algas. Esto permitiría inmovilizar este gas de efecto invernadero y evitar su acumulación en la troposfera

**El volumen de dióxido de carbono producido en la fermentación alcohólica** es muy grande, asciende a unas cuarenta veces el volumen del mosto fermentado, dependiendo del contenido de azúcar del mismo. Por ejemplo 1.000l de mosto libera unos 40.000l de dióxido de carbono durante la fermentación.



## 6. ENVASADO

### ▪ **BODEGA PIRINEOS.** (D.O. Somontano)

Reducción de los residuos de envases mediante el diseño y la fabricación óptima de las botellas o la reutilización de los palets.

Participa en el programa e+5 para reducir el impacto ambiental de forma extensible a proveedores, subcontratistas y clientes.

### ▪ **GRUPO LA RIOJA ALTA.** (D.O. Rioja)

Es la primera en España que utiliza un corcho certificado con sello forestal (FSC), lo que garantiza que procede de bosques gestionados de modo social, económica y ambientalmente sostenible. El ejemplo de esta bodega asegura la subsistencia de los alcornoques de la cuenca del Mediterráneo lo que garantiza la retención de CO<sub>2</sub>, protegiendo la biodiversidad y luchando contra la desertización. Como dato se estima que la capacidad de retención de CO<sub>2</sub> de los alcornoques en Portugal alcanza hasta un 5% de las emisiones anuales del país luso.

### ▪ **Empresa Tecnalía**

**TECNALIA, está desarrollando un revolucionario material, innovador y sostenible, para fabricar tapones para botellas de vino. El objetivo del proyecto PLACOTOP, en el que también participan la empresa española Plásticos Urteta y la francesa Rescoll-Société de Recherche, es sustituir los tapones de plástico para el vino por tapones formados por un material composite.**

Este nuevo material ofrece varias ventajas como: un precio más bajo que el corcho, y menor densidad, menor fuerza de extracción y un mejor desempeño ambiental que los tapones de plástico al sustituir el material plástico parcialmente por materiales obtenidos a partir de biomasa (mejor uso de los recursos naturales). Además, contribuye a salvaguardar los alcornoques, materia prima para el corcho.

## CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y LUMÍNICA

### ▪ **BODEGA CUATRO RAYAS.** (D.O. Rueda)

En el interior de las instalaciones se aplican las medidas preventivas correspondientes prescritas por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales para evitar la emisión de ruido. Además, se aplican las medidas de protección auditiva igualmente indicadas para los trabajadores que desempeñan su labor en zonas con ruidos no evitables.

En el exterior de las instalaciones se ha realizado una medición por un Centro Tecnológico de Acústica para conocer los niveles de inmisión de ruidos, resultando en la zona donde se ubica la actividad unos niveles por debajo de los límites de inmisión establecidos en la normativa de la Comunidad Autónoma.

Se ha eliminado y trasladado los compresores de aire y de frío a zonas más alejadas de los puestos de trabajo y alejadas de las áreas más próximas a las viviendas de la zona.



El 100% de las luminarias exteriores son de baja dispersión al hemisferio superior. Se han tomado medidas para minimizar la contaminación atmosférica como el cambio de las calderas de gasóleo por otras eléctricas y el uso de bombas de calor.

### 1.4.3 Ejemplos de bodegas sostenibles internacionales

- **BODEGAS CHILENAS:**

- **VIÑA SANTA RITA**

Dentro de las múltiples iniciativas de gestión energética que ha desarrollado la viña Santa Rita, destacan las siguientes:

- Energía geotérmica y aerotérmica

Para la climatización de las salas de barricas y guarda de botellas, se ha incorporado una innovadora, aunque muy antigua, forma de utilizar este tipo de energía.

Guarda de botellas: La Viña ha construido una bodega subterránea, con capacidad para 1.2 millones de botellas, que permite la mantención de temperaturas ambientales de entre 15° en invierno y 18° en verano, sin cambios mayores durante el día. El hecho de que esté bajo tierra, además de proporcionar un excelente aislamiento térmico, permite la conducción de energía desde el subsuelo hacia el ambiente a través de los muros de hormigón. Adicionalmente, durante la noche, cuando la temperatura ambiental del exterior es menor que la interior, se inyecta aire fresco mediante un sistema de ventilación forzada (free cooling) de muy bajo consumo energético. Esto ha permitido que el costo energético para dicha mantención sea cercano a 0.

Guarda de barricas: A diferencia del caso anterior, esta bodega, con capacidad para 4.000 barricas, es una construcción superficial a la cual se le mejoró el aislamiento de la cubierta y, además del sistema de inyección de aire nocturno, se le incorporó un sistema de humidificación automática, lo que ha permitido la mantención de la temperatura reduciendo el costo energético en un 80%.

- Monitoreo a distancia

Mediante un moderno software, se ha incorporado un monitoreo a distancia de las plantas de frío y calor de tres instalaciones. El sistema, que es administrado por un técnico de mantención desde las oficinas centrales, permite visualizar los parámetros de funcionamiento, alarmas y consumos energéticos de las instalaciones. Esto favorece la interacción en línea al facilitar la adecuación de los parámetros de funcionamiento, controlar la detención en horas punta, adecuar la generación a la demanda y tomar decisiones para la generación de frío y calor de la forma más eficiente, lo que ha permitido reducir los costos de mantención, operación y consumo energético, además de mejorar la calidad del servicio.



- Energía justa y a pedido

En la industria casi todos los procesos productivos que demandan energía térmica se realizan de manera discontinua durante algunos períodos del año (como por ejemplo la fermentación alcohólica y la maloláctica) u ocurren durante algunas horas del día o de la semana (como por ejemplo la estabilización, sanitizado o corrección de temperatura). Como gran parte de la energía se utiliza en la mantención de los sistemas activos, la Viña además de planificar y ajustar la necesidad a la generación, ha instalado algunos equipos que hacen más eficiente el uso de la energía:

**Estabilización:** Después de la vendimia y antes del verano, la única necesidad de frío corresponde al proceso de estabilización. Para mejorar la eficiencia, se instalaron intercambiadores de calor de alta potencia para acortar el período de estabilización, haciendo campañas semanales. Lo anterior redujo en un 60% el costo energético de este proceso.

**Energía calórica:** Antiguamente en la bodega de Viña Carmen, en Buin, se calentaba el agua con una gran caldera a petróleo con una potencia de 800 Ton de vapor/hora. Este era un sistema ciego, en el que sin importar la necesidad de la bodega, el calderero muy mantenía la temperatura del vapor. Actualmente la caldera está detenida y en su reemplazo se instalaron dos estanques con un sistema de calentamiento directo en los que el bodeguero calienta solo el agua que requerirá para su proceso. Lo anterior, además de producir un ahorro energético del 73% (de 2.537 MCAL a 685 MCAL) generó otros ahorros relacionados con menores costos de mantención y mano de obra.

- **VIÑA MIGUEL TORRES.**

La viña Miguel Torres, preocupada de mejorar su gestión energética, ha desarrollado una serie de iniciativas. Algunas de éstas ya se han puesto en marcha (como el cambio de ampolletas comunes por las de alta eficiencia), otras están por implementarse (paneles solares) y otras están siendo aún evaluadas (a partir de una auditoría externa). A continuación se presentan dos de las iniciativas más destacables que ha implementado esta Viña:

- Aumento de diferencia de seteos de naves climatizadas

En todas las naves con sistemas y equipos de control de clima, como producto en proceso, materia prima seca, producto terminado y líneas de producción, se aumentó el diferencial de rangos de seteos de temperaturas máximas y mínimas en los equipos, previo acuerdo con las áreas productivas y de control de calidad. Esto se tradujo finalmente en un menor funcionamiento de los equipos.

Esta iniciativa es de fácil implementación, baja inversión (aproximadamente 2 millones de pesos para el cambio del tipo de controlador de clima) y utiliza una tecnología fácil de encontrar en el mercado.

- Apagado de equipos de clima según temperaturas ambientales

El objetivo de esta iniciativa es apagar los equipos de clima cuando la temperatura ambiental coincide con las temperaturas de control de naves, permitiendo abrir las puertas (generalmente de noche), disminuyendo así el consumo de energía. Esta iniciativa prácticamente no tiene costos y es muy fácil de implementar. Actualmente en la nave se apagan los equipos de clima según temperatura ambiental en forma manual,



pero próximamente se implementará un sistema de control automático de apagado y puesta en marcha de un sistema forzado de inyección y extracción de aire de la nave.

- Construcción semisubterránea de cava

La cava 3 de viña Miguel Torres fue construida de manera semisubterránea, contemplando en su diseño aspectos y factores que apuntan a conservar apropiadamente los productos, reduciendo enormemente la energía consumida en climatización respecto a las cavas 1 y 2 de la misma viña que se encuentran sobre tierra.

## - VIÑA COUSIÑO MACUL

El mayor consumo energético de una viña se produce en calefacción, refrigeración y climatización. Muchas veces los sistemas involucrados en estas necesidades no son los apropiados, puesto que mantienen pérdidas térmicas innecesarias, lo que se traduce en una mayor demanda energética. Estas pérdidas se pueden reducir a partir de una buena aislación en la viña, tanto en tuberías y cubas, como en la edificación completa. Esto último es muy importante.

- Aislamiento de la edificación

La bodega de la Viña Cousiño Macul, ubicada en el sector de Buin, es una de las pocas que se encuentra aislada térmicamente. Específicamente, esta medida reduce las pérdidas térmicas de las cubas, significando un ahorro considerable respecto a la energía requerida para estos fines.

En combinación con otras medidas, la aislación térmica de la edificación significa un ahorro energético muy importante, y debe ser considerada como una posibilidad de mejora *a priori*.

- Auditoría por medio del instrumento Preinversión de Eficiencia Energética (PIEE) de CORFO

Por medio de una consultoría externa de eficiencia energética realizada con aportes de CORFO (PIEE), Fundación Chile y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se analizó el perfil del consumo energético de la viña Cousiño Macul y se identificaron las posibilidades de mejora energética. Con los resultados de la auditoría en mano, se implementó un grupo electrógeno para la autogeneración durante los meses de abril y mayo de 2008 para la bodega de vinificación y para el mes de septiembre para las bombas de regadío.

Además de lo anterior, y mediante la práctica de reducir manualmente las cargas eléctricas prescindibles en horario de demanda en punta, se redujeron en forma importante los kilovatios hora (kWh) autogenerados.

El diagnóstico identificó otros proyectos rentables como oportunidad de mejora, entre los que se destacan:

- Aislación térmica de cañerías de frío y calor.
- Recuperación de eficiencia de las calderas a gas existentes.
- Reemplazo de calderas a gas por calderas de pellet y biomasa.
- Sistema de control de demanda activo automático.





### ▪ **VIÑA CONCHA Y TORO**

Está llevando a cabo dos importantes proyectos destinados a reducir los impactos negativos de sus procesos en el cambio climático: la estimación de la huella de carbono y la disminución del peso de las botellas.

Con el fin de determinar cuánto y cómo contribuye al cambio climático, se calculó la huella de carbono de la Viña en el año 2007, es decir, el impacto de todas sus actividades medido en emisión de gases de efecto invernadero. Esta estimación consideró emisiones directas e indirectas, siendo estas últimas exclusivas del transporte de productos a mercados externos. En el sector vitivinícola estas emisiones resultan clave y se trata de una variable importante debido al alto porcentaje de producción que se destina a mercados externos. De esta manera, Concha y Toro identificó aspectos ambientales relevantes directos (derivados del consumo de materia prima, energía y agua) e indirectos (como aquellos relacionados con el diseño, embalaje y transporte del producto).

- El cálculo de la huella de carbono, permitió a Concha y Toro conocer el peso que cada una de sus áreas tiene en el resultado global de este indicador. Producto de este análisis, se determinó disminuir el consumo eléctrico y de combustibles a través de la eficiencia energética, evaluar fuentes de energía alternativas, buscar insumos con menor emisión de GEI y establecer metas concretas de reducción (en los casos que corresponda), objetivos que fueron integrados a su Estrategia de Desarrollo Sostenible.

### - **VIÑA VENTISQUERO**

#### ▪ Medición y compensación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Reflejando su compromiso con el cuidado del medio ambiente, ha realizado diversos trabajos con el fin de disminuir al mínimo el impacto de sus operaciones en el medio ambiente.

Se transformó en la primera empresa vitivinícola de Chile en contabilizar y compensar las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en su operación. Para esto se incluyeron todas las operaciones de la Viña, desde los campos hasta las oficinas comerciales en el extranjero, pasando por la bodega de producción y el transporte del vino. En este estudio se identificaron las operaciones más críticas con respecto a las emisiones de carbono, y se concluyó que el transporte de producto terminado era la actividad que más aportaba a la huella de carbono total contabilizada en la Viña.

Tomando en consideración lo anterior es que se decidió compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas en el transporte del vino. De esta manera, durante el año 2008 se compensaron 27 toneladas de dióxido de carbono a través de proyectos de restauración de bosques y utilización de energías renovables. Además, se comenzó a utilizar botellas livianas, las cuales influyen enormemente en la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> durante el transporte.

#### ▪ Eficiencia energética

La eficiencia energética tiene un gran peso en la estrategia de disminución de la huella de carbono de la Viña. Es así como se están desarrollando diversos trabajos en este tema, tales como una auditoría energética de toda la operación de la bodega de vinos, desde vinificación hasta el embotellado. El primer paso de esta auditoría consistió en identificar todas las operaciones ineficientes energéticamente, para luego continuar con





la segunda etapa que tiene como fin mejorar o modificar completamente la forma de desarrollar las operaciones que hoy en día están siendo ineficientes desde el punto de vista energético.

### - **VIÑA CONO SUR**

Ha desarrollado un plan de acción limpia (el cual abarca la gestión natural de los viñedos), producción orgánica, certificaciones ISO y la compensación de emisiones de CO<sub>2</sub>, obteniendo el estatus de Carbon Neutral® delivery. Sus iniciativas al respecto son las siguientes:

- Agricultura orgánica y sostenible

Ha implementado dos sistemas ambientalmente amigables en sus viñedos: la producción orgánica y la agricultura sostenible.

- Producción orgánica: Un vino orgánico es elaborado con uvas cultivadas orgánicamente, lo cual implica un cultivo y una cosecha íntegra, sin el uso de sustancias químicas nocivas, ya sea en forma de abonos, plaguicidas, herbicidas, insecticidas o fungicidas. Hasta la fecha, más de 210 hectáreas de diferentes variedades de uvas se han añadido al programa de producción orgánica.
- Agricultura sostenible: Complementario a lo anterior, se trata de utilizar en un sistema agrícola alternativas naturales para fertilizar, prevenir y controlar plagas, enfermedades y malas hierbas. La empresa comenzó a aplicar la agricultura sostenible en 1998, con el objetivo de reducir el impacto ambiental de sus actividades, evitando en lo posible el uso de elementos no naturales y nocivos, mediante la aplicación de medidas físicas tales como disposición de gansos, ovejas, insectos y plantas dentro del cultivo. De esta manera, el sistema se autorregula y se obtiene un producto de forma más limpia y saludable.

- Gestión de la huella de carbono

Dentro de su plan de acción sobre cambio climático, calculó su huella de carbono, considerando todas sus actividades. En esta estimación resalta el transporte (producto de las exportaciones), el cual concentra el 60% del total de emisiones de GEI.

- Compensación de la huella de carbono

Ha obtenido la certificación de Carbon Neutral®, lo que significa que las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del transporte de los vinos, ha sido medido y compensado mediante proyectos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Su mecanismo es muy simple: por cada tonelada de CO<sub>2</sub> que produce Cono Sur en el transporte de sus vinos en todo el mundo, se invierte en una tonelada para ser reducida por medio de proyectos de compensación. Es decir, las emisiones de carbono se ven compensadas por los ahorros de carbono. Por este medio se invierte principalmente en proyectos de energía renovable y, particularmente en el caso de la viña Cono Sur, en un programa de energía eólica en Turquía.



## - VIÑAS ERRAZURIZ, SEÑA Y CALITERRAIÑAS

Desarrolla estudios e iniciativas, tanto en el área agrícola como enológica. Estas prácticas están enfocadas en un manejo sostenible del proceso vitícola (incluyendo conceptos orgánicos y biodinámicos), menor uso de productos fitosanitarios, adecuado sistema de registros y capacitación, viticultura de precisión, uso eficiente de la energía, el agua y los combustibles en el viñedo, y el manejo de los residuos que no son agroquímicos. En términos energéticos, algunas de las iniciativas más destacables son:

### ▪ Reducción de consumo de energía para refrigeración

#### - Aislación térmica de cubas de fermentación.

Implementación de un sistema de “free cooling” en las bodegas de guarda de barricas, que controla la entrada de aire desde el exterior, normalmente durante la noche, permitiendo el ingreso de aire fresco desde el exterior y la detención automática del sistema de frío, con una capacidad de ahorro de energía de un 20%. Además existe un sistema de aislación que consiste en una doble capa tanto en el techo como en la pared de la bodega con exposición poniente (superficies más calurosas de la bodega), lo que permite una convección del aire que sube y se elimina a través de la capa más superficial.

#### - Incorporación de válvulas neumáticas en el sistema de *piping*

Permiten un cierre automático y preciso de las redes de agua fría y caliente, lo que evita posibles mezclas y pérdidas de energía innecesarias.

#### - Control de las bombas del sistema de refrigeración a través de una central computarizada.

Estas funcionan en forma secuencial dependiendo de los requerimientos de frío que sean necesarios. (Antiguamente funcionaban bombas más grandes y todas al mismo tiempo, utilizando energía injustificada para los requerimientos).

#### - Separación de las cubas de estabilización de vinos que funcionan con glicol del circuito general de cubas y la programación de ellas a temperaturas entre -5° y +5° con el objetivo de hacer más eficiente este proceso.

### ▪ Reducción de consumo de energía para calefacción

En materia de reducción de consumo de energía para calefacción, la viña Errázuriz ha implementado las siguientes estrategias:

#### - Uso de paneles solares para calefaccionar aguas de consumo en áreas de servicios.

El sistema consiste en 21 paneles solares que calientan 8.000 litros de agua entre 60 y 70 °C. Durante la vendimia, esta cantidad de agua se consume totalmente en el área de servicios. El resto del tiempo (desde octubre a febrero), se distribuyen 4.000 litros para las duchas y 4.000 litros para consumo industrial en la bodega.

#### - Cogeneración de energía térmica a partir de los generadores a petróleo empleados para producir electricidad.

Esta energía térmica, en la forma de agua caliente, se utiliza en duchas y lavamanos en baños del personal y consumo industrial. El sistema calienta 10.000 litros de agua en horario punta (que corresponde a las 5 horas que funciona el generador desde abril a septiembre), de los cuales 4.000 litros van a servicios y 6.000 litros a consumo industrial de bodega. Esto permite que la



demanda de agua en servicios durante un año no requiera otro tipo de energía y que parte del consumo de agua caliente de la bodega sea suplido por estas fuentes anexas a las calderas.

- Sistema de bioclima en bodega Don Maximiano

La bodega tiene 1.731 m<sup>2</sup> construidos, 37 cubas y una capacidad para 350.000 litros. Su construcción se realizó bajo estándares de sustentabilidad en términos de energía, incorporando luz natural que ingresa por ventanales y un tragaluz central. La bodega cuenta además con un sistema geotérmico que permite mantenerla a una temperatura mayor a la del ambiente externo en forma natural en torno a los 20° C durante el invierno. Este sistema consiste en tubos de hormigón horizontales enterrados a tres metros de profundidad desde los cuales se extrae aire a través de extractores y ventiladores (sistema denominado bioclima). La Bodega Max Reserva cuenta con 5.500 m<sup>2</sup> construidos, 221 cubas y un sistema de tragaluces que equivale al 7% de la superficie del techo, que permite iluminar la bodega en un 100%, eliminando los requerimientos de luz eléctrica durante el día.

- Empaquetado (*packaging*) sustentable

Utiliza en sus etiquetas papel certificado “Green Seal”, hecho de 50% de papel alternativas libres de cloro en su proceso de elaboración y proveniente de bosques manejados sustentablemente y certificados por el FSC (Forest Stewardship Council o Consejo de Administración Forestal).

Los tapones “screwcap” son 100% reciclables, de menor uso de energía en su producción y bajo peso.

Las botellas livianas PET (de 465 gramos a 420 gramos) son reciclables y no se quiebran.

Las cajas están hechas de papel “craft”, elaborado en un 80% con fibra reciclada y que utiliza entre un 15 a 20% menos de celulosa y menos agua en su fabricación.

- **VIÑA LOS VASCOS**

Ha realizado una serie de medidas para reducir las emisiones de GEI directas e indirectas, entre las que destacan:

- Buenas prácticas agrícolas

Viña Los Vascos ha integrado en el manejo de sus viñedos las siguientes medidas con el fin de reducir sus impactos negativos al ambiente:

- Aplicación de nitrógeno basado en análisis por cuartel.
- Aplicaciones preventivas fitosanitarias.
- Aplicación de productos fitosanitarios según presión de carga de la plaga o enfermedad.
- Manejo de residuos, separación de residuos domiciliarios, peligrosos y reciclables.
- Tecnificación de riego.



- Paneles solares para sanitización de maquinaria

La viña cuenta con ocho unidades de termo paneles que logran en total 16 m<sup>2</sup> de aprovechamiento solar. Desde el año 2006, la viña destina 600 litros/día de agua caliente, obtenidos a partir de los paneles solares, para la sanitización de maquinarias, lo que ha significado un ahorro en el consumo energético anual por este concepto del orden del 70%.

- Paneles solares para mantención de la fermentación maloláctica

Viña Los Vascos ha instalado 90 paneles termo solares sobre el techo de sus bodegas para lograr los requerimientos térmicos de las cubas en la fermentación maloláctica del vino. Estos paneles tienen como finalidad precalentar 10.500 litros de agua diarios. Luego, se alcanzan los 35° C requeridos por medio de energía eléctrica. Esta instalación permite un ahorro de un 50% en los meses de invierno y trabajar a costo cero durante el resto del año.

- Instalación de “solatube”

Utilizando la tecnología Solatube, se ha logrado eliminar el consumo de luz eléctrica desde las 8:00 am hasta las 20:00 pm durante los meses de verano y al menos durante 6 horas en invierno. Esta tecnología permite aprovechar la luz solar, conduciéndola a zonas centrales de la planta y formando ángulos en el tubo de conducción, que posee la capacidad de transmitir más del 99% de la luz recibida. Esto ha significado un ahorro en el consumo de luz eléctrica de cerca del 80%.

- Aislamiento de intercambiadores de temperatura, piping frío y calor

Los intercambiadores de temperatura suelen estar cerca, lo que se traduce en cortocircuitos térmicos (entre las tuberías que conducen frío y calor). El aislamiento de ellos permitió reducir enormemente las pérdidas térmicas y, con ello, el consumo energético.

- Instalación de chaquetas refrigerantes y de calefacción para todas las cubas de acero inoxidable

La instalación de chaquetas en todas las cubas de acero inoxidable desde los 6 mil a 40.000 litros permitió disminuir la utilización de agua para calentar o enfriar dichas cubas. Esta iniciativa tuvo por objetivo disminuir el consumo de agua.

- **VIÑA DE MARTINO**

Ha desarrollado diversas iniciativas, en distintos ámbitos, con el fin de disminuir la generación de residuos y sus impactos, optimizar el uso del agua, la energía y los recursos naturales y prevenir los impactos ambientales, entre las que destacan:

-



## Producción orgánica

Actualmente, viña De Martino tiene 300 hectáreas de viñedos orgánicos certificados con las cepas Carmenere, Cabernet Sauvignon, Malbec, Merlot y en blancos, con las cepas Sauvignon Blanc y Semillon. Esto ha significado disminuir los impactos negativos sobre el cambio climático, por medio de la aplicación segura y eficiente de productos fitosanitarios.

- Buena gestión del uso de agua

La buena gestión en el uso de este recurso se ha traducido en una disminución del consumo de agua de hasta un 30%, lo que ha generado a su vez una reducción del consumo de energía, por efectos de bombeo. Para alcanzar este logro se capacitó y sensibilizó a los trabajadores de la Viña respecto del uso de los recursos y se contrató personal con dedicación exclusiva para el control del uso del agua.

## - VIÑEDOS EMILIANA

La Viña cuenta con 1.100 hectáreas que son trabajadas de forma sustentable, orgánica y biodinámica. Las prácticas y uvas biodinámicas son certificadas por Demeter Alemania, las prácticas y uvas orgánicas por IMO Suiza y las prácticas sustentables por ISO 14001.

La disminución de la huella de carbono de la Viña, se inserta en un enfoque integral que se refleja en su programa “green” de junio 2008, el cual fija plazos y proyectos reales para contribuir de una manera seria a bajar las emisiones, por medio de la eficiencia energética, prácticas de producción y manejo que respetan el medio ambiente, energías limpias, entre otros.

- Disminución de emisiones de efecto invernadero

Proyecto para neutralizar las emisiones de carbono y mejorar la eficiencia energética: busca hacer del predio Los Robles (su principal viñedo), una unidad en que tanto su producción, como los productos que desde ella se comercializan, sean carbono neutrales. Lo más destacable es que apunta a constituirse en una unidad cerrada desde el punto de vista energético y de carbono, ubicándose de esta manera en una posición de liderazgo en la industria a nivel global. Por unidad cerrada, se entiende que se trata de una unidad productiva que, en lo referente a energía, no utiliza energéticos externos al predio, abasteciéndose exclusivamente de fuentes propias e internas fuentes emisoras y los sumideros, además de las emisiones netas de GEI que se generan en el proceso de transporte y distribución de la producción proveniente del predio.



- Reciclaje

Con el objetivo de disminuir las emisiones indirectas de GEI se crea la gestión de las tres R (Reducir, Reusar y Reciclar), con un programa de reciclaje que cuantifica la entrega a los recicladores certificados.

Se han instalado contenedores diferenciados para cada tipo de residuo. Para ello se han reutilizado barricas antiguas, las que han sido habilitadas como contenedores de los diferentes residuos (papel-cartón/vidrio/plástico/residuos orgánicos).

- Energías limpias

- Paneles Solares.
- Biodiesel: Usado en los tractores y maquinarias.

- Packaging sustentable

- Se utilizan botellas “Eco Glass”, 15% más livianas que las tradicionales. Las botellas tienen un 30% de vidrio reciclado.
- Las cajas son 100% recicladas.
- Las tapas “screwcap” son 100% reciclables y utilizan menos energía en su producción.
- En las etiquetas de algunas marcas se utiliza papel Econat, cuya pulpa es certificada por FSC en un 60%, y el 40% restante es post consumer waste.

El peso de las botellas tiene efectos en las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen en el transporte de los vinos a mercados extranjeros. Ante esto, se exploraron las posibilidades tecnológicas de los productos comercializados en Inglaterra, uno de los mercados más exigentes en lo que respecta a huella de carbono. A partir de ello, se estudiaron los envases y se trabajó en el diseño de botellas que mantuvieran la misma imagen, pero que fuesen más livianas. Ahí nació la familia de envases Ecoglass, siendo entre un 10 y un 15% más livianas.

Esta reducción ha implicado aproximadamente entre 15.000 a 20.000 toneladas menos de producción de vidrio al año, lo que se traduce en una menor fundición de vidrio, una menor generación de CO<sub>2</sub> por botella y una baja en los costos de exportación al extranjero. En el mismo sentido, se estima que con la misma capacidad instalada se pueden producir entre 31.500.000 a 42.000.000 millones de envases más al año, lo que significa que Chile podría exportar entre 2.600.000 a 3.500.000 de cajas de vino más al año sin aumentar su producción de vidrio. Hoy en día ya está disponible toda la línea pic28 Ecoglass, la cual pasa de envases de 490 grs. a envases de 420 grs.

Las viñas que a principios de 2009 ya estaban utilizando las Ecoglass son: Santa Rita, Concha y Toro, Miguel Torres, Errázuriz, Santa Inés-De Martino, Botalcura, Montes, Anakena, Santa Emiliana, Cremaschi, Terranoble y Via Wines.

- **BODEGAS EN ESTADOS UNIDOS**

- **VIÑA FETZER**

Es uno de los mayores productores orgánicos de vino Premium en Estados Unidos, generando cerca de 4 millones de vino al año entre sus 11 tipos de variedades, que se venden en todo el mundo.



El 100% de sus viñedos están certificados orgánicamente por medio de la eliminación de pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos, entre otros, y medidas destinadas a la eficiencia energética y disminución de la huella de carbono.

- Electrodiálisis

Una de las etapas productivas más intensivas en empleo de energía dentro del proceso vinícola es la estabilización tartárica del vino a través del clásico tratamiento de frío. Una estimación realizada por PG&E (Pacific Gas and Electricity Co.) atribuye a esta práctica un 25% de los 400 gigawatios por hora consumidos al año por la industria vitivinícola californiana.

La electrodiálisis para la estabilización del vino es una alternativa posible para disminuir el consumo energético en dicha etapa, utiliza membranas delgadas (selectivas iónicamente) que permiten una transferencia selectiva de iones de una solución hacia la otra, bajo la acción de un campo eléctrico, removiendo los tartratos. Generalmente esta remoción de tartratos se hace por medio de la estabilización en frío.

Para saber la efectividad de esta tecnología con respecto a la tradicional estabilización en frío, se realizaron dos estudios. El primero, tuvo como fin comparar el consumo energético de la electrodiálisis con la de la estabilización en frío en el proceso de estabilización y el segundo estudio tuvo como objetivo comparar la eficiencia energética de la estabilización por medio de electrodiálisis con otra viña.

Los resultados y conclusiones fueron las siguientes:

- El proceso de electrodiálisis resultó ser hasta un 99% más eficiente energéticamente que la estabilización en frío cuando las cubas no están aisladas (en el caso de estudio, representó un consumo de 9 kWh v/s un consumo de 1.200 kWh).
- La eficiencia energética del proceso de estabilización en frío varía muchísimo dependiendo de una serie de factores (incluyendo el aislamiento de los tanques, el tipo de vino, siembra, temperatura deseada, eficiencia en el sistema de refrigeración y la duración de la estabilización, entre otros). Así puede llegar a ser mucho menos el ahorro de la electrodiálisis comparado con la estabilización en frío con medidas integradas para su eficiencia energética (en el caso de estudio correspondió a un 9 kWh v/s los 22 kWh para cubas con aislamiento).
- La electrodiálisis demostró mantener la calidad y reducir las pérdidas de vino, además de disminuir el tiempo del proceso de estabilización de semanas a días.

Aplicando la información del estudio, la viña Fetzer adoptó la electrodiálisis en algunos casos, como una tecnología eficiente energéticamente. En otros casos se aislaron las cubas para el proceso de estabilización en frío, como un método para ahorrar energía.

- **VIÑA SONOMA**

En 2003 realizó un *benchmark* que arrojó un resultado de consumo energético de 0,73 kWh por caja de vino y a finales de 2005, había implementado mejoras con lo que se





alcanzó una reducción del 7% en electricidad y un 36% en gas natural, a pesar de que la producción había aumentado en un 28% durante el mismo período.

En 2006, aumento la capacidad de embotellamiento de 1,5 a 3 millones de caja por año y se implementaron cambios a través de un “diseño integrado”. En estos cambios resalta la interacción entre el uso del agua y el consumo energético.

- Flujo lineal de agua caliente a través de la Viña, por el colector y hacia las piscinas de aguas residuales, consumiendo alrededor del 70% del total del agua y el 95% del uso total de agua caliente.
- Reducción de aguas residuales.

El plan de cinco años, que se inició en 2007, contiene las siguientes medidas en estos temas:

- Medidas diseñadas para disminuir el consumo de agua, especialmente del agua caliente
- Instalar una nueva línea de retorno de agua caliente y aislar todo el circuito hacia el lavador de barriles, el precalentamiento del vino y la esterilización de la línea de embotellamiento.
- Usar el enjuague final de ozono para obtener agua de lavado para los barriles.
- Desarrollar equipos y establecer procedimientos de enjuague en cascada para la limpieza de los tanques.
- Modificar el intercambiador de calor para el precalentamiento del vino.
- Instalar un nuevo lavador de barriles.

Las recomendaciones para la eficiencia energética están proyectadas para alcanzar una reducción del 23% por concepto de uso de agua fría y del 62% por concepto de uso de agua caliente, respecto a la línea base de la producción actual. Esto también eliminaría los gastos para dos calentadores adicionales de agua, posibilitando un ahorro estimado de 17.790 kWh/año.

- Medidas diseñadas para reducir las aguas residuales

Reutilizar el agua en un sistema escalonado en toda la viña y en el edificio con un dosel de 2.230 metros cuadrados, encima de la ubicación de los tanques, desviando el agua de lluvia no contaminada del flujo de aguas residuales y guiándola al colector de aguas de tormenta.

Estas recomendaciones de eficiencia en el uso de agua por diseño, surtieron tres beneficios:

- Redujeron el uso de agua de proceso y los costos asociados al abastecimiento de este recurso.
- Se ahorró en energía de bombeo y en energía de tratamiento de agua en los estanques de aguas residuales, llegando a un uso de un 18% por debajo de la línea base de SWC.
- Se redujeron los requerimientos de abastecimiento de agua a tal punto que SWC no necesitó construir un estanque nuevo y más amplio para manejar el aumento de agua requerida prevista.





- **BODEGAS EN AUSTRALIA**

- **VIÑA CULLEN**

Ha realizado una neutralización climática de todas sus operaciones, contratando para ello Energía Verde e invirtiendo en forestación para compensar las emisiones asociadas al consumo de combustibles y viajes de la Viña. (En el año 2006 fue certificada NoCO2 por el Carbon Reduction Institute).

Totalizó una huella de carbono de 561 toneladas de CO<sub>2</sub> por año, dentro de la cual la mayor fuente de emisiones se encuentra en la producción de botellas de vidrio (1,3 kg de CO<sub>2</sub> son emitidos por cada botella de 750ml).

Las emisiones por concepto de tapas y corchos también fueron calculadas. Las tapas, hechas con 15% de aluminio virgen y 85% reciclado, poseían una huella de carbono superior a la del corcho tradicional.

Las emisiones resultantes del transporte son un factor importante.

Esta Viña exploró alternativas para continuar reduciendo su huella de carbono. Entre ellos destacan, los cambios en los medios de transporte, minimización de desechos y planes de eficiencia energética, que pueden reducir costos y además disminuir las emisiones.

## **2-PROCESO**





## INDICE

### **2.-Proceso**

#### **2.1.- Alternativas y selección**

##### 2.1.1.-Clarificación.

2.1.1.1.- Tecnología de la clarificación.

2.1.1.2.-Cálculo de la dosis de clarificante mediante ensayos previos.

2.1.1.3.- Práctica de la clarificación y sistemas de mezcla.

2.1.1.3.1.-Características de los depósitos destinados a clarificación.

2.1.1.3.2.-Factores influyentes durante la sedimentación.

2.1.1.3.3.-Sistemas de mezcla utilizados en la clarificación.

##### 2.1.2.-Estabilización del vino.

2.1.2.1.-Tratamiento por frío.

2.1.2.2.-Métodos de estabilización.

2.1.2.2.1.-Estabilización tartárica clásica o de larga duración.

2.1.2.2.2.-Estabilización tartárica por contacto o de corta duración.

2.1.2.2.2.-Estabilización tartárica en continuo.

2.1.2.2.4.-Electrodialisis.

2.1.2.2.5.-Empleo de carboximetilcelulosa

2.1.2.2.6.-Empleo de ácido metartárico

2.1.2.2.7.-Intercambio catiónico.

2.1.2.2.7.1.-Método “free K+

##### 2.1.3.-Filtración.

2.1.3.1.-Sistemas de filtración.

2.1.3.2.-Filtración por tierras.



2.1.3.2.1- Tipos de filtros y funcionamiento.

2.1.3.2.1.1.-Filtro de aluvionado.

2.1.3.2.1.2.-Filtro rotativo a vacío (FRV).

2.1.3.2.1.3.-Filtro de prensa marcos.

2.1.3.3.-Filtración por placas

2.1.3.3.1.- Descripción de un filtro de placas.

2.1.3.3.2.-Funcionamiento de un filtro de placas.

2.1.3.4.-Filtros de cartuchos lenticulares.

2.1.3.5.- Filtración amicróbica por membrana.

2.1.3.5.1.- Cartuchos de prefiltración.

2.1.3.5.1.1.-Cartuchos de filtración en profundidad.

2.1.3.5.1.2.-Cartuchos de membranas plegadas.

2.1.3.5.2.- Membranas y cartuchos de filtración amicróbica.

2.1.3.5.3.- Funcionamiento de un filtro amicróbico de membrana.

2.1.4.-Unidad de embotellado.

2.1.4.1.- Máquinas enjuagadoras y lavadoras de botellas

2.1.4.1.1.-Máquinas enjuagadoras de botellas

2.1.4.1.2.-Máquinas lavadoras de botellas

2.1.4.1.3.-Calidad del agua de enjuagado o lavado de botellas

2.1.4.2.-Máquinas llenadoras de botellas

2.1.4.2.1.-Llenadoras volumétricas

2.1.4.2.2.- Llenadoras de nivel constante

2.1.4.2.3.-Llenadoras de presión diferencial

2.1.4.3.- Condiciones del embotellado

2.1.4.4.- Máquinas taponadoras de corcho.

2.1.4.5.- Condiciones del taponado

2.1.4.6.-Otros sistemas de taponado



2.1.4.5.1.- Tapones de plástico

2.1.4.5.2.-Tapones metálicos corona

2.1.4.5.3.-Tapones metálicos de rosca

## **2.2.- Diagrama de bloques**

2.2.1- Descripción del proceso productivo del vino tinto

## **2.3.- Descripción del proceso**

## **2.4.-Diagrama de flujo**

## **2.5.-Balance de materia**

## **2.6.- Instrumentación y control**

2.6.1 Introducción

2.6.2 Clases de instrumentos

2.6.2.1 Clasificación de instrumentos de control

2.6.3 Estrategia de control

6.2.4 Lazos de control

## **2.7.- Especificaciones de equipos**

## **2.8.-Distribución en planta**

2.8.1.-Principios básicos de la distribución en planta

2.8.1.1.-Definición de los niveles óptimos de temperatura

2.8.1.2.-Definición de los niveles óptimos de iluminación

2.8.1.3.-Definición de los niveles óptimos de ventilación y olores extraños

2.8.2.-Distribución planteada



## **2.1-ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN**







## 2.1 Alternativas y selección

### 2.1.1.1 Tecnología de la Clarificación

La tecnología de la clarificación comprende fundamentalmente la ejecución de dos operaciones, la primera pretende determinar la dosis más exacta de los clarificantes mediante los oportunos ensayos de laboratorio, y la segunda se refiere a la ejecución en la bodega de la clarificación, donde se debe prestar atención a determinados aspectos de la misma con el objetivo de obtener los mejores resultados.

Antes de realizar las operaciones descritas, es necesario elegir productos clarificantes más adecuados para limpiar o estabilizar el vino, teniendo en cuenta sus propiedades, que de manera resumida se expone en la siguiente tabla.

Para los vinos tintos la dosis media de producto clarificante es la que se presenta a continuación:

Producto Clarificante	Dosis media	Características principales
• Gelatina	30 a 10 g/hl	Buen clarificante para los vinos tánicos. Suaviza los vinos agresivos
• Albúmina de sangre	10 a 20 g/hl	Buen clarificante de vinos jóvenes, tánicos y de prensa.
• Clara de huevo	2 a 3 claras/hl	Buen clarificante para los vinos de crianza. Sensible a los coloides protectores.
• Bentonita	20 a 50 g/hl	Sustancias floculantes de las proteínas. Elimina la materia colorante coloidal.

### 2.1.1.2 Cálculo de la dosis mediante ensayos previos

Dada la imposibilidad de determinar de una manera teórica las dosis de los clarificantes, debido a la acción de numerosos factores que concurren en la clarificación de los vinos, es de obligatorio cumplimiento la realización de ensayos previos de laboratorio, donde se pretende calcular de una manera casi exacta las dosis de los clarificantes a utilizar en la realidad.

Nunca es posible poder reproducir en pequeña escala las condiciones de los vinos almacenados en grandes depósitos, por lo que en este extremo debe tenerse muy en



cuenta en estos ensayos, y especialmente en lo referente a los aspectos de temperatura y nivel de oxidación de los vinos.

En los ensayos de clarificación debe buscarse las dosis mínimas de colas y de floculantes, que permiten limpiar y estabilizar los vinos, y siempre acompañado de una mejora sensorial de los mismos.

Generalmente se utilizan como envases para los ensayos, botellas de vidrio blanco de 750 ml o mejor probetas de 80 cm de altura y 4 cm de diámetro, empleando además un dispositivo adecuado para observar con precisión el nivel de turbidez alcanzado. En estos ensayos se deben evaluar los siguientes aspectos:

- Tiempo de aparición de la floculación
- Rapidez en la sedimentación de los flóculos
- Limpidez obtenida en el vino después de la sedimentación
- Volumen del sedimento
- Comprobación negativa del sobreencolado

Las dispersiones de laboratorio se preparan al 0,75 por ciento, de tal modo que cada ml de estas soluciones equivalen a 1 gramo/hl, excepto con la clara de huevo fresca donde 4ml equivalen a una clara por hectolitro.

- Gelatina Se pesan 3 gramos de gelatina, que se dispersan en un poco de agua tibia y se diluyen con agua hasta alcanzar 400 ml.
- Caseína Se pesan 3 gramos de caseína y se ponen a remojo en 300 ml de agua. Después de unas horas e hinchada la bentonita se le añaden si fuera necesario 1,5 gramos de carbonato sódico, agitándose hasta su disolución y por fin se diluye hasta alcanzar 400 ml con agua.
- Cola de pescado Se prepara una solución que contenga 10 gramos de ictiocola en 1.000 ml de agua conforme al proceso descrito en la descripción de este clarificante, tomándose esta solución 100 ml y diluyéndose con agua hasta llegar a 400 ml.
- Clara de huevo Se toma una clara de huevo, diluyéndose hasta 340 ml con agua que contiene un gramo de sal común, y se le añade 60 ml de alcohol etílico. En el caso de utilizar albúmina de huevo, se pesan 3 gramos de producto y 0,75 gramos de sal común, dispersándose en agua por agitación hasta alcanzar 400 ml.
- Albúmina de sangre Se pesan 3 gramos de alginato, dispersándolo en una pequeña cantidad de agua, diluyéndose con agua hasta alcanzar 400 ml.
- Alginato alcalino Se pesan 3 gramos de alginato, dispersándolo en una pequeña cantidad de agua, diluyéndose con agua hasta alcanzar 400 ml.
- Tanino. Se pesan 3 gramos de tanino, siendo disueltos en un poco de agua y luego diluyéndose con agua hasta llegar a 400 ml.



- **Bentonita** Se pesan 3 gramos de bentonita, espolvoreándose por encima de 300 ml de agua, dejándola hinchar durante 24 horas, al cabo de las cuales se agita la dispersión y se le añade agua hasta alcanzar 400 ml.
- **Sol de sílice** Se toman 3 ml de sol de sílice y se dispersan con agua hasta llegar a 400 ml.

Se preparan un determinado número de botellas de 750 ml de vidrio transparente o probetas de este mismo volumen, estando parcialmente llenas con el vino a clarificar, añadiendo a cada envase unas dosis crecientes del producto clarificante de acuerdo con las especificaciones de cada uno de ellos, y otras dosis decrecientes de la sustancia floculante; obteniéndose un cruce de escalas, donde se comienza con poco clarificante y mucho floculante, y se termina al contrario, con mucho clarificante y poco floculante. En general en primer lugar se añade la sustancia floculante en agitación, después se vierte la otra sustancia coagulante también con agitación, terminándose por fin de rellenar hasta 750 ml con vino, homogenizándose por último la mezcla, que deberá permanecer en reposo en un lugar fresco durante el tiempo necesario para su floculación y sedimentación de al menos 48 horas. Una vez elegida las botellas más adecuadas con el criterio de observación antes expuesto, se puede ajustar más la dosis, realizando un nuevo ensayo de clarificación, donde se abre las escalas en unidades más pequeñas y comprendidas entre las seleccionadas en la primera prueba. Por último, se comprueba la inexistencia de u sobreencolado, pues en caso contrario habría que añadir una mayor cantidad de floculante, y por fin se calculan las dosis reales para su ejecución en la bodega.

Un ejemplo de un ensayo de clarificación con gelatina y tanino, podría ser el siguiente:

<b>Número de Botellas</b>						
<b><i>Ensayos</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>3</i></b>	<b><i>4</i></b>	<b><i>5</i></b>	<b><i>6</i></b>
ml de gelatina al 0,25%	15	13	11	9	7	5
ml de tanino al 0,25%	2	4	6	8	10	12

Supongamos que elegimos la muestra número 3, donde se obtiene los mejores resultados con la menor dosis de clarificante, pudiendo entonces hacerse un segundo ensayo entre las muestras número 2 y 3 para ajustar mejor la dosis, resultando lo siguiente:

Número de Botellas					
<i>Ensayos</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
ml de gelatina al 0,25 %	13,0	12,5	12,0	11,5	11,0
ml de taninos al 0,25%	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0

De nuevo supongamos que elegimos la muestra 3, donde se obtiene los mejores resultados con la menor cantidad de clarificante. Suponiendo además que esta muestra no contiene sobreencolado, entonces las dosis reales serían de 12 g/hl de gelatina y 5 g/hl de tanino.

### **2.1.1.3 Práctica de la clarificación, sistemas de mezcla**

Una vez calculadas las dosis de los clarificantes, se procede a preparar las correspondientes suspensiones, de acuerdo con las normas establecidas anteriormente, y empleando agua en la mayor parte de los casos como vehículo disolvente, para evitar la floculación de las sustancias clarificantes antes de su incorporación al vino.

Las concentraciones de los clarificantes en estas suspensiones, deben ser aproximadamente del 10 por 100, para evitar por una parte una excesiva dilución, que pudiera añadir al vino una excesiva cantidad de agua, o por otra parte impedir una excesiva concentración, que dificultaría una buena mezcla con el vino.

La adición de los clarificantes debe ser realizada con un determinado orden, añadiéndose generalmente primero las sustancias floculantes, y después las sustancias clarificantes o colas; siendo imprescindible conseguir una mezcla muy rápida con el vino, así como también lograr una buena homogenización con el mismo.

Es conveniente disponer en la bodega de determinados dispositivos de mezcla, cuyo descripción se estudiará más adelante, y mejor estando el vino en movimiento antes de la adición de los productos.

#### **2.1.1.3.1 Características de los depósitos destinados a la clarificación**

La clarificación puede hacer en cualquier tipo de recipiente, pero es más eficaz la sedimentación en los envases que cumplan las siguientes especificaciones:

- Volúmen Los volúmenes pequeños facilitan la caída de los clarificantes, donde la distancia a recorrer por los sefimentos es más corta, debiendo estar limitados a una altura máxima de 3,5 a 4,0 metros. Los depósitos horizontales de mayor volumen, son sin embargo muy efectivos, pues la altura de caída es muy pequeña en relación



- a su capacidad, y además los sedimentos se pueden concentrar en su parte inferior del cilindro.
- Forma del fondo de los depósitos Es muy importante, debiendo concentrar lo más posible los sedimentos formados, estando dotados preferentemente de un codo de decantación con mirilla exterior
- Condiciones Evitar las diferencias de temperaturas entre distintas zonas de los depósitos, donde se producen corrientes de convección, que dificultan la sedimentación de los clarificantes, estando este fenómeno más acusado en los depósitos de mayor volumen.

La naturaleza de las paredes de los depósitos influye en una buena sedimentación evitando aquellos materiales que tengan propiedades adherentes, como por ejemplo los envases de madera.

### **2.1.1.3.2 Factores influyentes durante la sedimentación**

Otros factores que pueden influir en la sedimentación:

- La presencia en el vino de coloides protectores, debiéndose entonces aplicar un tratamiento previo con enzimas pectolíticas o glucanasas o bien tener en cuenta un posible desprendimiento de anhídrido carbónico, cuyo efecto se ve más acusado en vinos jóvenes y cuando se produce cambio de la presión atmosférica hacia las bajas presiones.
- Las vibraciones o trepidaciones producidas por diferentes causas, como la proximidad a una vía férrea, o una carretera con tráfico pesado etc, donde una vez añadimos los clarificantes el vino debe de permanecer en absoluto reposo.
- La temperatura del vino a clarificar es otro factor a tener en cuenta, pues el mecanismo de floculación varía en función de la misma, no superando en la mayor parte de los casos los 25° C, y mejor haciéndolo en invierno donde las temperaturas son siempre más bajas.

Una vez transcurrido el tiempo necesario para que el clarificante haya sedimentado y compactado en el fondo del depósito, el cual puede oscilar entre una a tres semanas, se procede a su separación del vino limpio mediante un trasiego, utilizando cualquier sistema que impida su agitación por la formación de corrientes o venas líquidas en el interior, siendo el codo decantador antes citado, el mejor sistema para realizar esta operación.

En ocasiones cuando los clarificantes sedimentan con dificultad, puede ser necesario aplicar un segundo trasiego al cabo de un tiempo desde el primero; siendo una buena norma terminar con una filtración grosera sobre el vino recién trasegado, para retener y eliminar totalmente los posibles restos de clarificante que pudieran quedar en suspensión o adheridos a las paredes del recipiente de clarificante.



### 2.1.1.3.2 Sistemas de mezclas utilizados en la clarificación

Los sistemas de mezcla, más utilizados para la práctica de la clarificación, o simplemente empleados para la mezcla entre vinos o también para la incorporación de otros aditivos, se resume en los siguientes sistemas o dispositivos:

- Adición manual de los clarificantes o aditivos, sobre un punto abierto de un circuito de remontado en un depósito.
- Adición manual de los clarificantes o aditivos, sobre un punto abierto de un circuito de trasiego de un depósito a otro depósito.
- Adición de los clarificantes o aditivos con una bomba dosificadora de caudal regulable o dispositivo tipo Venturi, sobre una tubería de trasiego de un depósito a otro depósito.
- Adición de los clarificantes o aditivos con una bomba dosificadora de caudal regulable o dispositivo tipo Venturi, sobre una tubería de un circuito de remontado en un depósito, agitado o no con una inyección de gas inerte.
- Adición manual de los clarificantes o aditivos directamente sobre el depósito, pudiendo ser agitado manualmente en recipientes de pequeña cantidad, o de forma mecánica con un agitador eléctrico portátil introducido por la boca superior o fijado de forma permanente en un lateral del depósito. Con este último sistema es muy importante colocar la hélice agitadora a una determinada altura del depósito, y además tener en cuenta la inclinación de su eje respecto de la horizontal de la vertical, según instalaciones, y con el objeto de que el vino se mueve en su totalidad dentro del depósito.
- Adición y mezcla de los clarificantes o aditivos sobre un vino en circulación por un mezclador en línea estático o dinámico. Un mezclador en línea estático está formado por una sucesión de eslabones o fragmentos helicoidales girados 90° dentro de un tubo, donde se hace circular clarificante y vino, o bien simplemente dos vinos a mezclar, produciéndose una división de los flujos cada vez que éstos alcanzan un escalón de giro, al mismo tiempo que se produce un régimen turbulento en sentido radial. Estos dispositivos tienen un diámetro de 25 a 75 mm, con una longitud de 0,5 a 1,5 m, y alcanzando un rendimiento de 500 a 30.000 l/h

El mezclador en línea dinámico está compuesto por un tubo donde por su interior circulan los líquidos a mezclar, conteniendo un dispositivo de agitación mecánica, que girando a unas 145 r.p.m accionado por un motor eléctrico de 0,25 a 4,0 CV, siendo capaz de mezclar a razón de 200 a 8.000 litros/hora.



## **2.1.2 Estabilización del vino**

### **2.1.2.1 Tratamiento por frío**

Los tratamientos de los vinos por frío son una consecuencia de su evolución natural donde los tartratos se insolubilizan espontáneamente con los rigores del invierno, o bien cuando permanecen en conservación o crianza durante varios años, produciéndose una autoestabilización de los mismos. Los sistemas aplicados, son por lo tanto una imitación de los procesos naturales de estabilización por el frío, pudiendo utilizarse varios métodos, entre los que destacan por orden de antigüedad: la estabilización de larga duración, la estabilización de corta duración, y la estabilización en continuo. En casi todos los casos, los vinos deben ser llevados a un punto cercano a su congelación.

### **2.1.2.2 Métodos de estabilización**

#### **2.1.2.2.1 Estabilización tartárica clásica o de larga duración**

El método consiste en refrigerar el vino a una temperatura cercana a la temperatura de congelación, introduciéndole a continuación en un depósito isotérmico o dentro de una cámara frigorífica que mantenga dicha temperatura, y dejándolo durante un tiempo variable de 7 a 12 días para los vinos blancos y de algunas semanas para los vinos tintos, en el transcurso de los cuales se produce una insolubilización espontánea de los tartratos. Con este sistema se asegura la estabilidad tartárica a una temperatura suficiente, para poder soportar las condiciones térmicas más extremas de los vinos embotellados en el circuito comercial.

Para transformar un sistema discontinuo en continuo, se dispone de varios depósitos de tratamiento, cuyo número es múltiplo de los días necesarios para la estabilización, así como también de un recuperador de frío o intercambiador calor generalmente de placas, que se utiliza para aprovechar la temperatura del vino que sale estabilizado, para preenfriar el vino que entra en la instalación; ahorrando de este modo una importante cantidad de energía, reduciendo la potencia frigorífica instalada, y aumentando el rendimiento de entrada del vino a tratar.

Para evitar el inconveniente de la sobresaturación de los tartratos y así realizar un tratamiento adecuado, es importante que el vino a estabilizar se encuentre lo más limpio posible, evitando de este modo los fenómenos de protección que impiden el crecimiento de los cristales, así como realizar el enfriamiento de una manera brusca y en agitación, induciendo a la completa precipitación de los tartratos en cristales de pequeño tamaño.

Una modificación de este sistema de estabilización, denominado como de “semicontacto”, consiste en añadir al vino enfriado entre 30 a 40 gramos/hectolitros de tartratos finamente molidos, realizando una agitación sin oxidación durante 24 a 36 horas en el depósito de tratamiento; consiguiendo de este modo una reducción del tiempo de estabilización en 4 a 6 días, así como también una mejor temperatura de tratamiento del orden de -2° a 0° C.

#### **2.1.2.2.2 Estabilización tartárica por contacto o de corta duración**

Con esta técnica se reduce el tiempo de estabilización a unas 4 a 6 horas, e incluso algo menos en los vinos blancos, utilizándose temperaturas de tratamiento del orden a 0° C. Para ello se utilizan depósitos isotérmicos de fondo cónico, también llamados



cristalizadores, dotados de una válvula lateral para la entrada y salida del producto, y otra válvula de fondo para el vaciado del precipitado de los tartratos precipitados. En estos depósitos el vino refrigerado se siembra con tartratos molidos de un tamaño inferior a 50  $\mu\text{m}$ , con dosis del orden de 400 gramos/hectolitro, siendo mantenidos en suspensión mediante un agitador, y bajo una atmósfera de gas inerte para prevenir la oxidación del vino. Los vinos una vez tratados deben ser filtrados o centrifugados para eliminar los cristales que contienen en suspensión, pudiendo aprovecharse los tartratos precipitados en el fondo del cristalizador. Por su elevado valor comercial, así como también para reutilizarlos en la siembra de los vinos que entran a estabilizar. En el caso de los vinos tintos, no se aconseja su utilización, pues la materia colorante y los coloides que contienen pueden impedir una adecuada cristalización.

Este sistema permite realizar por depósito cristalizador de dos a tres ciclos por día, utilizando normalmente recipientes de 50 a 100 hectolitros de volumen, lo que supone un elevado rendimiento diario en la estabilización tartárica de los vinos.

### **2.1.2.2.3 Estabilización tartárica en continuo**

Los sistemas de estabilización tartárica anteriormente descritos, son todos ellos discontinuos (“batch”), aunque multiplicando por una cierta cantidad el número de depósitos o cristalizadores, se pueden transformar en sistemas continuos. Una alternativa para las bodegas que manipulan grandes cantidades de vino consiste en utilizar un sistema de estabilización tartárica verdaderamente continuo, donde contando con una instalación de reducido volumen, se puede conseguir estabilizar una importante cantidad de vino, anulando de este modo la instalación de depósitos isoterms que ocupan un gran espacio, y consiguiendo además en todos los sentidos, una optimización del proceso de estabilización. Sin embargo en bodegas de mediano y pequeño tamaño, el coste de la instalación aconseja continuar con los sistemas tradicionales o mejorados para realizar la estabilización tartárica.

Todas las líneas de estabilización en continuo, funcionan con algunas otras variantes de la siguiente forma: el vino a estabilizar accede a un recuperador de calor normalmente un intercambiador de placas, donde se preen fría con el vino estabilizado y frío que sale de la línea; pasando a continuación a un evaporador de cuerpo cilíndrico rascado acoplado a un grupo de frío, donde el vino se lleva a la temperatura de tratamiento, que generalmente corresponde a un valor cercano a su punto de congelación. A continuación el vino se introduce en un dispositivo de cristalización o depósito “reactor”, donde se produce la insolubilización y precipitación de los tartratos, siendo este elemento la parte de la instalación que diferencia unas líneas de otras. Así en unos casos se dispone de un solo reactor, o en otros se instalan tres reactores o más, que trabajan de forma secuencial en las fases de llenado, tratamiento y vaciado; variando también su geometría y volumen en función de la capacidad de la instalación.

En todos los casos se realiza una siembra de cristales de tartratos finamente molidos, y casi siempre antes de que el vino acceda al reactor o algunas veces añadidos en el mismo, con un tamaño inferior a 50  $\mu\text{m}$  y utilizando dosis variables entre 4 a 5 gramos / litro, y procedentes en la mayor parte de los casos de los producidos en la propia línea de tratamiento. La estabilización se produce con el reactor en agitación durante un tiempo muy corto de 90 a 120 minutos; donde periódicamente se deben eliminar los tartratos sedimentados, reutilizando parte de éstos par la siembra, pudiendo molerse o



no antes de su inoculación, y el resto se destinan a la venta debido a su elevado valor comercial.

El vino estabilizado que sale del reactor se somete a un proceso de separación de los cristales que permanecen en suspensión, bien mediante una filtración o bien por una centrifugación, saliendo el líquido de la instalación a través del recuperador del calor mencionado al principio, donde se pre enfría el vino que entra en el sistema.

El control de la instalación y especialmente la estabilidad tartárica del vino estabilizado, se hace de forma también continua, y generalmente por medición de la diferencia de conductividad eléctrica del vino antes y después de ser tratado.

#### **2.1.2.2.4 Electrodiálisis**

La electrodiálisis es una técnica muy desarrollada en la actualidad, que permite la separación determinados aniones o cationes de los mostos o vinos, haciendo pasar éstos por un aparato dializador, donde una corriente -continúa aplicada entre dos electrodos y unas membranas semipermeables, logran el objetivo propuesto. Dentro de las posibles aplicaciones que este sistema ofrece a los tratamientos de los vinos, la eliminación o reducción de los niveles de calcio o de potasio, permiten de una manera eficaz estabilizarlos frente a las precipitaciones tartáricas.

Según M. Moutounet y J.L Escudier, el vino se hace circular por un aparato dializador compuesto por un conjunto de células, donde se sitúan dos electrodos en sus extremos cargados con una corriente eléctrica continua en un ánodo (+) y un cátodo (-), colocando entre ellos unas membranas semipermeables de tipo aniónico permeable a los aniones tartratos (T<sup>-</sup>) y (TH<sup>-</sup>) y de tipo catiónico permeables a los cationes calcio y potasio (Ca<sup>++</sup>) y (K<sup>+</sup>). El campo eléctrico generado de manera constante, produce por la ley de Coulomb un desplazamiento de los iones del vino hacia los electrodos, los cationes calcio y potasio atraviesan desde el circuito de vino una membrana catiónica específica, quedando retenidas en un espacio donde circula agua salada, quedando retenidas en un espacio donde circula agua salada de sulfato y potásico, pues otra membrana aniónica infranqueable impide que se acerquen al ánodo. Del mismo modo los aniones del tartárico circulan en sentido contrario, emigrando a través de la membrana aniónica hacia el ánodo, quedando retenidos en otro espacio contra otra membrana catiónica infranqueable. De esta forma los espacios de las células por donde circula el vino a baja velocidad y reducida presión se descargan de ácido tartárico, calcio y potasio. De esta forma los espacios de las células por donde circula el vino a baja velocidad y reducida presión se descargan de ácido tartárico, calcio y potasio, enriqueciéndose en estos elementos los espacios por donde circula el agua salada. La corriente eléctrica que se aplica es del orden de una diferencia de potencial de 1 voltio por célula, instalándose en los electrodializadores un conjunto de células de orden de 3 hasta 500 unidades.

Las membranas utilizadas presentan un espesor de 100 a 200 µm, utilizándose las de grupos sulfónicos como permeables a los cationes, y las de grupos amonio como permeables a los aniones; siendo el catión potasio el que más fácilmente emigra, mientras que el calcio y sodio lo hacen en menor cuantía, y entre los aniones se movilizan los ácidos tartárico y acético.



Las membranas deben poseer una importante resistencia mecánica, para evitar su degradación y disolución en el vino, alcanzando una vida del orden de 2000 a 4000 horas de funcionamiento. El caudal de tratamiento oscila entre 50 a 100 litros/m<sup>2</sup>.hora, debiendo controlarse por conductividad eléctrica la concentración de bitartrato potásico del circuito de agua salada, para impedir su precipitación en el interior de las células, que cuentan con una separación entre membranas de 0,3 a 0,7 mm.

Antes del tratamiento de los vinos debe realizarse un ensayo de estabilidad, con el propósito de medir el valor de la conductividad eléctrica que presenta el vino tratado que sale del aparato de electrodiálisis.

El tratamiento es muy eficaz para la reducción de cationes minerales, destacando entre ellos el potasio, disminuyendo algo menos el calcio, sodio, hierro y calcio; mientras que los aniones varían muy poco, alcanzando el vino una reducción de pH comprendida entre valores de 0,2 a 0,3.

De acuerdo con la legislación vigente, el procedimiento de la electrodiálisis solamente está permitido para extraer cationes de los mostos o vinos, y especialmente los cationes calcio y potasio, así como también los aniones y particularmente los de tartratos. Del mismo modo el tratamiento no modificará sensiblemente la composición fisicoquímica o sensorial de estos productos, debiendo en este sentido cumplir los siguientes requisitos:

- Disminución del pH del vino no será superior a 0,3 unidades
- La disminución de la acidez volátil será inferior a 0,12 gramos/litro en ácido acético o 2,0 mili equivalentes.
- El tratamiento no afectará a los compuestos no iónicos del vino, especialmente los polifenoles y polisacáridos.
- La disminución del grado alcohólico será inferior a 0,1 % vol.

#### **2.1.2.2.5 Carboximetilcelulosa**

La carboximetilcelulosa (CMC) es una celulosa esterificada por grupos carboximetilos sobre los carbonos 6 y 2, siendo un polielectrolito pK próximo a 4; presentando en el vino a pH de 3 a 4 cargas negativas sobre los grupos carboxílicos, lo que permite adsorber los gérmenes de los tartratos e inhibir su crecimiento, pudiendo además acomplejar los cationes calcio y potasio, provocando la disminución de estos cationes en estado libre que participan en la cristalización. Cuando las dosis son insuficientes, se induce a una competencia entre los iones bitartrato y las moléculas de CMC, produciéndose una disminución de la velocidad de crecimiento de los cristales, desarrollándose éstos en formas planas de menor tamaño.

Conlleva un coste de producto y manipulación, ha sido cuestionado durante varios años hasta conseguir su autorización para uso enológico, implica una metodología de preparación algo complicada y no está autorizado su uso sobre vinos rosados y tintos (Resolución OENO 2 /2008)

#### **2.1.2.2.6 Empleo de ácido metartárico**

Conlleva un coste en producto y manipulación así como la no garantía de la estabilización en periodos superiores a 6 meses. Sólo es recomendable en vinos de rotación muy rápida

#### **2.1.2.2.7 Intercambio catiónico**

Autorizado por la O.I.V según la resolución Oeno 43/2000 y por la UE según el reglamento 606/2009, es necesaria una inversión menor que el resto de técnicas, se obtienen resultados excelente, un ligero aumento de la acidez total y una ligera disminución del PH.

El principio de funcionamiento se basa en el intercambio de cationes disueltos en un medio líquido por otros cationes (fundamentalmente de la misma carga) soportados sobre un lecho fijo. Se trata de capturar cationes  $K^+$  y sustituirlos por protones ( $H^+$ ).

De este modo, se evita la formación de bitartrato potásico, favoreciendo la presencia de ácido tartárico. Una característica importante de la resina debe ser la selectividad, esto consiste en eliminar de manera selectiva el catión que se desea, respetando al máximo otros cationes presentes en el medio. Cuando se trabaja con un medio que contiene distintos cationes, como es el caso del vino, la selectividad es muy importante.

La selectividad de la resinas catiónicas en general, no es una característica estándar, pero puede ser inducida por un sistema de activación.

Después de un proceso de I+D se ha dispuesto de una resina específica acompañada de un proceso especial de activación denominado *free K+* de modo que garantiza:

Estructura adecuada al líquido a tratar

Elevada selectividad por el catión potasio

##### **2.1.2.2.7.1 Método free K+**

El proceso de activación y el sistema desarrollado únicamente elimina la cantidad deseada del catión potasio, para garantizar la estabilidad tartárica del vino sin alterar negativamente sus cualidades organolépticas.

El proceso es rápido, automático, no requiere especialización por parte del usuario y no implica el incremento de sustancias extrañas al vino. La principal característica del sistema es la elevada potencialidad, que le permite trabajar hasta 400 hl/h de vino.

El sistema no sólo es capaz de obtener rápidamente vinos estables tartáricamente sino que también tienen efectos positivos tales como:

- Aumento de la acidez total.
- Ligero descenso del PH del vino
- Rejuvenece el color de vinos tintos

Otros cationes indeseables como calcio, hierro y cobre, son eliminados parcialmente por el sistema, con ello se consiguen un menor riesgo de problemas debidos a las quiebras férrica o cúprica.

Por último, es sumamente importante trabajar en el mosto de uva antes de la fermentación de forma que se ajuste el pH y permitir una mayor protección contra los problemas microbiológicos que puedan afectar negativamente al vino final.

Las resinas de intercambio catiónico para la estabilización tartárica ofrecen una alternativa para vinos difíciles o imposibles de estabilizar de forma rápida y económico por medio de frío. Esta alternativa es independiente de la facilidad de cristalización del vino y se basa en la eliminación del catión potasio de la disolución, disminuyendo su producto de solubilidad. Teóricamente la eliminación del catión potasio podría ser tan completa como desee y permitiría alcanzar una estabilidad perfecta en cualquier vino con sólo someterlo a esta técnica. Existen (según la reglamentación Oeno 43/2000) varias limitaciones:

- El tratamiento no debe cambiar el carácter del vino
- El tratamiento no debe disminuir el color del vino
- El tratamiento no debe disminuir la concentración de cationes metálicos del vino por debajo de 300 mg/l
- El tratamiento no debe hacer bajar pH del vino a menos de 3,0 y al disminución no debe exceder 0,3 unidades de PH.

### **2.1.3 Filtración**

La filtración es una técnica general de separación de dos fases: una sólida y la otra líquida, haciendo pasar esta suspensión a través de un material poroso que constituye el filtro, donde se retiene la fase sólida, y dejando pasar a su través el líquido, que sale con un mayor o menor grado de limpieza en función del material filtrante utilizado.

Un filtro es un aparato formado por un soporte permeable sobre el que se dispone de una capa filtrante, y de un sistema mecánico más o menos complejo, que asegura la circulación a presión constante del líquido turbio y también la evacuación del mismo líquido filtrado y limpio.

#### **2.1.3.1 Sistemas de filtración**

Los sistemas o tipos de filtración pueden ser clasificados desde varios puntos de vista, uno de ellos atendiendo al modo de retener las partículas, según los mecanismos de actuación anteriormente descritos, en filtros de acción mecánica o de tamizado y en filtros de acción física o de adsorción. Sin embargo desde otro punto de vista tecnológico o de los resultados enológicos, los filtros se pueden clasificar en las



siguientes categorías:

- Filtración por torta: Este sistema de filtración responde a un antiguo método, prácticamente desaparecido en la actualidad, donde la materia filtrante es introducida en masa, utilizando para ello celulosa o amianto en su tiempo cuando estaba sanitariamente autorizada. En este caso, puede ser valioso tanto los sólidos retenidos, como el líquido permeado, empleándose en enología en este último caso para la filtración grosera o de desbaste de los mostos o vinos.
- Filtración clarificante: En este caso únicamente es útil el líquido permeado, despreciando los sólidos retenidos causantes de la turbidez.

Generalmente se utilizan las tierras fósiles como materia filtrante así como también determinadas placas de filtración, consiguiendo en función de la elección de sus diferentes tipos, resultados enológicos que oscilan entre el desbaste, hasta el abrillantamiento de los mostos o vinos.

- Filtración amicrobica o microfiltración: Con este sistema se pretende retener los microorganismos de los mostos o vino: mohos, levaduras y bacterias, haciéndolas pasar a través de materiales filtrantes en forma de membrana, con porosidades comprendidas entre las 1,20 a 0,45  $\mu\text{m}$ , y dejando pasar los líquidos limpios y estériles

Algunas placas de filtración de poro muy cerrado, pueden también presentar esta propiedad, aunque con resultados de menor garantía.

- Ultrafiltración y Osmosis inversa. Se utiliza un moderno sistema de filtración tangencial, aplicable también para otros fines de limpieza o esterilización de los mostos o vinos, donde se retienen diversos solutos de determinados pesos moleculares (corte molecular), y siendo valiosos en algunos casos los permeados y en otros los retenidos. Aunque esta categoría no se ajusta estrictamente a la definición de la filtración, se la puede considerar como tal a efectos mecánicos y de aplicaciones enológicas.

### **2.1.3.2 Filtración por tierras**

La filtración por tierras o de aluvionada utiliza las tierras fósiles o las perlitas como materias filtrantes, donde una vez formada una precapa de éstas sobre un soporte de filtro, se hace pasar el líquido a filtrar de forma continua, a medida que recibe un porte o aluvionadao de los mismos materiales; consiguiéndose de este modo la limpieza de los mostos o vinos en profundidad, durante un ciclo de filtración de mayor o menor longitud, y con unos resultados de limpieza en función del tipo de tierras o perlitas utilizados, que oscilan desde el desbaste hasta el abrillantamiento.

Generalmente este tipo de filtración queda reservada para los vinos relativamente cargados de turbios y todavía con un alto poder de colmatación como los vinos en rama, o los resultantes de una clarificación por encolado, o también los obtenidos a la salida de una estabilización tartárica.

Desde un punto de vista sanitario y ecológico, la filtración por tierras se encuentra en la actualidad en entredicho, pues por una parte, el polvo formado en su empleo puede



llegar a afectar a la salud los manipuladores, y por otra parte el vertido de las tortas de filtración al medio ambiente son de elevado poder contaminante.

### Tierras fósiles

Las tierras fósiles reciben otros nombres como diatomeas, tierra de infusorios, Kieselgur (corpúsculo de sílice), etc, siendo unas rocas sedimentarias compuestas por la acumulación de caparazones o esqueletos de sílice de unas algas unicelulares y microscópicas, del tipo de los radiolarios o foraminíferos (tierras de infusorios) o (de diatomeas).

### Perlitas

Este material de filtración, conocido desde finales del siglo XVIII como “peristein” o “periaistone”, es una roca volcánica del grupo de las riolitas, de composición vítrea y de estructura globosa o poliédrica por contener un 2 a 5 por 100 de agua y gases ocluidos. Una vez triturada la roca y después de mojada, se la somete a un tratamiento térmico instantáneo de 900° a 1000° C, donde aumenta de volumen en más de 10 a 20 veces por la expansión del agua que contiene, formando un material en forma de espuma y muy ligero, no sobrepasando los 50 Kg/m<sup>3</sup>, siendo a continuación triturado y clasificado con un ciclón de aire, donde se separan las partículas más pesadas no hinchadas. Este material se produce en países como Méjico, Estados Unidos de América, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, Turquía, Grecia, Hungría, etc.

Las perlitas es un material filtrante más barato que las tierras de diatomeas, y además se ahorra en su empleo de un 20 a 30 por cien en peso, por lo que resulta muy interesante para la filtración por aluvionado. Sin embargo se trata de un material muy abrasivo frente las partes metálicas de los filtros, ofreciendo además superficies filtrantes no muy finas, por lo que su empleo se reduce a la clarificación de líquidos muy turbios como: mostos, heces, etc.

La composición química media de una perlita puede ser la siguiente:

<i>Perlita</i>	<i>Composición (%m.s)</i>
SiO <sub>2</sub>	74,7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,2
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Trazas
CaO	0,8





MgO	Trazas
Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O	9,5
Ph	7 a 10

Las características físicas medias de las perlitas responden a los siguientes datos:

Humedad: 0,1 por 100

Pérdida a calcinación: 1 por 100

Densidad: 0,14 a 0,25

Volumen mojado: 4,0 a 7,1 litros/Kg

Permeabilidad: 0,5 a 2,0 Darcies (50 a 250 litros/m<sup>2</sup> y minuto)

#### **2.1.3.2.1 Tipos de filtros y funcionamiento**

Los filtros de tierras pueden pertenecer a las siguientes categorías: filtros de aluvionado utilizados para la limpieza de los vinos, y los filtros rotativos a vacío o los filtros de marcos para heces, empleados para la clarificación de los mostos o de sus fangos y lias residuales de la fermentación alcohólica.

En todos ellos se pueden utilizar distintos tipos de materias filtrantes, consiguiendo de este modo diversos grados de filtración y por lo tanto de limpieza de los mostos o vinos.

##### **2.1.3.2.1.1 Filtro de aluvionado**

Estos filtros están formados por los siguientes elementos, generalmente instalados en un bloque compacto y a menudo sobre ruedas para facilitar su transporte.

El *filtro propiamente dicho* está compuesto por una carcasa hermética, donde en su interior se coloca una superficie de filtración de mayor o menor extensión, sobre la cual se depositan las tierras de filtración.

Los soportes de filtración pueden ser de los siguientes tipos:

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
Tejido de algodón, nylon, poliéster, cloruro de polivinilo (saram), politetrafluoroetileno (teflón).	Forma de sarga de 400 a 600 g/m <sup>2</sup>



Tejido de hilos de acero inoxidable o “reps”	Construidos en forma de reps unido o de reps armado, con hilo de 0,01” a 0,07” y tejidos en 60×60 a 80×80 hilos/cm.
Soportes de cartón poroso o mejor de porcelana o cerámica porosa.	
Soportes de arandela acanalada	Apiladas formando una “bujía” hueca en forma de tubo poroso, o de bobinado de hilo de acero inoxidable sobre un eje.

Los soportes de filtración por tierras deben cumplir los siguientes requisitos:

- Buena estabilidad dimensional
- Resistencia a la deformación durante la filtración
- Porosidad regular con espacios comprendidos entre 50 a 120  $\mu\text{m}$

Las bujías de arandela son posiblemente el tipo de soporte que mejor cumple con los citados requisitos, aunque en la actualidad también se usan los tejidos de acero inoxidable, estando conformados mediante “platos” de doble cara separados entre 2 a 3 cm, donde en su parte exterior se deposita la tierra, y el líquido a filtrar penetra desde fuera y hacia el interior.

Las bujías siempre se colocan en el interior de las carcasas en posición vertical, mientras que los platos se pueden situar en posición vertical u horizontal.

El aforo o velocidad de filtración o cantidad de líquido que puede pasar a través de una superficie filtrante en un momento dado, depende de la superficie de filtración utilizada, oscilando según el grado de turbidez y del tipo de tierras utilizado, desde los 3 a 5 hectolitros / $\text{m}^2$  y hora para los líquidos más cargados y de 15 a 25 hectolitros/ $\text{m}^2$  y hora para los más limpios, con un aforo medio de 10 hl/ $\text{m}^2$  y hora, que equivale a 1,5  $\text{cm}^3$  por  $\text{cm}^2$  y por minuto. Disponiéndose filtros de aluvionado para uso enológico con superficies filtrantes desde 1 a 3  $\text{m}^2$  los más pequeños, hasta de 80 a 100  $\text{m}^2$  los de mayor tamaño.

El volumen de la carcasa depende de la superficie de filtración, oscilando alrededor de los 150 a 200 litros por  $\text{m}^2$ , debiendo de dejar un espacio suficiente entre platos o bujías, para contener las tierras y los turbios retenidos durante la filtración.

La extracción de la torta de filtración puede hacerse por medios manuales en los filtros pequeño tamaño, o bien de manera automática en los de mayor volumen, utilizándose



en este caso una limpieza interior con agua impulsada a contraflujo, solución de elevado poder contaminante; o mejor mediante una extracción en seco por medio de la vibración de los soportes de filtración o con un gas también a contraflujo. El aprovechamiento de los restos de vino contenidos en la carcasa de filtración, puede realizarse instalando junto a la carcasa principal, otra pequeña carcasa de filtración conocida como “filtro de residuos”, por donde se hace pasar el líquido una vez terminado el ciclo de filtración.

Bomba principal de circulación de líquido, de caudal acorde con la superficie de filtración entre 5 a 20 hl/m<sup>2</sup>, y capaz de suministrar una presión suficiente, comenzando con una presión diferencial entre la entrada del líquido sucio y la salida del líquido limpio de 0,1 bar y aumentando de 0,5 a 1.0 bar por cada hora de filtración, pudiendo alcanzar al final de la filtración una presión de hasta 6 a 8 bares.

Estas bombas deben suministrar un caudal y una presión constante, utilizándose las de tipo centrífugo de baja velocidad 1.800 r.p.m, para que no degraden o rompan la estructura de la tierra en suspensión cuando se establece el circuito de precapa, debiendo estar especialmente construidas para resistir el efecto abrasivo de las tierras fósiles y sobre todo de las perlitas.

Tanque de mezcla de tierra, provisto de un agitador para evitar la sedimentación de las mismas, y de capacidad suficiente para contener la totalidad de las tierras de un ciclo de filtración, del orden de 50 a 100 litros por m<sup>2</sup> de superficie de filtración.

Bomba dosificadora de caudal regulable, para impulsar la suspensión de tierras desde el tanque de mezcla, hasta la tubería de filtración en los tramos situados entre la bomba principal y la carcasa de filtración.

Para evitar la abrasión de las tierras, se utilizan bombas aspirantes impelentes de membrana, de caudales regulables según la carrera de desplazamiento de la membrana, con caudales regulables entre 2 a 20 litros/ hora y m<sup>2</sup> de superficie filtrante, y a una presión de inyección superior a los 8 bares, que permita superar la presión del líquido en filtración.

Generalmente en el lugar de la inyección se coloca una mirilla transparente, estando debidamente iluminada, para observar desde el exterior la dosificación de las tierras durante el aluvionado.

Dos manómetros colocados a la entrada y salida del filtro, permiten conocer la evolución del diferencial de la presión durante el ciclo de la filtración.

El funcionamiento de los filtros de aluvionado comprende una primera etapa o de formación de precapa donde se depositan en circuito cerrado unas tierras limpias con objeto de cerrar los poros de la superficie filtrante, estableciendo un circuito cerrado entre el tanque de agua o vino limpios como líquidos de suspensión.

En ocasiones se depositan dos precapas, la primera para el cierre de los poros de la superficie de filtración, y la segunda del mismo tipo que la posteriormente utilizada en el aluvionado.

Cada precapa de unos 1,5 mm de espesor se construye con unos 300 a 500 gramos por m<sup>2</sup> de superficie filtrante, en circuito cerrado a una presión no superior a los 0,1 a 0,2 bares y a un caudal de unos 15 a 20 hl/m<sup>2</sup> y hora, superior en 1,5 a 2,0 veces la



velocidad de filtración. La mezcla de tierras con agua o vino limpio en el depósito de mezcla se hace a razón de 1Kg de tierras por 5 litros de líquido.

Una vez establecida la precapa, se puede filtrar de dos modos, a “ciclo corto” donde el líquido turbio pasa directamente sobre la precapa de tierras limpias, reteniendo esta los turbios por la mera acción del tamizado, colmatándose el filtro con bastante rapidez, o mejor haciendo un “ciclo largo o de aluvionado”, donde el vino que accede al filtro recibe una cierta cantidad de tierras, permitiendo de este modo funcionar de forma combinada con los mecanismos de filtración de tamizado y de profundidad, permitiendo alargar notablemente el ciclo de filtración, hasta 5 a 10 bares, y por lo tanto también la cantidad de vino filtrado por ciclo.

La segunda etapa o de filtración por aluvionado, consiste en hacer pasar el vino turbio a través de la precapa anteriormente formada, con un caudal entre 5 a 20 hl/m<sup>2</sup> y hora, recibiendo de manera continua un aporte de tierras o aluvionado, que impide la colmatación del filtro a depositarse sobre la superficie filtrante al depositarse sobre la superficie filtrante una mezcla de turbios con tierras de filtración, permitiendo el paso del vino de manera continua.

La dosis de tierras varía en función del tipo de filtración a realizar y por lo tanto también del tipo de tierras seleccionado, utilizando desde tierras gruesas para el desbaste de los vinos, hasta tierras finas para abrillantado:

Filtración	Dosis de tierras gramos /hl	Dosis de tierras Gramos/m <sup>2</sup> .hora	Caudal de filtración Litros/m <sup>2</sup> .hora
Desbaste	150 a 200	1500 a 2000	600 a 800
Media	100 a 150	1000 a 1500	800 a 1200
Fina	50 a 80	500 a 800	1200 a 2000

Para calcular una dosis más exacta de tierras es más conveniente realizar previamente un ensayo de laboratorio, con objeto de seleccionar el tipo de tierra más adecuada para cada vino.

La duración del ciclo de filtración es muy variable, oscilando desde las 5 hasta las 10 horas, incrementándose progresivamente la presión a razón de 0,5 a 1,0 bares por hora, debido a la dificultad de atravesar la capa de tierras y turbios cada vez más gruesa, terminando el ciclo de filtración cuando se alcanza una presión máxima situada en el entorno de los 8 bares, o bien se produce la colmatación de la carcasa de filtración.



Al comienzo de la filtración es conveniente aluvionar por exceso durante los primeros quince minutos, con objeto de evitar una posible colmatación de la precapa, bajando progresivamente la dosis de tierras hasta lograr un incremento lineal diferencial de presión y como máximo a razón de 1 bar por hora.

Un pequeño incremento de la presión supone un excesivo consumo de tierras, acompañado de un menor volumen de vino a filtrar, por llenarse rápidamente la carcasa de filtración; mientras que un elevado incremento de la presión, representa un bajo consumo de tierras y también un menor volumen de vino a filtrar, por llegar rápidamente a la máxima presión de trabajo.

Todas las materias filtrantes son comprensibles, pudiendo reducirse el volumen entre un 18 a 22 por 100 entre 1 y 4 bares para las diatomeas calcinadas, y un 20 a 25 por 100 entre 1 y 4 bares para las diatomeas activada; siendo por lo tanto un momento delicado de la filtración, cuando el diferencial de presión se sitúa entre los 1,5 a 2,5 bares.

Otros factores que influyen en una buena calidad de la filtración por tierras pueden ser conseguir un buen reparto de las mismas sobre la superficie filtrante, cuestión que se logra disponiendo de una adecuada porosidad en dicha superficie, o evitando la formación de turbideces dentro la carcasa de filtración, y por fin trabajando preferiblemente con platos horizontales, donde las tierras se depositan mejor que en los verticales, evitando de este modo los fenómenos de sus posible desmoronamiento, así como también impedir su estratificación en vertical según partículas de diferentes tamaños.

En los filtros de bujías se produce un incremento de la superficie de filtración, debido a que las tierras se depositan alrededor de un cilindro, debiendo entonces tenerse en cuenta este fenómeno en el momento de definir la superficie de filtración.

Los fabricantes pueden definir entonces estos filtros como:

- Bujías desnudas
- Bujías desnudas + precapa
- Bujías desnudas + precapa + 25 por 100 del aluvionado
- Bujías desnudas + precapa +50 por 100 del aluvionado

Así una bujía desnuda puede presentar una superficie de filtración del orden de 0,136 m<sup>2</sup>, mientras que si se mide el mismo elemento con precapa y un 25 por 100 de aluvionado, la superficie se eleva a 0,204 m<sup>2</sup>, lo que representa un incremento del 50 por 100.

La limpieza de los filtros debe ser realizada al menos una o dos veces al año, realizando un tratamiento químico que desincruste los tartratos y la suciedad depositada en el circuito de filtración.

Para ello se realiza una primera a una temperatura de 40° a 50°;seguida de un enjuague con agua y una segunda limpieza ácida empleando una solución de agua y un ácido al 1 a 2 por 100 a una temperatura de 60° a 70° C, para terminar con un enjuague abundante con agua limpia.



### 2.1.3.2.1.2 Filtro rotativo a vacío (FRV)

Debido a la gran superficie de filtración y a la elevada longitud de su ciclo, donde en la práctica se puede asimilar a una instalación de filtración en continuo, estas máquinas se utilizan fundamentalmente para limpiar los líquidos muy cargados de turbios, como la clarificación o desfangado de los mostos blancos, así como también para la limpieza de los fangos o de las lías resultantes de la fermentación alcohólica.

Los filtros rotativos a vacío están formados por los siguientes elementos:

Tambor o cilindro horizontal giratorio cuya parte curva presenta hacia el exterior generalmente un tejido de acero inoxidable de unas 60  $\mu\text{m}$  de tamaño de poro. Donde se soportan las tierras de filtración, por medio de un vacío procedente del interior del tambor, aunque en algunos filtros este tejido está compuesto por una tela de nylon.

La aspiración generada por una o varias bombas de vacío, y del orden de 0,2 a 0,8 bares, puede ser aplicada únicamente en las zonas del tejido con ayuda de unos colectores terminados en unas ventosas, siendo conocidos como de “vacío periférico”, o extendiéndose a la totalidad del interior del cilindro, llamándose entonces de “vacío integral”.

La superficie del tambor es variable según modelos, oscilando desde los filtros de 3  $\text{m}^2$  hasta más de 80  $\text{m}^2$ , pudiendo girar a velocidades regulables desde las 0,2 a 5,0 r.p.m según las necesidades de filtración.

El cilindro giratorio se instala sobre una bandeja o cárter dotado de un agitador, donde se introduce el producto a filtrar sin ningún tipo de materia filtrante, siendo regulable el nivel de inmersión del tambor sobre el líquido turbio, oscilando su superficie sumergida entre un 10 a 50 por 100.

Lateralmente y siguiendo la generatriz del cilindro se coloca una cuchilla de corte de avance micrométrico, nunca superior a 0,1 mm por revolución, cuya función es separar los turbios depositados sobre las tierras y el tejido del tambor.

Una instalación para la aspiración del líquido, compuesta por un grupo de vacío, que precisa de agua en circuito cerrado para su funcionamiento, así como de un depósito separador de líquido con bomba centrifuga de evacuación para los filtros de vacío periférico; o sin este elemento en los modelos de vacío integral, donde el mismo tambor hace la función de separador de líquido, extrayéndose el líquido mediante una bomba centrifuga sumergida en su interior.

Un equipo para la dosificación de tierras, compuesto por un tanque de mezcla provisto de agitador, y una bomba que sirve de manera indistinta para la dosificación o adición de tierras sobre el cárter en la etapa de formación de la capa filtrante, o bien para la circulación del líquido a filtrar en la etapa propia de la filtración.

Las características técnicas de estos filtros dependen de su superficie filtrante oscilando éstas según la siguiente tabla:



Superficie filtrante (m <sup>2</sup> )					
	3	10	20	30	40
Diámetro de tambor (mm).	1200	1600	1600	2000	2000
Longitud del tambor (mm).	1000	2000	4000	5000	6500
Potencia total (kw).	9,0	14,8	27,1	35,2	48,2
Consumo de agua (m <sup>3</sup> /h).	0,4	1,2	2,1	3,5	4,8
Tanque de mezcla (m <sup>3</sup> )	0,5	0,9	1,6	2,0	3,0

El funcionamiento de los filtros rotativos a vacío sigue la siguiente secuencia:

Formación de la capa o torta filtrante En el tanque de mezcla se prepara una suspensión de tierras filtrantes y agua, con una riqueza aproximada de 1 Kg de tierras por 5 litros de agua.

Generalmente se utilizan perlititas de alta permeabilidad de 250 a 350 litros/m<sup>2</sup> y minuto, depositándose sobre el tambor una capa de tierras de 80 a 110 mm de espesor, con un consumo de 18 a 25 Kg de tierras por m<sup>2</sup> de superficie filtrante, empleándose un tiempo de formación de unos 45 minutos.

La torta de tierras se forma depositándose sobre la superficie del tambor, establecido un circuito cerrado entre el tanque de mezcla y el filtro, penetrando la suspensión de tierras en el cárter y a continuación atravesando el tejido, donde las tierras quedan retenidas en una capa más o menos uniforme debido a la rotación del tambor.

Un torneado final con la cuchilla de corte, permite eliminar las irregularidades de la capa de filtración, eliminándose con esta operación unos 2 a 3 Kg/m<sup>2</sup> de tierras limpias, que pueden ser reutilizadas en un posterior ciclo de filtración.

Filtración propiamente dicha Una vez formada la torta filtrante de tierras limpias y evacuado el agua contenida en el interior del tambor, así como también en el cárter del filtro, se procede a la alimentación de producto turbio a filtrar sin ningún tipo de aluvionado, penetrando hacia el interior del cilindro por la acción del vacío, donde los



turbio quedan retenidos en la parte exterior de las tierras en forma de película y el líquido limpio las atraviesa, siendo evacuado hacia el exterior, bien por medio del vacío en los filtros de vacío periférico, o mediante una bomba sumergida en los filtros de vacío integral.

Cuando la película de turbios emerge del cárter, el vacío continúa drenando mosto hacia el interior hasta su secado, siendo a continuación separados los turbios con una pequeña cantidad de tierras por medio de la cuchilla de avance micrométrico, dejando las tierras limpias y listas para iniciar de nuevo el proceso de filtración.

El espesor de la torta de tierras se reduce progresivamente, hasta que concluye el ciclo de filtración cuando se alcanza una anchura residual de unos 2 a 3 cm, obteniéndose entonces unos deficientes resultados de filtración.

Durante esta fase de filtración, el tambor presente tres sectores diferenciados:

#### **2.1.3.2.1.3 Filtro de prensa marcos.**

Los filtros de prensa marcos son más antiguos que los filtros rotativos a vacío, utilizándose fundamentalmente para la filtración de líquidos muy cargados, como por ejemplo los fangos procedentes de la limpieza de los mostos, o las heces y lías de la fermentación alcohólica, e incluso también los restos de la clarificación de los vinos.

Estos aparatos son de menor coste de adquisición, pudiendo trabajar sin adyuvantes de filtración o bien con un consumo más reducido de éstos, con rendimientos inferiores, y de una manipulación más lenta y compleja.

Estos filtros constan de un robusto bastidor, sobre el que se instalan un gran número de placas o marcos de aluminio o de material sintético, situado entre ellas unas telas de algodón o de polipropileno, cuya misión es la retención de los turbios contenidos en los líquidos a filtrar en un espesor de hasta 30 mm.

Una bomba de émbolo autoaspirante y de inyección de baja velocidad, dotada de un acámara de compensación de presión, permite la circulación del producto a filtrar a presiones de hasta 10 a 14 Kg/cm<sup>2</sup>, completando el conjunto un sistema de regulación por presostato y bandeja colectora del producto filtrado.

Los marcos de filtración son de diversas medidas, oscilando en placas de 630×630 mm, conteniendo cada cámara unos 8 litros y una superficie por plato de 0,66 m<sup>2</sup>, o placas de 800×800 mm con respectivamente 10,4 litros y 1,04 m<sup>2</sup> por placa.

En estos filtros se instalan desde 20 hasta 80 placas, arrojando una superficie filtrante total desde los 15 m<sup>2</sup> hasta 80 m<sup>2</sup>. Algunos modelos de filtros llevan unas membranas elásticas acopladas a los platos, donde al terminar el ciclo de filtración pueden ser hinchadas con aire comprimido, facilitando de este modo la extracción de los residuos de la filtración pegados a los platos, y también aprovechar una cantidad importante de líquido contenido en su interior.



Este tipo de filtros pueden también utilizarse para filtrar líquidos menos cargado de sólidos, como por ejemplo para desfangados de mostos, empleando ayudas de filtración como las perlitas o tierras fósiles, utilizando dosis alrededor de 2 a 4 gramos /litro, que permiten obtener rendimientos de filtración de 100 a 200 litros/m<sup>2</sup>.hora, en ciclos de filtración de 3 a 4 horas.

Con otros líquidos más turbios, los datos y rendimientos de filtración son los siguientes:

Producto a filtrar	Materia filtrante (Kg/hl)	Caudal medio (litros/m <sup>2</sup> .hora)
Fangos de mostos	Perlitas de 2 a 5 Darcies (2 a 5)	50 a 200
Restos de clarificantes	Tierras de 1 a 3 Darcies (0,5 a 2)	150 a 300
Heces de fermentación	Tierras de 1 a 3 Darcies (0,5 a 2)	50 a 100





### 2.1.3.3 Filtración por placas

La filtración por placas corresponde a una modalidad de limpieza de los líquidos, donde se utiliza como material filtrante unas placas prefabricadas con diferentes grado de porosidad, lo que permite obtener una amplia gama de resultados en la clarificación, desde una filtración grosera o de desbaste, pasando por una filtración mediana e incluso de abrillantamiento, y terminando en una filtración esterilizante.

En la actualidad este tipo de proceso se utiliza como prefiltro de la filtración amicrobica final realizada por medio de membranas, como prefiltro de la filtración amicrobica final realizada por medio de membranas, con el propósito de reducir el índice de colmatación de los vinos y por lo tanto para aumentar la vida o ciclo de filtración de estos últimos.

Una variación de los filtros de placas, son los de cartucho lenticular, que mejoran y evitan algunos inconvenientes derivados del uso de los anteriores.

#### Materias filtrantes y fabricación de las placas

Hasta antes de los años ochenta, las placas de filtración se construían con una mezcla amianto, celulosa, diatomeas y un producto ligante, hasta que se prohibió el uso del amianto por cuestiones sanitarias, siendo sustituido por la fabricación de otras placas exentas de este material, y compuesta por una mezcla de celulosa de madera decolorada, fibras de algodón, diatomeas activadas, fibras sintéticas de polietileno y un producto ligante.

En un primer momento de este cambio, los resultados ofrecidos por las nuevas placas no fueron de la total satisfacción, pues sin duda el amianto era un eficaz material de filtración de difícil sustitución, pero en la actualidad la tecnología ha permitido que las placas sin amianto ofrezcan prestaciones similares a las anteriores.

El amianto prohibido en la actualidad, es una fibra mineral inorgánica, siendo conocida también con el nombre de “asbesto”, que procede del griego “asbestos” o insolubles.

Este material filtrante forma estratos de poro muy fino, actuando por el mecanismo de tamizado, aunque presenta también un importante efecto de adsorción o potencial “zeta” de carga eléctrica positiva, debido a su elevada superficie específica de  $1 \text{ m}^2/\text{gramo}$ .

En las placas de filtración se utilizaba en proporciones crecientes según el grado de porosidad deseada y nunca llegando a superar el 42 por 100 en peso.

La celulosa es un polisacárido fundamental de las paredes celulares de los vegetales estando formado por la condensación de un gran número de moléculas de glucosa  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  con un valor “n” entre 200 y 1000, encontrándose alineadas longitudinalmente en forma de fibras.

La celulosa puede proceder del algodón, o de la madera de las píceas o hayas, donde se tritura y se hierva a continuación para liberarla de la lignina y pectina, siendo luego blanqueada en una solución alcalina, y por último repetidamente lavada con agua para despojarla de las impurezas.



Las fibras obtenidas presentan un diámetro de 0,5  $\mu\text{m}$  y una longitud variable desde 0,5 a varios mm, encontrándose en forma de copos o polvo, e incluso comprimida en “panes” de 0,675 a 0,900 Kg/litro y de color ceroso blanquecino.

El material es relativamente puro, conteniendo una pequeña cantidad de cationes, del orden de 50 mg/Kg en la suma de calcio, hierro y magnesio.

La celulosa forma estratos filtrantes cuyo mecanismo es fundamentalmente de adsorción, eliminando las partículas con carga eléctrica negativa, aunque también pueden retener sedimentos por tamizado, pudiendo además adsorber agua hasta aumentar su volumen en un 20 por 100.

Las características de este material son las siguientes:

Densidad	110 a 320 gramos/litro
Permeabilidad	0,5 a 5,0 darcies
Humedad	5 a 10 por 100
Celulosa	90 a 99 por 100

Su contenido en las placas de filtración es muy elevado y siempre superior al 50 por 100, mejorando sus propiedades de filtración con la mezcla de otros materiales, como las tierras fósiles o el amianto debiendo ser lavadas con una solución de ácido cítrico para eliminar un posible sabor a papel.

La fabricación las placas sigue el siguiente proceso de fabricación en continuo: las materias primas que intervienen en la composición de las placas son seleccionadas, lavadas y secadas de forma separada.

Una vez mezcladas en la proporción adecuada para cada tipo de placa a fabricar, se mezclan con agua en un recipiente dotado de un agitador, siendo depositada de forma regular sobre la parte superior de una larga banda transportadora sinfín que sirve de tamiz, donde el agua lo atraviesa primero por acción de la gravedad y luego por aspiración.

La vibración de la cinta contribuye a la eliminación del agua, y a la compactación de las materias filtrantes, siendo secadas por la acción del calor y prensadas antes de su corte según los distintos tamaños, obteniéndose un material filtrante de 4 a 6 mm de espesor.

Las placas son marcadas y referenciadas según el tipo de filtración en la cara lisa, donde se la somete a un tratamiento endurecedor para evitar su degradación por desfibrado, de tal manera que el montaje en los filtros se realiza colocando la cara rugosa del lado que procede el líquido a filtrar y la cara lisa orientada hacia donde éste sale limpio.



### **2.1.3.3.1 Descripción de un filtro de placas**

Estos filtros están compuestos de los siguientes elementos:

- Un chasis fijo o móvil sobre ruedas, que sirve como soporte para todas las piezas que componen el filtro, estando formado por dos o más barras longitudinales donde se apoyan las placas de filtración.
- Una placa de cabeza fija unida al chasis de una manera rígida, llevando las canalizaciones de entrada y salida del filtro dotadas de las correspondientes válvulas, así como dos manómetros para medir la presión de entrada y salida del líquido, y en su parte superior una válvula para la purga de aire que pudiera contener el filtro, acompañada de una mirilla para comprobar la ausencia de burbujas de aires y la eficacia de la filtración. Un caudalímetro situado en la conducción de entrada, permite conocer el caudal del líquido filtrado en todos los momentos del ciclo.
- Una placa de cola desplazable que se sitúan entre las dos placas anteriormente citadas y entre los cuales se colocan las placas de filtración como material de filtración. Cada plato soporte está fabricado en aluminio esmaltado, acero inoxidable, o material plástico que permitan su esterilización por calentamiento, llevando en sus dos laterales dos salientes que permiten su apoyo en las barras longitudinales, y en sus esquinas unas orejas con un hueco circular central, que forman al unirse los platos, unas tuberías por donde circula el líquido turbio a filtrar o el mismo limpio una vez filtrado.

Los platos de aluminio esmaltado o de material plástico son macizos, y llevan en sus dos lados unas ranuras que permiten el reparto del líquido por la totalidad de la superficie de la placa; mientras que los de acero inoxidable son generalmente huecos, estando sus dos caras perforadas. La estanqueidad de las orejas de los platos se consigue por medio de unas juntas en forma de anillo, cuyo espesor debe corresponder con el de las placas de filtración.

- En la parte inferior del filtro, se sitúa una bandeja destinada a recoger el goteo de líquido que se pierde entre las placas de filtración.
- Una bomba de circulación de caudal regulable y continuo, que permita la circulación del líquido a filtrar sin cambios bruscos de presión.

### **2.1.3.3.2 Funcionamiento de un filtro de placas.**

Las placas de filtración son capaces de retener las partículas que causan la turbidez de los líquidos, debido a la acción conjunta de los mecanismos de tamizado y de adsorción en profundidad, es éste último por el efecto del potencial “zeta”, así como también por los fenómenos de interceptación inercial y difusional.

Estas placas ofrecen una gama de resultados de filtración, que oscilan desde las de una porosidad elevada y grandes caudales, hasta las de porosidad reducida y bajos caudales de filtración, pudiendo agruparse en tres categorías:

- Placa desbastadoras con una porosidad de 10 a 20 micras, que retienen las partículas de gran tamaño y con grandes rendimientos de filtración, estando



- compuestas con una elevada proporción de tierras de diatomeas. Su utilización está muy restringida en favor de los filtros de tierras de mejores rendimientos.
- Placas clarificantes con una porosidad entre 0,1 a 1,0 micras, que producen en los líquidos un efecto de abrillantamiento, encontrando en estas placas su mayor utilización en enología, y utilizando como prefiltro antes de la filtración final o esterilizante.
- Placas esterilizantes con una porosidad entre 0,45 a 0,9 micras, que permiten una importante retención de microorganismos como levaduras y bacterias, pero que nunca consiguen una total esterilidad del líquido filtrado, ofreciendo un caudal de filtración muy reducido.

Las dimensiones de las placas de filtración más frecuentes son de los formatos: 20×20cm, 40 × 40 cm, y 60 × 60 cm, utilizándose estos tamaños en función del tipo de filtro disponible.

Estas placas deben conservarse en un lugar seco y aireado, para evitar la absorción de olores, colocándose entre los platos de filtración tomándolas con cuidado por sus bordes, y colocando la primera desde la placa de cabeza, situándolas de tal forma que la cara rugosa se oriente hacia la entrada de líquido a filtrar y la parte lisa hacia la salida del líquido filtrado.

Una vez colocadas las placas, el filtro se cierra herméticamente como ayuda del tornillo husillo de apriete, pudiendo ser éste reapretado a lo largo del ciclo de filtración, para evitar un goteo excesivo de las placas.

Antes de comenzar el ciclo de filtración es conveniente lavar las placas y el circuito de filtración, para eliminar un característico olor a papel, haciendo circular en circuito cerrado, una solución de agua ácida fría con un valor de pH inferior a 5,0 y a razón de 150 litros /m<sup>2</sup>, a una presión inferior a 0,5 bar y durante unos 15 a 20 minutos. En el caso de utilizar placas esterilizantes, el filtro una vez montado debe ser esterilizado, empleando agua caliente a una temperatura de 80 a 90 ° C en circuito cerrado y durante 20 a 30 minutos.

Las placas contienen un importante volumen hueco, del orden de un 75 a 85 por 100, equivalente a unos 4 litros/m<sup>2</sup>, por lo que los primeros litros de vino filtrado deben ser desechados, ya que contienen una elevada cantidad de agua procedente del lavado o de la esterilización antes descrita.

La filtración se realiza haciendo pasar el líquido a filtrar de acuerdo con las características de presión y caudal que se describen a continuación, haciendo circular primero el vino en circuito cerrado durante unos diez minutos, con objeto de activar el potencial “zeta” del filtro, y a continuación pasándolo en continuo a través del filtro.

Cada placa de filtración posee unas determinadas características, donde destacan el caudal en función de la superficie filtrante, la presión diferencial utilizada, y por fin el rendimiento o volumen total de líquido filtrado en la totalidad del ciclo.



Tamaño de placas	Unidades/m <sup>2</sup>
20×20	32
40×40	7
60×60	3

Tamaños de placas	Tipo de filtración	Caudal nominal (litros/m <sup>2</sup> .hora)
20×20	Desbaste	30
	Esterilización	15
	Abrillantamiento	11
40×40	Desbaste	140
	Esterilización	70
	Abrillantamiento	50
60×60	Desbaste	330
	Abrillantado	160
	Esterilizante	110

Tipo de filtración	Presión diferencial ( $\Delta P$ bar)	
		Sin amianto



Desbaste	< 2,5	<3,0
Abrillantado	<1,5 a 2,0	<2,5
Esterilización	<1,0 a 1,2	<1,5

El volumen de vino filtrado o longitud del ciclo de filtración, depende del material de filtración, así como del vino, calculándose éste como de 6 a 8 veces el caudal nominal antes expuesto.

Una vez terminado el ciclo de filtración, determinado por alcanzar los máximos de presiones diferenciales anteriormente descritas o bien al finalizar la jornada de trabajo, las placas de filtración pueden ser regeneradas.

Para ello, se debe hacer circular a contracorriente un caudal de agua de 150 litros/m<sup>2</sup>.hora, a una presión inferior a 0,5 bares, y durante un tiempo de 10 a 20 minutos.

El agua utilizada en un principio debe ser fría para eliminar la materia colorante, y después se podrá utilizar agua caliente a una temperatura comprendida entre los 50° a 55°.

Algunos filtros de placas pueden realizar simultáneamente en la misma operación dos o más tipos de filtración, utilizando para ello los polifiltros, donde se instalan varios sectores de placas de distintos tipos, pasando el líquido a filtrar sucesivamente por placas de mayor a menor diámetro de poro, e incluso combinar una sección de filtración por tierras y otra por placas.

#### **2.1.3.4 Filtros de cartuchos lenticulares**

Este tipo de filtros aparecen a partir de los años ochenta con la prohibición del amianto, siendo desarrollados para evitar algunos defectos producidos por los filtros de placas como el goteo del líquido a filtrar que sale de las placas.

El proceso de fabricación de este material es muy similar al de placas, siendo cortadas en círculos de 8,12, o 16 pulgadas de diámetro y polimerizadas mediante un tratamiento por calor, agrupando los discos por parejas formando una lente, cerrando los extremos de los mismos por un junquillo de polipropileno, y uniéndose entre ellos por separadores circulares del mismo material, que al mismo tiempo forman un tubo central para el drenaje del líquido filtrado.

De este modo se consiguen unos cartuchos en forma de fuelle, compuestos por cartuchos lenticulares con doble cara de filtración, ofreciendo superficies filtrantes por cartucho desde los 1,8 m<sup>2</sup> hasta los 5,0 m<sup>2</sup>, pudiendo aplicarse varios de estos , pudiendo aplicarse varios de estos dentro de una campana o carcasa de filtración, compuesta por una base con un trípode y dos tuberías de entrada y salida de líquido, y una carcasa propiamente dicha dotada de un tubo colector central donde se insertan los cartuchos.



Las características de la filtración responden a los siguientes parámetros:

Tipos de filtración	Caudal nominal (litros/m <sup>2</sup> .hora)	Presión diferencial ( $\Delta P$ bar)
Desbaste	15,0	2,5
Abrillantado	12,5	2,0
Esterilización	10,0	1,5

El procedimiento de filtración es muy similar a lo de los filtros de placas, variando los valores del enjuague con agua fría, con un caudal máximo de 600 litros/m<sup>2</sup>.hora, a la presión máxima de un bar, así como también la regeneración de los cartuchos con valores similares a los anteriores.

Al terminar el ciclo de filtración, para conservar los cartuchos se pueden rellenar las carcasas con soluciones esterilizantes de anhídrido sulfuroso, o de peróxidos tipo oxonia, debiendo enjuagarse convenientemente antes de su utilización.

### **2.1.3.5 Filtración amicrobica por membrana**

Este tipo de filtración de líquidos fue desarrollada en los Estados Unidos de América para potabilizar el agua con destino al consumo humano, utilizándose en los años sesenta para el embotellado de los vinos pobres en gérmenes, que a todos los efectos suponía una técnica de esterilización de los vinos, y sin los inconvenientes ofrecidos por otros sistemas como por ejemplo las derivadas del calentamiento.

La filtración amicrobica consiste en hacer pasar un líquido a través de una membrana porosa, donde por el efecto del tamizado quedan retenidas en su superficie los microorganismos: levaduras y bacterias de mayor tamaño que los poros de la membrana.

Con este motivo es muy importante que los líquidos a filtrar lleguen al filtro lo más limpios posibles, y con un índice de colmatación adecuado.

Para conseguirlo se puede utilizar filtros de placas de abrillantamiento o esterilizantes, o mejor en la actualidad siendo sustituidas por cartuchos de prefiltración distintos a los cartuchos lenticulares.

#### **2.1.3.5.1 Cartuchos de prefiltración**

Los materiales de filtración de estos cartuchos pueden estar compuestos de diversas sustancias: polipropileno, polipropileno-polietileno, fibra de vidrio, acetato de celulosa, y fibra de celulosa; distinguiéndose dos módulos; los primeros para filtración en



profundidad comparable a las placas de filtración o a los cartuchos lenticulares, y los segundos equipados con membranas plegadas de prefiltración.

Todos ellos se instalan dentro de una coraza perforada exterior de material plástico, formando un cartucho que ser instalado dentro de una campana o carcas de filtración.

#### **2.1.3.5.1.1 Cartuchos de filtración en profundidad**

Comprenden una sucesión de materiales de menor porosidad, oscilando desde las 5 a 20  $\mu\text{m}$  en la entrada, y hasta 1 a 2  $\mu\text{m}$  en la salida, alcanzando un caudal por módulo de 10 pulgadas de 300 a 500 litros por hora, bajo un diferencial de presión máximo de 4 a 5 bar.

#### **2.1.3.5.1.2 Cartuchos de membranas plegadas**

Presentan una apariencia idéntica a los de filtración final, estando las membranas de filtración plegadas en sucesivas capas, alcanzando también una porosidad final de 1 a 2  $\mu\text{m}$ , con un caudal por módulo de 10 pulgadas de 500 litros por hora, bajo una presión diferencial máxima de 5 bar.

#### **Membranas y cartuchos de filtración amicróbica.**

Las membranas utilizadas para la filtración amicróbica pueden ser de dos tipos, las primeras de tipo homogéneo fabricadas a partir de materiales, como: éster de celulosa, nylon, polisulfonata, acetato de celulosa, difluoruro de polivinilideno. Etc; siendo disueltos en un solvente, depositando una capa delgada sobre una superficie plana, donde el solvente se evapora y resultando entonces una membrana de porosidad regular; siendo a continuación fijada sobre un soporte de celulosa también poroso para comunicarle una adecuada resistencia, reteniendo los microorganismos en superficie; así como también en profundidad.

Las segundas son de tipo pantalla absoluta construidas generalmente a partir de una lámina de policarbonato, donde en primer lugar es bombardeada por iones gamma pesados, que abren microtrazas en el material, las cuales después de un ataque químico con una base fuerte originan un poro cilíndrico de unos 10 Anstrong de diámetro, reteniendo los microorganismos por el mecanismo de tamizado.

Las membranas de primera categoría o de policarbonato, presentan un espesor de unas 10  $\mu\text{m}$  y una porosidad del orden del 15 por 100, mientras que el resto de membranas son de segunda categoría, con un espesor de 100 a 150  $\mu\text{m}$  y una porosidad del 85 por 100. Estas membranas se instalan dentro de cartuchos cilíndricos, compuestos por una coraza exterior perforada de polipropileno, seguida de un cartón plegado protector de celulosa, otra membrana plegada de efecto prefiltro, otra membrana plegada de tipo amicróbico, seguido de otro cartón protector plegado, y por fin un refuerzo interior perforado de polipropileno.

Las tapas de los extremos son de poliuretano, estando selladas al cartucho con el mismo material, y con juntas tóricas de silicona para adaptación a la carcasa.

El sentido de filtración es de dentro, con dimensiones variables según firmas de fabricantes, oscilando desde 24,4 mm o 10 pulgadas de altura y 76 mm de diámetro con una superficie filtrante de 0,4  $\text{m}^2$  por cartucho, hasta 78 mm de altura y 76 mm de





diámetro con una superficie filtrante de 0,4 m<sup>2</sup> por cartucho, hasta 78 mm de altura y 76 mm de diámetro con una superficie filtrante de 1,4 m<sup>2</sup> por cartucho.

Los cartuchos se instalan dentro de carcasas de filtración, pudiendo contener cada una de ellas desde una unidad, hasta un máximo de 12 cartuchos, ofreciendo entonces una importante superficie de filtración.

- Diámetro de los poros de las membranas de filtración amicróbica, depende de los resultados a obtener, variando desde las 1,20 a 0,65µm para retener a las levaduras, hasta las 0,45 µm para retener a las bacterias

Nunca es posible conseguir que todos los poros de una membrana presenten el mismo diámetro, pudiendo distribuirse de acuerdo con una “campana de Gauss”, donde su máximo ofrece el valor de la porosidad nominal y conviniendo además que ésta sea lo más estrecha posible.

La porosidad nominal de un caucho puede medirse mediante la determinación del “índice de buruja”, que se estudiará más adelante.

$$P = \frac{k \cdot G \cdot \cos \theta}{d}$$

P: presión del punto de burbuja

G: Tensión superficial

Θ: Ángulo de contacto líquido/sólido

d: diámetro de los poros

K: factor de corrección de forma

- Presión diferencial máxima (ΔP) oscila según fabricantes entre valores de 3,5 a 5,0 bar, aunque generalmente a partir de los 2,5 bar se detecta un efecto de colmatación del filtro, y su caudal se reduce de manera notable.
- Caudales de filtración dependen del tipo de membrana utilizado, del índice de colmatación del líquido a filtrar, así como también del nivel de presión aplicado, oscilando alrededor de 1500 a 2000 litros/hora y cartucho de 1,4 m<sup>2</sup>.

Al tratarse de un sistema de filtración pobre en gérmenes, nunca es posible obtener la total eliminación de los microorganismos de un vino, siendo admisibles los siguientes niveles utilizando una membrana amicróbica de 0,45 µm de porosidad nominal, pudiéndose ser determinados con un sistema de control microbiano.

Vinos dulces	< 10 gérmenes/litro
Vinos secos	< 100 gérmenes/litro



### 2.1.3.5.1 Funcionamiento de un filtro amicróbico de membrana

Un sistema de filtración amicróbica por membrana comprende los siguientes elementos:

- Una bomba de circulación de líquido a filtrar, con caudal regulable y presión constantes, que no produzca una emulsión con el aire, dotada de un variador de velocidad, y un circuito de retorno con una válvula calibrada para una presión máxima establecida.
- Agua caliente a una temperatura de 80° a 90 ° C para la esterilización del filtro, y en una cantidad suficiente para su suministro durante al menos 30 minutos. Para ello puede utilizarse un depósito de volumen suficiente dotado de una resistencia eléctrica de calentamiento, o bien una caldera o calentador de agua para suministro en continuo, y con caudal de al menos un tercio del líquido a filtrar.
- Un filtro para el agua caliente de esterilización del circuito de filtración, situado antes de los prefiltros y filtros, compuesto por uno o varios cartuchos de filtración de al menos 1,2  $\mu\text{m}$ , e instalado en la línea de tal manera que pueda ser independizado durante la filtración.
- Opcionalmente se puede instalar un prefiltro de cartucho o de tipo lenticular, colocándolo antes de los filtros amicróbicos, con objeto de reducir el índice de colmatación del producto a filtrar, aunque también se puede utilizar de manera independiente un filtro de placas o similar y alojando el líquido prefiltrado en un depósito nodriza de la línea de embotellado.
- Dos o tres carcasas para alojar de forma independiente los correspondientes cartuchos de filtración amicróbica, secuenciados en diámetros de poro de 1,20-0,65-0,45  $\mu\text{m}$  si fuera necesario, y en número acorde con el caudal de la instalación.

Para la filtración de los vinos blancos se utiliza una membrana final de 0,65  $\mu\text{m}$ , pasando también previamente por otra de 1,2  $\mu\text{m}$ .

Cada carcasa lleva en su parte superior un manómetro para comprobar la presión de filtración dentro de la misma.

- El conjunto de estos elementos se suele instalar sobre una bandeja de acero inoxidable, estableciendo las conexiones entre ellos con tuberías fijas de acero inoxidable, así como su correspondiente valvulería, mediante diversos circuitos para poder trabajar de forma flexible e independiente según el grado de porosidad deseado.

### 2.1.4 Unidad de embotellado

#### 2.1.4.1 Máquinas enjagadoras y lavadoras de botellas

Las botellas que se utilizan en el embotellado de los mostos o vinos, pueden tener dos procedencias: botellas nuevas de un solo uso, donde las operaciones de acondicionamiento se limitan a la eliminación de las impurezas que pudieran contener, o las botellas de retorno que pueden ser usadas numerosas veces y que precisan de unas operaciones de lavado más profundas antes de su utilización. Para las primeras se



utilizan máquinas sopladoras o enjuagadoras con agua limpia, mientras que para las segundas es necesario el uso de máquinas lavadoras, que acondicionan las botellas tanto en el interior como en el exterior de las mismas

#### **2.1.4.1.1 Máquinas enjuagadoras de botellas**

Las botellas fabricadas en las vidrieras salen de los túneles de recocido totalmente estériles, aunque posteriormente pueden contaminarse con microorganismos, así como contener impurezas de sulfato de sodio procedentes de la combustión del azufre en el túnel de recocido, o bien las partículas de vidrio, o bien de partículas de vidrio o alquitranes procedentes del fuel-oil, o grasa y grafito de los moldes de fabricación, o polvo de almacenamiento, o insectos, o agua de condensación, etc.

Por lo tanto aún procedentes directamente de las vidrieras, las botellas deben ser limpiadas, para lo que se emplea un soplado con chorro de aire, bastante eficaz en el caso de botellas secas, y con un tratamiento de al menos 10 segundos a una presión de 2 a 4 bares. O bien aplicando un enjuagado con agua fría o caliente en el interior de las botellas, con una presión de 2 a 3 bares, y un escurrido final de las mismas antes de su utilización. Para ello se utiliza agua limpia perdida, o en algunos casos el agua de enjuagado con agua fría o caliente en el interior de las botellas, con una presión de 2 a 3 bares, y un escurrido final de las mismas antes de su utiliza agua limpia perdida, o en algunos casos el agua de enjuagado se recupera en una máquina situada junto a la enjuagadora, donde se filtra por una membrana muy cerrada y se esteriliza con una radiación ultravioleta antes de su reutilización.

En ocasiones las botellas nuevas se pueden esterilizar sumergiéndolas en un baño de agua sulfitada de riqueza variable en función del tiempo, debiendo instalarse en los locales de embotellado unos dispositivos para la eliminación o neutralización de los vapores del anhídrido sulfuroso residuales.

Riqueza del SO <sub>2</sub> en el agua	Tiempo en segundos
0,5 %	60
1,0 %	60
1,5%	30
2,0 %	5

La utilización de agua caliente a 80° a 90° en el enjuagado de las botellas, supone también una eficaz técnica para la esterilización de las botellas vacías nuevas, aunque el calentamiento puede presentar un efecto negativo en la posterior fase de embotellado, como por ejemplo un calentamiento del vino comunicado por el vidrio a elevada



temperatura, o también por producir una diferencia de nivel antes y después del llenado de las botellas.

#### **2.1.4.1.2 Máquinas lavadoras de botellas**

Las botellas de retorno pueden ser utilizadas de nuevo haciéndolas pasar por una máquina lavadora de botellas, donde no solamente se acondicionan en su parte interior, si no también en el exterior, con el objeto de eliminar las etiquetas y otros elementos de decoración externa, y exigiendo un proceso secuencial parecido al siguiente:

- Entrada de las botellas sucias
- Remojado previo en agua caliente a unos 30° a 40 ° C
- Inmersión en una solución de agua y sosa a 65 a 75 ° C
- Rociado en una solución agua y sosa a 85 ° C
- Rociado con agua caliente a 45 ° C
- Rociado con agua fría a 25 ° C
- Rociado con agua fría
- Salida de las botellas limpias

#### **2.1.4.1.3 Calidad del agua de enjuagado o lavado de botellas**

La calidad del agua en estas operaciones debe estar acorde con lo expuesto, pudiendo acondicionarse ésta para evitar incrustaciones de sales, por los métodos de estabilización de las sales en disolución, mediante la adición de fosfatos polímeros, o por reducción de la dureza del agua, mediante la adición de sosa calcinada o viva en las proporciones de 1,4 a 0,6 gramos/hectolitro respectivamente, o bien fosfato sódico en 15 gramos /hectolitro, o tripolifostato sódico, etc. La utilización de resinas de intercambio iónico también permite la eliminación de las citadas sales responsables de la dureza del agua.

Para reducir la dureza se necesitan de 100 a 125 gramos de plifosfatos para 1000 litros de agua con una grado alemán de dureza.. Los productos de limpieza se utilizan en concentraciones entre un 0,5 a 1,0 por 100 con un consumo de 0,2 a 2,0 gramos/botella de sosa, pudiendo determinarse analíticamente su concentración mediante valorización con un ácido y un indicador como la fenolftaleína, como luego se indica, o bien mediante una simple lectura de su conductividad eléctrica.

Se toman 50 ml de la lejía, a la cual se le añaden 4 a 5 gotas del indicador y se vierte en un Erlenmeyer ácido clorhídrico N/2, hasta que vira el color de la muestra. Para una lejía de sosa al 1 por 100, el color vira tras añadirle 25 ml de ácido clorhídrico. Su valor P es por lo tanto de 25. Si se conoce el factor de titulación de la lejía es de 0,04 en el caso de la sosa caustica, entonces la lejía es del 25.0, 04 = 1,0 por 100, siendo pues el valor P el que indica la alcalinidad libre de la lejía.



Los sulfatos y cloruros de calcio y magnesio que contiene el agua puede precipitar con los detergentes sódicos, formando sales solubles y además carbonato de sodio que precipita especialmente a un valor de pH de 11,4 formando incrustaciones sobre la maquinaria y las conducciones, acompañando ésta de una corrosión metálica que siempre se debe evitar. Cuando el valor del pH es superior a 11,4 los carbonatos precipitan en forma poco adherente, siendo entonces fácilmente eliminables de las superficies incrustadas.

Los detergentes utilizados deben corresponder entonces a los siguientes criterios

- Eficaces para la limpieza y esterilización de las botellas
- Fácilmente eliminables mediante enjuague con agua y pocos contaminantes
- Sus restos no serán tóxicos, ni alterarán la calidad de los mostos o vinos.
- Serán solubles en agua, nada corrosiva y de precio económico.

#### **2.1.4.2 Máquinas llenadoras de botellas**

Las máquinas llenadoras de botellas, también conocidas como embotelladoras tienen por principal misión introducir el mosto o vino en el interior de las botellas, alcanzando un nivel adecuado en función de la capacidad nominal de las mismas y de su temperatura, así como también garantizar las condiciones de estabilización de los mismos. Estas máquinas pueden ser de accionamiento manual en instalaciones muy antiguas con un rendimiento de hasta 600 botellas/hora, o más bien en la actualidad de tipo semiautomático con un rendimiento de 800 a 1400 botellas/hora, o bien automático con rendimientos desde 1800 hasta algunas decenas de miles de botellas por hora.

Todas las máquinas se componen de un depósito acumulador del líquido a embotellar, generalmente situado en la parte superior de la embotelladora, donde por acción de la gravedad o por presión en el depósito, o por vacío en la botella, el líquido es empujado hacia los elementos de llenado; así como también de un sistema de circulación de botellas en las máquinas semiautomáticas, y por fin un conjunto de grifos, caños o boquillas de llenado, pudiendo estar colocados en línea en las máquinas manuales, o bien en circunferencia en las embotelladoras semiautomáticas y automáticas. Las diferencias entre estas máquinas se debe en su mayor parte, al sistema de boquillas de llenado utilizados, pudiendo clasificarse según J.Ribéreau-Gayon en los siguientes tipos:

Volumétricas:

- Cubinetes
- Pistón fijo
- Pistón móvil comandado.

Nivel constante:

- Sifonado



- Sifón fijo.
- Sifón descendente.
- Isobarométricas de una cámara:
  - Gravedad.
  - Depresión.
  - Contrapresión o baja presión
- Presión diferencial de dos cámaras
  - Vacío:
    - Sifonado
    - Gravedad

#### **2.1.4.2.1 Llenadoras volumétricas**

Estas máquinas funcionan de manera muy sencilla, pues introducen en las botellas vacías un volumen de líquido predeterminado, con un reducido margen de error del orden de 2 a 5 por 1000, lo que supone por parte de la embotelladora de un sistema de llenado muy preciso. El problema viene de las botellas, pues éstas nunca contienen el mismo volumen, aunque proceden de la misma vidriera y de la misma partida de fabricación, obteniéndose en consecuencia un nivel de llenado diferente entre botellas, resultando por lo tanto inaceptable este sistema de llenado.

Existen tres tipos de máquinas llenadoras volumétricas, clasificadas de acuerdo en el sistema utilizado en las boquillas de llenado:

- Llenadoras de cubilete: Dentro del depósito de líquido se encuentran unos recipientes o cubiletes, tanto como boquillas de llenado contiene la máquina. La medición del volumen de cada botella se hace por inmersión en el depósito de líquido hasta su rasero, siendo a continuación transferido a las botellas por medio de las boquillas.
- Llenadora de pistones fijos: Unos conjuntos de cilindro-pistón se sitúan por debajo del depósito de líquido y por encima de las boquillas, siendo este pistón regulable en altura, lo que permite dosificar la cantidad de líquido deseado.

El movimiento alternativo del pistón aspira líquido del depósito y lo impulsa hacia las botellas a través de las boquillas.

- Llenadora de pistones comandados: Unos conjuntos de cilindro- pistón alternativo aspiran el líquido a embotellar desde un depósito, cuando una válvula situada entre este y la botella lo permite, y lo impulsa cuando el pistón desciende y la citada válvula cambia de posición introduciendo el líquido dentro la botella vacía.



- Llenadora de pistones comandados: Unos conjuntos de cilindro-pistón alternativo aspiran el líquido a embotellar desde un depósito, cuando una válvula situada entre éste y la botella lo permite, y lo impulsa cuando el pistón desciende y la citada válvula cambia de posición introduciendo el líquido dentro de la botella vacía.

En todos los casos un dispositivo colocado en las boquillas permite la salida del aire contenido en la botellas mientras se llenan, disponiendo además en al salida del líquido, de un sistema de reparto para que éste caiga de forma laminar por las paredes de las botellas.

#### 2.1.4.2.2 Llenadoras de nivel constante

Estas máquinas resuelven el problema de las llenadoras volumétricas, permitiendo una perfecta nivelación del líquido embotellado, aun cuando el volumen de las botellas no sea exactamente el mismo. Dentro de éstas se agrupan en los siguientes tipos: sifonado, isobarométricas, y presión diferencial.

- Llenadoras de sifonado

Las llenadoras de sifonado también pueden considerarse como isobarométricas, funcionan por el principio de los vasos comunicantes, a través de un tubo en forma de U invertida o sifón, que comunica por un extremo el depósito del líquido y por el otro la botella a llenar, de tal manera que al final del proceso se obtiene el mismo nivel entre el líquido contenido en el depósito y el de la botella llena.

La eliminación del aire contenido en las botellas en la fase de llenado, se hace por medio de un dispositivo contenido en la boquilla. El inconveniente de estas máquinas es la lentitud del proceso y especialmente en la fase final del llenado de las botellas, resultando en la práctica una irregular alineación del nivel de llenado, hecho que se agrava con el aumento del rendimiento de la maquinaria.

- Llenadoras isobarométricas

- Llenadoras de gravedad

Estas embotelladoras funcionan a la presión atmosférica, estando el depósito de líquido situado por encima de las boquillas de llenado, donde el líquido baja hacia las botellas por acción de la gravedad y con una velocidad dependiente de la altura de llenado del depósito. Las boquillas disponen de una junta de estanqueidad para acoplarse a las bocas de las botellas, y existe en cada una de ellas un tubo de salida del aire contenido en las botellas en fase de llenado, siendo este tubo regulable para determinar la altura de llenado de las botellas.

- Llenadoras de depresión

Son máquinas muy similares a las de gravedad, donde el depósito de líquido permanece herméticamente cerrado, aplicando en su interior un ligero vacío del orden de 500 mm de altura de agua, con el propósito de facilitar la evacuación del aire contenido dentro de las botellas durante la



fase de llenado, y en ningún caso para aumentar su velocidad, permaneciendo por lo tanto a la misma presión el interior de la botella y el depósito de líquido. Este sistema no es conveniente para los líquidos que contienen anhídrido carbónico, pues se produce una importante pérdida de este gas en el circuito de vaciado.

- Llenadoras de contrapresión o de baja presión

Estas máquinas se utilizan para aquellos líquidos que contienen gas carbónico y se desea conservarlo en la fase del embotellado, siendo necesario entonces mantener sobre ellos una determinada sobrepresión, que puede oscilar entre 0,5 a 7,0 atmósferas dependiendo del tipo de producto, los depósitos de líquido de estas máquinas suelen estar contruidos en forma de anillo, reduciendo de este modo el volumen de gas contenido.

El llenado de las botellas se hace en tres etapas, una primera donde una vez acoplado la botella a la boquilla, con el gas contenido en el depósito de líquido se comprime su interior hasta alcanzar la presión deseada pasando a una segunda etapa donde el líquido baja hacía la botella de forma gravitatoria y no por efecto de la presión, pues ésta es exactamente la misma en el depósito como en la botella, siendo por lo tanto un llenado de tipo isobarométrico. Y por fin una tercera, donde la boquilla de llenado se cierra y una válvula descompresiona lentamente la botella antes de su desacople de la boquilla, evitando que el líquido carbónico embotellado entre en eferverscente y se produzcan importantes pérdidas y dificultades en la posterior operación del taponado. Además, estas máquinas presentan otras ventajas, tales como la seguridad de no llenar botellas rotas, e incluso la posibilidad de embotellar bajo una atmósfera de gas inerte de anhídrido carbónico o de nitrógeno.

### **2.1.4.2.3 Llenadoras de presión diferencial**

Estas máquinas funcionan creando un vacío en las botellas de su llenado, siendo éste el orden de 1000 a 3000 mm de altura de una columna de agua, que equivale a unos 0,1 a 0,3 Kg/m<sup>3</sup>, por medio de un tubo instalado en las boquillas de llenado; de tal modo que el líquido entra en las botellas por aspiración, utilizándose indistintamente los sistemas de sifonado o gravitatorio, hasta alcanzar el nivel deseado en las botellas pues el exceso de líquido retorna al depósito de acumulación de líquido arrastrando por el vacío. Se llaman de presión diferencia, porque la presión del líquido en el depósito y la de las botellas son distintas. La velocidad de llenado es muy elevada, aunque exigen un mantenimiento importante, y además en el embotellado de los líquidos carbónicos, se puede perder una cantidad importante del gas que contienen.

### **2.1.4.3 Condiciones del vino para embotellar**

Los vinos a embotellar deben reunir una serie de condiciones fisicoquímicas, que por una parte permiten evitar los inconvenientes derivados de su estanqueidad, y por otra parte a conseguir una estabilidad dentro de las botellas, para que el vino permanezca el mayor tiempo posible en las condiciones adecuadas de consumo en el circuito comercial, y a pesar de que frecuentemente los vinos embotellados permanecen





almacenados o transportados en situaciones poco apropiadas, donde fundamentalmente la temperatura es el factor negativo de mayor importancia.

Los vinos deberán acceder a la línea de embotellado en las siguientes condiciones, aplicando los oportunos tratamientos de estabilización y siempre comprobando su estabilidad mediante ensayos de laboratorio previos al embotellado:

- Estabilización tartárica, en todos los vinos
- Estabilidad proteica en los vinos blancos
- Estabilidad frente a las precipitaciones de materia colorante en los vinos tintos
- Estabilidad frente a las quiebras metálicas en todos los vinos.

Un capítulo aparte por su importancia es la estabilidad biológica de los vinos, que está íntimamente ligada a las operaciones de embotellado, pues en el caso de la utilización del calor, donde la estabilización biológica se produce al mismo tiempo que las operaciones de llenado de las botellas. En cualquier caso, los vinos antes de llegar a la línea de embotellado, se deberán encontrar con un suficiente grado de limpidez, de tal manera que en el caso de una filtración amicrobica se alcanzará el valor adecuado del índice de colmatación, o en el resto de los casos, los vinos se embotellarán perfectamente limpios y brillantes.

Los niveles de anhídrido sulfuroso en el momento del embotellado deben oscilar entre los 25 a 35 mg/litros de SO<sub>2</sub> libre para los vinos tintos y de 30 a 40 mg/litro para los blancos, pudiendo reforzarse con la acción antioxidante del ácido ascórbico, sobre todo en vinos blancos, en cantidades de hasta 100 mg/litro.

En cuanto a las condiciones físicas, es importante tener en cuenta la temperatura del vino, con objeto de ajustar el nivel de llenado de la máquina llenadora de botellas, recomendándose el embotellado a temperaturas situadas entre los 15° a 20 ° C.

#### **2.1.4.4 Máquinas taponadoras de corcho**

Las taponadoras son unas máquinas que se colocan inmediatamente detrás de las llenadoras de botellas, estando formadas por las siguientes partes:

- Tolva y dispositivo de distribución de tapones

La tolva tiene por misión acumular una cantidad importante de tapones, cuya capacidad está en función del rendimiento de la máquina taponadora, conviniendo que no sea de un excesivo volumen pues el peso de los tapones cargados dificulta la alimentación hacia las mordazas de compresión, y además para evitar las fricciones entre ellos o con la tolva, que aumenta la formación de polvo, así como el desgaste de los ángulos de sus caras.

La alimentación de la tolva debe ser hecha con facilidad, así como también su vaciado y limpieza en el caso de realizar un cambio de calidad de tapones o al final de la jornada de trabajo. Las tolvas deben de tener una forma tal que evite los atascos de tapones por la formación de una bóveda resistente, para lo cual además se coloca un dispositivo agitador en su interior.



La alimentación de los taponos hacia las conducciones de entrada de las mordazas de taponado se realiza por medio de unos de dedos metálicos rotativos, colocados sobre un eje en el fondo de la tolva; siendo este dispositivo muy adecuado, pues con el tiempo y el efecto abrasivo del corcho se afilan, produciendo importantes cantidades de polvo y roturas en los taponos. La utilización de diábolos rotativos colocados en el fondo de la tolva y sobre las conducciones de entrada de las mordazas es la mejor solución para evitar los inconvenientes antes señalados.

Las conducciones de descenso de los taponos hacia las mordazas de compresión pueden estar formadas por un tubo continuo o por un conjunto de varillas en forma de jaula cilíndrica, pudiendo encontrarse centrados en vertical sobre las bocas de las botellas, donde entonces el polvo de corcho procedente de la tolva cae directamente sobre el vino, o mejor colocándose descentrados para impedir este inconveniente.

- Mecanismo de posicionamiento de las botellas

Independientemente del sistema de entrada y de salida de las botellas, así como del número de mordazas de compresión de la máquina taponadora, cada elemento dispone de un soporte o banquillo donde se sitúa la botella, el cual se eleva hacia la mordaza, donde en su parte inferior se encuentra un tulipa o cono centrado, que tiene por misión alinear la botella con el eje de taponado, y también amortiguar el posible golpe de acoplamiento entre la botella y la mordaza; por lo que es importante que la tulipa esté construida de un material blando, y también prever su sustitución periódica por desgaste.

La falta de alineación entre las botellas y las mordazas se traduce no solo en un desgaste de las tulipas y de los banquillos, si no también en un taponado defectuoso, donde los taponos penetran inclinados en los cuellos de las botellas, pudiendo ocasionar defectos de hermeticidad y también frecuentes roturas de los taponos. El posicionamiento de las botellas debe hacerse de manera suave, para evitar que el líquido moje el cuello de las botellas, pudiendo producir entonces algunos inconvenientes derivados del taponado.

- Cabezales de taponado

El cabezal de taponado es donde se realiza la introducción de los taponos dentro del cuello de las botellas, para lo cual es preciso en primer lugar que el tapón se comprima por medio de unas mordazas, y en segundo lugar que un punzón descendente empuje el tapón comprimido hacia el interior del cuello de la botella. Existen diferentes tipos de mordazas de compresión, cuya construcción puede condicionar las condiciones del taponado:

o Mordazas de compresión lateral

Son taponadoras muy antiguas y manuales, estando formadas por dos mordazas de bronce, una fija en forma de V y la otra móvil que entra dentro de la anterior donde comprime el corcho a menudo manera defectuosa.



○ Mordazas de compresión por rodillos

Dos rodillos que giran en sentido contrario, conducen el tapón empujando por una mordaza móvil, hacia una mordaza fija donde se comprime el corcho. Durante la compresión los rodillos deben permanecer libres y los pellizcos del tapón se producen con cierta frecuencia.

○ Mordazas de compresión triples

Son taponadoras bastante eficaces, estando formadas por tres piezas según modelos, donde algunas mordazas son fijas y otras son móviles, construyéndose generalmente en bronce, y con el peligro de cortar el corcho cuando se producen el desgaste de las aristas de las mordazas, por lo que se recomienda su sustitución periódica.

○ Mordazas de compresión cuádruples

Están formadas por cuatro mordazas móviles, generalmente dispuestas en un rectángulo, donde al moverse cierran comprimiendo en tapón de manera homogénea con un correcto equilibrio de fuerzas. Son las taponadoras que más se utilizan en la actualidad, estando construidas de acero o acero inoxidable donde se precisa una lubricación, o bien de otros materiales combinados como bronce y plástico. Con el uso en el tiempo también deben sustituirse, pues sus aristas también se desgastan cortando el corcho.

#### **2.1.4.5 Condiciones del taponado**

La introducción del tapón dentro de las botellas debe realizarse a una cierta velocidad de taponado, pues cuando se hace lentamente, el corcho tiende a recuperar su tamaño inicial y se produce una elevada fricción con el vidrio, pudiendo provocar una deformación o rotura del tapón, obteniéndose una presión interior elevada, además de quedarse una parte del tapón fuera del cuello. Por el contrario, cuando la velocidad del taponado es muy elevada, el tapón tiende a hundirse excesivamente en el cuello de la botella y la presión interior es más reducida. Los parámetros que conducen a un taponado correcto son los siguientes:

- Humedad del tapón de 7 a 8 por 100
- Compresión del tapón lenta.
- Introducción de tapón rápida
- Velocidad ideal de taponado:



Tipo de máquina	Velocidad por cabezal (botellas/hora)		
	Máxima	Media	Mínima
Monocabezal:	3.000	2.500	800
Cabezal múltiple:	1.500	1.250	800

La penetración del tapón en el cuello de la botella debe ser tal, que su parte exterior quede exactamente a ras de su boca o como máximo 1 mm por debajo, nunca sobresaliendo donde además de presentar un deficiente aspecto, se pierde eficacia en el cierre de la botella, y del mismo modo tampoco nunca hundido, pues también el cierre es peor y al presión interior puede entonces ser excesiva.

La presión interior del vino embotellado debe tenerse en cuenta, alcanzándose presiones de hasta 3,0 Kg/cm<sup>2</sup> en el momento del embotellado, mejorando sensiblemente de este modo la recuperación elástica del tapón de corcho, por lo que se pueden aplicar los siguientes sistemas:

- Taponado con gas carbónico La sustitución de la atmósfera interior de las botellas por otra de anhídrido carbónico permite, que una vez llenadas y taponadas las botellas, este gas de gran solubilidad se disuelva en el vino, reduciéndose de manera notable presión de taponado, aunque puede en algunos casos se presenta el inconveniente de aparecer en el vino descorchado algunas burbujas de este gas. La aplicación del gas puede hacerse con las botellas vacías antes de su llenado con vino, o mejor una vez llenas y antes de ser taponadas, barriendo el interior de los cuellos de las botellas con un chorro de 200 ml de anhídrido carbónico por botella, que sustituye el aire contenido por encima del vino, siendo la botella taponada inmediatamente.
- Taponado al vacío Una vez llenada la botella de vino, en el momento del taponado, cuando la botella se encuentra acoplada ala tulipa de centrado y antes de que el tapón comprimido por las mordazas descienda, se plica un vacío generado por una bomba aspirador, el cual elimina el aire contenido en el gollete sobre el vino; pudiendo entonces descender el tapón con una menor resistencia y alcanzado al final una presión inferior a los 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> e incluso también llegar hasta valores negativos.

De cualquier forma la comprobación periódica de la presión interior de taponado debe ser realizada con un manómetro de agua, haciendo penetrar ésta a través del tapón de corcho. En este sentido nunca se debe superar el valor “límite de presión de estanqueidad”, el cual varía según la calidad del tapón de corcho y jamás por encima de los 1,5 Kg/cm<sup>2</sup>

La operación de volteado o acostado de las botellas después del embotellado y taponado de los vinos, presenta un gran interés para la conservación o crianza de los vinos al mantener el tapón humedecido, lo que mejora su hermeticidad. Pero no es conveniente



realizar esta operación inmediatamente después del taponado, por la razón que el corcho no recupera instantáneamente del todo, haciendo en un 85 por 100 y el resto al cabo de algunas horas, pudiendo entonces introducirse el vino entre el tapón y el vidrio de labotella, produciéndose con el tiempo fugas o rezumes de vino. Lo mejor es mantener la botella vertical durante al menos 12 a 24 horas antes de ser tumbadas, aunque a veces puede hacerse en un tiempo mínimo de 5 minutos, siempre que se trate de un buen corcho, con una humedad del 7 a 8 por 100, y mejor disponiendo una máquina taponadora de vacío.



#### **2.1.4.5 Otros sistemas de taponado**

En las producciones vitivinícolas consumibles como son los mostos o sobre todo los vinos el tapón de corcho en sus múltiples variantes, es el sistema de cierre habitualmente más utilizado, siendo ello debido al respeto a la tradición que ofrece, así como también a la imagen que presentan estas producciones. Pero además, también existen otras alternativas para el taponado de los mostos o vinos, donde posiblemente no presentan una imagen adecuada, pero donde en algunos casos sin duda, se logran unas prestaciones de hermeticidad y ausencia de problemas mucho más elevados que los tapones de corcho. Entre los posibles sistemas alternativos del taponado cabe destacar los siguientes:

##### **2.1.4.5.1 Tapones de plástico**

Construidos generalmente de polietileno elástico, con forma similar a los tapones de corcho de tipo cabezudo o bien de forma de cápsula, generalmente huecos para reducir costes por ahorro de material, y dotado en su parte cilíndrica de cierre de 3 a 5 pestañas flexibles para su acople con el perfil interior del cuello de las botellas. En ocasiones estos tapones se presentan montados en un solo conjunto, dentro de una cápsula exterior de sobre taponado, también de material plástico y adaptable al gollete de la botella, dentro de una cápsula exterior de sobre taponado, también de material plástico y adaptable al gollete de la botella. La apertura de la cápsula se realiza por medio de un tira cubrejuntas de ruptura.

##### **2.1.4.5.2 Tapones metálicos corona**

Este sistema de cierre data de finales del siglo XIX y sigue siendo uno de los sistemas de cierre más eficaces, utilizándose sobre todo en los productos enológicos para el taponado de los mostos, o también como tapón de tiraje en la elaboración de los vinos espumosos por sistema tradicional. El tapón corona es un disco metálico de un espesor variable entre 0,25 a 0,3 mm de espesor, cuyo contorno se presenta volteado y con unos dientes, asegurando la hermeticidad por medio de una junta interior compuesta de diversos materiales, tales como, corcho, polietileno, sarán, saranex etc. Para su colocación se utiliza un dispositivo de “engaste” compuesto de un compensador, una matriz de apoyo y una cabeza de centrado; aplicando una fuerza mínima de colocación de 380 Kg hasta 450 Kg en el caso del acero inoxidable y unas cotas de engaste alrededor de los 31,2 a 31,3 mm

En su utilización como tapón de tiraje de los vinos espumosos, debe acompañarse de la colocación previa en la boca de la botella de un obturador de polietileno, que tiene por misión mejorar la hermeticidad de las botellas sometidas a una importante presión en su interior.

##### **2.1.4.5.3 Tapones metálicos de rosca**

Los tapones metálicos de rosca se utilizan para los vinos tranquilos, siendo muy utilizado en el embotellado de los líquidos en envases de pequeña capacidad, donde en los vinos se emplea para los botellines de aviación, aunque también puede ser utilizado para volúmenes mayores. En ocasiones su hermeticidad no es muy buena, por lo que su



utilización queda restringida a los mostos o vinos de rotación comercial relativamente muy rápida.

Este sistema de cierre está formado por una cápsula de aluminio estampado, que puede ser decorada exteriormente por impresión y un barnizado posterior, conteniendo en su interior una junta de hermeticidad. La colocación se realiza sobre las botellas con boca tipo rosca, donde se coloca la cápsula y un émbolo realiza una presión vertical manteniendo la hermeticidad sobre el borde superior de la boca de la botella, mientras que unos rodillos laminadores marcan lateralmente las roscas sobre el aluminio, sirviendo el vidrio de la boca de las botellas como matriz, así como otro rodillo inferior que forma el cierre de seguridad en la parte baja de la cápsula.

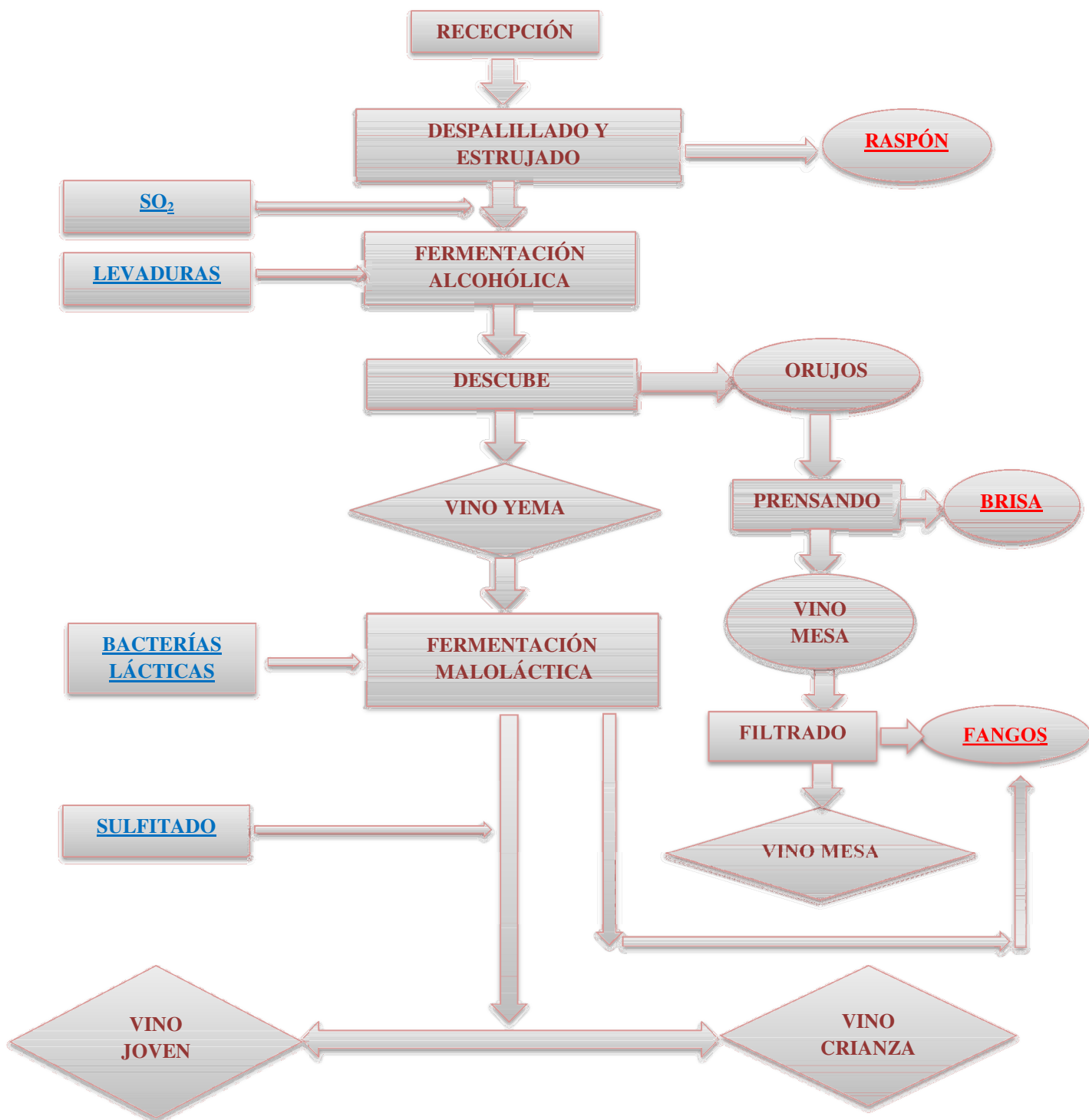
El elemento clave de este sistema de cierre es la junta de estanqueidad, la cual debe cumplir una serie de requisitos, como: neutralidad desde le punto de vista sensorial, impedir la entrada de aire, conservar el contenido en anhídrido carbónico, resistente desde le punto de vista mecánico, insensible a los hongos, etc

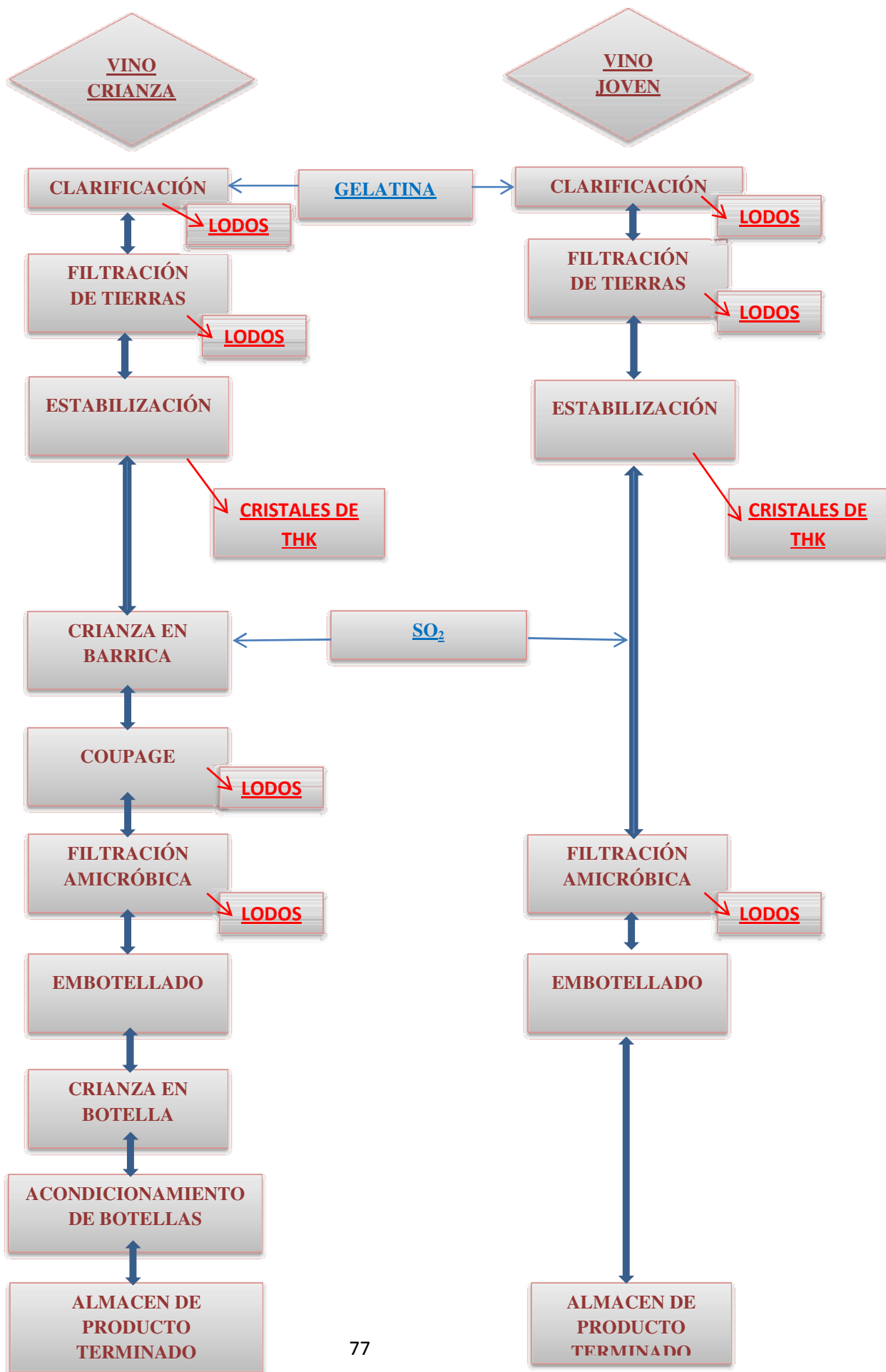
## **2.2-DIAGRAMA DE BLOQUES**

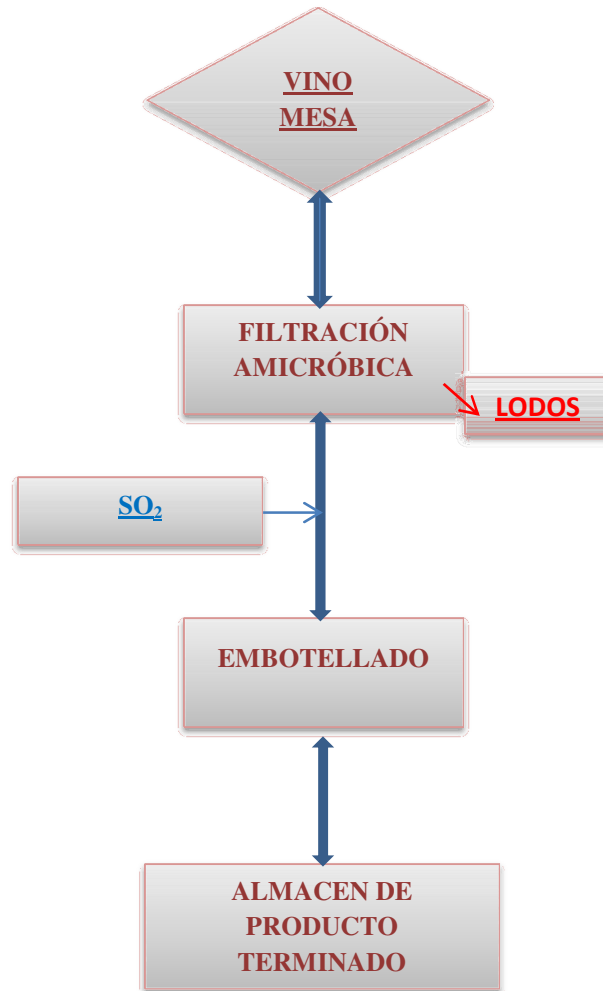




## 2.2 Diagrama de bloques









## **2.2.1 Descripción del proceso productivo del vino tinto**

### **• Recepción y control de vendimia**

Se empieza haciendo un análisis de muestras que consiste fundamentalmente en el control de la glucosa, fructosa contenida mediante refractometría, incluido en el aparato de toma de muestras. Dicho aparato tiene la cualidad de disponer de movimiento flexible, por lo que puede tomar muestras en los puntos deseados, la uva estrujada, obteniéndose la cantidad de mosto necesario para determinar su riqueza en azúcar obteniéndose la cantidad de mosto necesario para determinar su riqueza en azúcar mediante su índice de refracción, el cual es valorado por el refractómetro antes citado. También se procede a analizar el pH mediante un pH-metro y la acidez total mediante volumetría.

### **• Despalillado y estrujado**

La vendimia, una vez determinada su riqueza en azúcar normalmente expresada como grado Baume es descargada en la tolva de recepción y el tornillo sinfín instalado en el fondo de la misma, la arrastran hasta la boca de alimentación de la despalilladora.

En ella la acción que sufre la vendimia es el despalillado o desgranado, que consiste en separar los granos de los raspones o escobajos, para evitar sabores herbáceos o tánicos no deseables que estos pueden conferir al mosto y al vino tras la fermentación.

La eliminación raspones se hace mediante el evacuador de raspón, que consiste en un aspirador-impulsor neumático situado en el foso de la estrujadora y cuyo tubo de evacuación estará conectado a la salida del mismo.

Por otra parte, y una vez separados los granos de uva, estos pasarán por gravedad a la estrujadora. Por estrujadora entendemos la rotura del hollejo de la uva. Con ello se libera el mosto, facilitando así el posterior prensado en el caso de la uva blanca y maceración en el caso de la tinta.

La estrujadora debe romper los granos de uva, pero nunca molerlos por la acción de rodillos conjugados que producen su aplastamiento más o menos intenso.

Al abrirse los granos de uva, las levaduras y otros microorganismos situados en sus superficie pasan al jugo donde se multiplican en presencia del aire y pueden hacer fermentar prematuramente el mosto, perjudicando así el sabor del futuro vino. Por ello esta fase deberá ser lo más rápida posible.

La mezcla de hollejos rotos, pulpa, mosto y pepitas va cayendo en la base de la estrujadora donde es recogida por la bomba de vendimia que a través de una tubería la enviará a al prensa en el caso de elaboración en blancos, o a los depósitos de fermentación en el caso de tinto.

La instalación de la bomba de vendimia debe reunir la condición de ser transportadora de la pasta a una altura que supere  $\frac{1}{4}$  la máxima de los depósitos de fermentación más elevados y con un rendimiento de masa horaria que supere en su cálculo el máximo de salida de la estrujadora.

El conjunto que componen la tolva, la estrujador-despalilladora, el aspirador de raspón y la bomba de vendimia, es llamado grupo de recepción. En este grupo se dimensiona



según las necesidades de la bodega dependiendo fundamentalmente de la entrada diaria máxima de vendimia.

- **Sulfitado**

Consiste en la aplicación de dióxido de azufre (sulfuroso), esencial en la elaboración, tanto en blanco como en tinto.

Los papeles más importantes del sulfuroso son:

- Es reductor
- Tiene un importante papel antiséptico, de forma que, a relativamente bajas concentraciones actúa, como biostático de la acción de las bacterias o incluso bactericida, protegiendo al mosto y al vino de la acción de las mismas.

Estas características se aprovechan para:

- El desfangado de mostos en elaboración en blanco, ya que puede evitar el inicio de la fermentación durante 24 ó 48 horas, lo que permite precipitar las partículas más groseras.
- Seleccionar el tipo de levadura que trabajan durante la fermentación, con lo que podemos conseguir que la misma se realice a mayor velocidad con el debido control de temperaturas.
- El sulfuroso destruye o inhibe la acción de las polifenol-oxidasas que provocan la quiebra parda u oxidación. Dichas enzimas son la tirosinasa presente en uvas sanas y la diastasa o lactasa presentes en uvas podridas.
- Finalmente debe destacarse que el sulfuroso, a dosis relativamente elevadas, intensifica los efectos de la maceración en la elaboración en tinto porque actúa como narcotizante de las células del hollejo, ayudando a la extracción de color.

Resumiendo la acción del sulfuroso es múltiple: reductora, antiséptica selectiva, destructora de polifenol-oxidasas, ayuda a la extracción del color, de inhibición y/o activación de las levaduras.

- **Encubado**

La vendimia despalillada y estrujada es transportada mediante una bomba de vendimia a los depósitos de fermentación, aunque previamente es enviada a un intercambiador tubular de agua refrigerada, que disminuirá su temperatura de aproximadamente 28 °C, a la temperatura óptima de inicio de fermentación estimada en 25 °C.

Una vez depositada la vendimia, se analizará su contenido en SO<sub>2</sub> por si fuera necesario corregirlo.

- **Fermentación alcohólica**

La fermentación alcohólica suele durar 6 días en los que hay que poner el máximo interés en controlar la temperatura y la densidad.

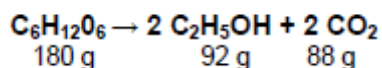
En esta fermentación son las levaduras, hongos microscópicos unicelulares, las que descomponen el azúcar en alcohol y gas carbónico fundamentalmente.

Las células encuentran la energía necesaria para vivir y reproducirse bajo dos formas. La respiración produce una multiplicación de las levaduras muy acusada y libera mucha



energía. Por el contrario, las fermentaciones corresponden a un mal rendimiento energético y relativamente baja multiplicación. Por eso las levaduras tienen que transformar mucho azúcar en alcohol para asegurar sus necesidades en ambos aspectos.

El mecanismo químico de fermentación del azúcar es de gran complejidad. El esquema de las transformaciones tiene más de una treintena de reacciones sucesivas en las que intervienen un gran número de enzimas. Fundamentalmente se podría resumir en la siguiente reacción:



En la práctica se forman otros compuestos como glicerina, alcoholes superiores, aldehídos, ácidos orgánicos.

La formación del sombrero se debe a la diferencia de densidad entre el mosto y los componentes sólidos (el término sombrero se debe a la forma que adopta la masa del hollejo y otras sustancias al emerger en cubas durante la fermentación de la vendimia, donde se encuentran las levaduras y la fermentación es más activa. El sombrero es el responsable de la difusión de componente al vino (antocianos, taninos,...)

Para extraer la materia colorante necesitaremos, un mayor contenido en alcohol y una mayor temperatura, además de realizar unas operaciones de remontado.

El remontado es una operación simultánea a la fermentación alcohólica. Consiste en extraer mosto por la parte inferior del depósito y añadirlo por la superior para que moje al sombrero.

- **Descube**

Consiste en extraer el líquido del depósito de fermentación, en lo que se denomina “sangrado” y se lleva a otro u otros depósitos para terminar la fermentación alcohólica. El vino que se trasiega del depósito de fermentación es el que se llama “vino yema”. Los orujos se llevan a las prensas directamente, obteniéndose así el “vino prensa”.

- **Fermentación maloláctica**

En el momento en el que el vino tinto nuevo es descubado del depósito en el cual se ha desarrollado la fermentación tumultuosa, todavía no está terminado. Tiene que pasar aún por otras transformaciones biológicas. A la fase de transformación rápida del azúcar en alcohol y del mosto en vino le va a suceder otra de modificaciones cualitativamente más importantes, a veces esenciales. Una fase de acabado. Los buenos vinos tintos no son el fruto de una sola fermentación del mosto por las levaduras, sino que ésta es seguida de una fermentación del ácido málico del vino por las bacterias lácticas, con disminución de la acidez fija y el suavizamiento acentuado del vino. Esta transformación es muy favorable para la calidad y constituye el primer estadio y seguramente el esencial del envejecimiento. En los vinos de consumo corriente es, además, una garantía de estabilidad. Una norma esencial en la vinificación moderna es considerar que el vino tinto no está terminado hasta que las dos fermentaciones han acabado.



- **Clarificación**

La clarificación consiste en conseguir un vino limpio, brillante y estable. La limpidez del vino es una de las cualidades que el consumidor exige, tanto en la botella como en la copa. Un vino turbio, o con partículas predispone siempre en su contra al observador, aunque tenga un buen sabor. En muchas ocasiones un vino turbio conserva perfectamente las cualidades gustativas y aromáticas, pero por cuestiones de estética y marketing hay que clarificarlo. Hay otras ocasiones en las que la clarificación es necesaria también para una mejor cara del vino, ya que puede darse el caso de que las partículas en suspensión interfieran en la degustación.

La limpidez del vino ha de ser también permanente. No basta que el vino esté limpio en un momento determinado, sino que hay que lograr la fijación de la limpidez. Sin embargo hay casos en los que es imposible eliminar ciertas partículas, este es el caso de vinos tintos muy añejos, donde se forman pequeños depósitos de partículas colorantes. Esto es algo normal, y cuando el vino es consumido dichas partículas quedan dentro de la botella perfectamente separadas del vino. Existen dos procedimientos generales de clarificación:

- ***Clarificación natural:*** Es la caída lenta y progresiva de las partículas en suspensión debido a su propio peso.
- ***Clarificación provocada:*** Consiste en incorporar al vino una sustancia capaz de flocular y sedimentar arrastrando las partículas dispersas y suspendidas.

- **Filtración**

Será necesario realizar una filtración después de la clarificación para eliminar las partículas que pueda contener el vino después de la clarificación. Estos filtros constan de un robusto bastidor, sobre el que se instalan un gran número de placas o marcos de aluminio o de material sintético, situado entre ellas unas telas de algodón o de polipropileno, cuya misión es la retención de los turbios contenidos en los líquidos a filtrar en un espesor de hasta 30 mm.

- **Estabilización**

Estabilizar un vino es impedir posibles accidentes, desviaciones en su conservación. Cuando un vino se estabiliza es cuando su evolución gustativa es más normal y más favorable. La estabilización puede considerarse una prevención, ya que no corrige males que tenga el vino en ese presente, sino que mira que la futura evolución sea correcta.

Al bajar la temperatura se insolubiliza el bitartrato potásico formando un poso blanco que no afecta a la calidad del vino (salvo en cierta desacidificación) pero dificulta la presentación. Son solo cristales de bitartrato. Una vez eliminados los mismos, se aclimatan en unos 15 días y se pueden comercializar. A esta operación se le conoce el nombre de estabilización química o tartárica del vino.

- **Envejecimiento en barrica**

Una vez concluida la estabilización química y biológica el vino ya estaría listo para ser embotellado. En el caso de vinos jóvenes o del año así se hace, enviando el vino a los depósitos nodriza que alimentan la línea de embotellado. Pero en el caso de querer obtener vino de más calidad, es decir crianzas, reservas o grandes reservas, el vino tiene que sufrir un periodo de envejecimiento.





La crianza es un proceso largo y delicado cuyo objetivo es conferir unos caracteres distintos a un vino que ya se encuentra elaborado. El punto de partida es un vino perfectamente apto para el consumo, pero con la posibilidad de ver mejoradas sus cualidades mediante el envejecimiento.

El proceso de envejecimiento se realiza en dos fases: oxidativa y reductora. La primera tiene lugar en la bodega de madera, donde reducidas cantidades de oxígeno penetran en el interior del recipiente modificando de forma natural la estructura química de muchos de los componentes del vino. La segunda se realiza en el interior de la botella. En ella no penetra prácticamente oxígeno, a excepción de pequeñas cantidades de gases que se filtran a través de las células del corcho, por lo que los elementos del vino reaccionan entre sí en su ausencia.

Durante la primera fase de envejecimiento, madera y vino forman una sociedad estable y prácticamente indivisible. La madera cede al vino sus propios taninos y valores aromáticos, que se van fundiendo lentamente con los taninos del vino. Las bodegas tipo bordelasa tienen una capacidad de 225 l, siendo de roble francés o americano. El emplear un tipo u otro depende del futuro sabor que se quiera obtener. La temperatura de la bodega debe estar entre 12 y 15° C y la humedad entre el 70 y 80% para que el proceso de envejecimiento sea adecuado y las bodegas realicen su labor.

- **Envejecimiento en botella**

Con el traslado del vino a las botellas comienza la segunda fase del proceso de envejecimiento: la reductora. Una vez llenas y bien tapadas, las botellas son colocadas en botelleros. Allí permanecerán en posición horizontal formando rimas para que el vino esté en permanente contacto con el corcho, humedeciéndolo y produciendo un cierre hermético. El vino que ha evolucionado correctamente durante la fase oxidativa, en la botella se afina y se redondea, enriqueciéndose su aroma de la mano de las sustancias existentes en el ambiente reductor, sin oxígeno, de la botella. De este modo adquiere una mayor complejidad y elegancia.

- **Mezcla o coupage**

En los trabajos de mezcla se persiguen tres finalidades:

- La homogeneización de los diversos depósitos de una misma cosecha y de una misma bodega.
- La mezcla de vinos de un mismo origen o de una misma denominación.
- La mezcla de vinos comunes.

Las dos primeras son las que tienen más importancia relevante en el vino de calidad. La mezcla de los diversos depósitos se realiza para homogeneizar las cosechas y que no haya diferencias entre unos depósitos y otros. Lo que hace característica a una bodega de vino de calidad es la búsqueda de un sabor o aroma propio, lo que con la mezcla se consigue. También interviene en esta búsqueda la mezcla con vinos de otras añadas, aunque solo está permitido mezclar un 15% de vino de otro año. Además de lo dicho, la mezcla es necesaria por imperativos comerciales, ya que crear vinos comerciales, mantenerlos todo el año, a pesar de las diferentes edades, y durante años sucesivos, solo es posible por medio de mezclas.



- **Filtración amicróbica**

La filtración amicróbica se realiza antes del embotellado, consiguiendo una filtración estéril, pasando el vino directamente al tren de llenado evitando así que surjan problemas en el vino una vez en botellas.

La filtración amicróbica consiste hacer pasar vino a través de una membrana porosa, donde por el efecto del tamizado quedan retenidas en su superficie los microorganismos: levaduras, bacterias de mayor tamaño que los poros de la membrana

- **Embotellado**

El embotellado consiste en llenar las botellas, de una cantidad en conformidad con la reglamentación, de un volumen preciso de vino, dejando el vacío necesario para la puesta del tapón y eventualmente una cámara que permita una cierta dilatación.

La línea de embotellado de la presente bodega lleva a cabo los siguientes cometidos:

- Lavadora – secadora de botellas crianza
- Tribloc enjuagado-llenado-taponado
- Capsulado
- Etiquetadora
- Formador/Encajonador y cerradora de cajas



## **2.3-DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**



### 2.3. Descripción del proceso

Concluida la fermentación maloláctica del vino, tenemos que clarificarlo. Al vino que sale de los fermentadores malolácticos **Corriente 31**, se le adiciona la dosis adecuada de clarificante 0,2 g/l.vino de Gelatina **Corriente 34**; se prepara la suspensión de clarificante en el depósito **B-501**, teniendo en cuenta que la concentración de la suspensión nunca debe superar el 10 % para evitar una excesiva concentración que impediría una correcta mezcla con el vino. Una vez preparada la suspensión **Corriente 33**, adicionaremos el clarificante con una bomba dosificadora de caudal regulable **P-501 Corriente 34** sobre la tubería móvil de trasiego que conecta ambos depósitos y por el que el vino es impulsado con una bomba móvil **P-502 Corriente 36** hacia los depósitos de clarificación **R-501**. El vino permanecerá en los depósitos de clarificación con unas condiciones de temperatura bajas 15°C lo que favorece el mecanismo de floculación. Transcurrido este tiempo el 90% del clarificante habrá sedimentado en el fondo del depósito junto con el 86% de las partículas suspensión iniciales que contenía el vino, así como el 90% de las partículas en dispersión coloidal; y que se evacuaran por la **Corriente 37** después de hacer un trasiego del vino **Corriente 38**, impulsándolo con la bomba móvil **P-502 Corriente 39** por una tubería móvil de trasiego hacia los depósitos de almacenamiento **B-502**. El vino permanecerá en el interior de los depósitos de almacenamiento con una temperatura de 15 °C. Pasado un cierto tiempo, en el fondo de los depósitos de almacenamiento sedimentarán también una pequeña cantidad de partículas junto con el clarificante, que eliminaremos por la **Corriente 40**. Si el clarificante tuviera dificultades para sedimentar podríamos hacer un segundo trasiego pasado cierto tiempo desde el primer recirculando el vino que sale del depósito **B-502** de nueva al depósito de clarificación **R-501**.

El vino que sale del depósito **B-502 Corriente 41** lo impulsaremos con una tubería móvil de trasiego a través de la bomba también móvil **P-502 Corriente 42** hacía el filtro de tierras prensa marcos **F-501** donde se eliminara la totalidad del clarificante, partículas en suspensión clásica y partículas en dispersión coloidal que contenía en un inicio el vino después de un ciclo de filtración de 4 horas, y que eliminaremos por la **Corriente 43**. El vino filtrado **Corriente 44** será impulsado con la bomba móvil **P-502 Corriente 45** hacía el depósito de almacenamiento **B-601** situado en el área de estabilización. El vino permanecerá en el interior de estos depósitos con unas condiciones de 15 °C esperando a ser estabilizado frente a precipitaciones tartáricas. Los restos de los lodos que quedan en el depósito los eliminaremos por la **Corriente 46**, mientras que el vino que sale del depósito **B-601 Corriente 47**, será impulsado con la bomba móvil **P-601 Corriente 48** hacía la unidad de estabilización tartárica.

El vino accede al recuperador de calor **W-601** donde el vino se preenfria hasta -2°C **Corriente 49** con el vino frío y estabilizado que sale de la unidad a -5,6 °C. Antes de que el vino acceda al evaporador de cuerpo cilíndrico rascado le añadiremos una siembra de cristales de tartrato finamente molidos 5g/l.vino **Corriente 55** para facilitar la posterior precipitación de tartratos. La **Corriente 50** pasará al evaporador de cuerpo cilíndrico rascado **D-601** donde el vino alcanzará la temperatura de tratamiento -5,6 °C. El vino que sale del evaporador **Corriente 51** pasará al depósito de cristalización **R-501** donde transcurrido un tiempo muy corto de 90 a 120 minutos con el reactor en agitación, se producido la precipitación de los cristales de tartrato THK.

El 8% de los cristales de tartrato precipitados se reutilizarán para posteriores siembras **Corriente 53**, almacenándolos en el depósito **B-603**, para volver a utilizarse **Corriente**



**54**, dosificándolos con una bomba dosificadora de caudal regulable **P-602 Corriente 55**; mientras que el restante 92 % **Corriente 52** se destinarán a la venta dado su elevado valor económico.

El vino estabilizado que sale del reactor **Corriente 56** entra en una centrífuga continua de platos autolimpiante **F-601** donde se elimina la totalidad de cristales de tartrato que pudieran quedar, evacuándose cada cierto tiempo por la **Corriente 57**, mientras que el vino centrifugado **Corriente 58** antes de salir de la unidad entrará en el recuperador de calor **W-601** donde preenfriará el vino que entra en la unidad **Corriente 59** y finalmente este saldrá a una temperatura de 14,5°C siendo impulsado con la bomba móvil **P-601 Corriente 60** de nuevo a los depósitos de almacenamiento **B-502** donde el vino permanecerá con unas condiciones de temperatura de 15 °C esperando a ser embotellados en el caso del vino joven o introducido en barricas en el caso del vino crianza. Los lodos que puedan quedar en los depósitos de almacenamiento los eliminaremos por la **Corriente 62**

En este punto del proceso diferenciaremos tres caminos distintos:

- **Vino Crianza / Vino Reserva / Vino Gran Reserva**

El 35,4 % del vino lo destinaremos a crianza **Corriente 61**, que lo impulsaremos con la bomba móvil **P-502 Corriente 65** por una tubería de trasiego también móvil para llenar las barricas de madera de roble francés de 225 l **B-901** y que trasladaremos al almacén para crianza en barrica **A-901**. El vino permanecerá en barrica en una sala con una temperatura controlada de 15 °C durante el tiempo requerido y regulado por la legislación de la D.O.R:

- El vino Crianza permanecerá medio año en barrica
- El vino Reserva permanecerá un año en barrica
- El vino Gran Reserva permanecerá dos años en barrica.

Transcurrido este tiempo vaciaremos las barricas **Corriente 68** con ayuda de la bomba móvil **P-502 Corriente 69** al depósito de almacenamiento **B-505** donde se realizará un coupage del vino, mezclándose vinos de la misma o diferente partida o cosecha con el fin de unificar sus cualidades o complementar con las cualidades de unos con los defectos de los otros. Adicionaremos directamente en el depósito las correcciones de anhídrido sulfuroso necesarias **Corriente 70** para conseguir unas condiciones adecuadas en el vino antes del embotellado, el vino antes de ser embotellado deberá tener un nivel de SO<sub>2</sub> de 25-35 mg/litro

En este momento el vino estará listo para embotellarlo, lo impulsaremos **Corriente 72** a través de la tubería móvil de trasiego que une los depósitos **B-505** y el depósito nodriza **B-701** ayudándonos con la bomba móvil **P-502 Corriente 73**. Los restos de lodos que queden en los depósitos se eliminarán **Corriente 74**.

El vino será impulsado con la bomba móvil **P-801** hacia la bancada de filtración **Corriente 75**, que pasará por un filtro amicróbico de membrana de (1,5 µ) **F-802** donde eliminaremos el 50 % de las levaduras iniciales que pueda contener el vino **Corriente 87** para pasar **Corriente 88-89** al filtro amicróbico de membrana (0,65 µ) **F-804** donde



eliminaremos las últimas trazas de levaduras que quedan **Corriente 90**; el vino pasará **Corriente 91-92** al último filtro amicróbico de membrana (0,45  $\mu$ ) **F-805** donde eliminaremos la totalidad de bacterias que contiene el vino **Corriente 93**.

El vino que sale de la bancada de filtración amicróbica **Corriente 94-95** será impulsado con ayuda de la bomba móvil **P-801 Corriente 96** a la unidad de embotellado **Z-801**. El vino después de ser embotellado **Corriente 97** permanecerá durante un tiempo también regulado la D.OR en el dormitorio de botellas **A-1101** donde se realizará el envejecimiento en botella:

- El vino Crianza permanecerá un año y medio
- El vino Reserva permanecerá dos años
- El vino Gran Reserva permanecerá tres años

Transcurrido este tiempo el vino pasará de nuevo por la línea de embotellado **Z-801** donde se lavarán y secarán las botellas para definitivamente obtener el producto acabado **Corriente 98** Vino Crianza, **Corriente 99** Vino Reserva, **Corriente 100** Vino Gran Reserva que se enviará al almacén de producto terminado **A-1201** donde se conservará a 15°C.

#### • Vino Joven

El 50 % del vino lo destinamos a vino joven **Corriente 63**. En este momento el vino estará listo para embotellarlo, lo impulsaremos através de la tubería móvil de trasiego que une los depósitos **B-502** y el depósito nodriza **B-701** ayudándonos con la bomba móvil **P-502 Corriente 64**. Los restos de lodos que queden en los depósitos se eliminarán **Corriente 74**.

El vino será impulsado con la bomba móvil **P-801** hacia la bancada de filtración **Corriente 75**, que pasará por un filtro amicróbico de membrana de (1,5  $\mu$ ) **F-802** donde eliminaremos el 50 % de las levaduras iniciales que pueda contener el vino **Corriente 87** para pasar **Corriente 88-89** al filtro amicróbico de membrana (0,65  $\mu$ ) **F-804** donde eliminaremos las últimas trazas de levaduras que quedan **Corriente 90**; el vino pasará **Corriente 91-92** al último filtro amicróbico de membrana (0,45  $\mu$ ) **F-805** donde eliminaremos la totalidad de bacterias que contiene el vino **Corriente 93**.

El vino que sale de la bancada de filtración amicróbica **Corriente 94-95** será impulsado con ayuda de la bomba móvil **P-801 Corriente 96** a la unidad de embotellado **Z-801**. El vino después de ser embotellado **Corriente 101** lo enviaremos al almacén de producto acabado **A-1201** donde se conservará a 15 °C

#### • Vino Prensa

El 15,6 % del vino lo destinaremos a vino de mesa **Corriente 76** lo enviaremos al depósitos de almacenamiento **B-505** donde adicionaremos la cantidad requerida de anhídrido sulfuroso **Corriente 77** para que el vino alcance las condiciones necesarias para el posterior embotellado el nivel de S<sub>02</sub> que debe tener el vino antes del embotellado debe ser de 25-35 mg/l, los lodos que quedan en el depósito los eliminaremos **Corriente 78**.





En este momento el vino estará listo para ser embotellado, lo impulsaremos através de la tubería móvil de trasiego que une los depósitos **B-504** y el depósito nodriza **B-702 Corriente 79** ayudándonos con la bomba móvil **P-502 Corriente 80**. Los restos de lodos que queden en los depósitos se eliminarán **Corriente 81**.

El vino será impulsado con la bomba móvil **P-801** hacia la bancada de filtración **Corriente 82-83**, que pasará primero por un prefiltro de (2,5  $\mu$ ) donde eliminaremos la totalidad de las partículas en dispersión coloidal que tenga el vino **Corriente 84**, a continuación pasará por un filtro amicróbico de membrana de (1,5  $\mu$ ) **F-802** donde eliminaremos el 50 % de las levaduras iniciales que pueda contener el vino **Corriente 87** para pasar **Corriente 88-89** al filtro amicróbico de membrana (0,65  $\mu$ ) **F-804** donde eliminaremos las últimas trazas de levaduras que quedan **Corriente 90**; el vino pasará **Corriente 91-92** al último filtro amicróbico de membrana (0,45  $\mu$ ) **F-805** donde eliminaremos la totalidad de bacterias que contiene el vino **Corriente 93**.

El vino que sale de la bancada de filtración amicróbica **Corriente 94-95** será impulsado con ayuda de la bomba móvil **P-801 Corriente 96** a la unidad de embotellado **Z-801**. El vino después de ser embotellado **Corriente 102** lo enviaremos al almacén de producto acabado **A-1201** donde se conservará a 15°C.

## **2.4-DIAGRAMA DE FLUJO**



## **2.4 Diagrama de flujo**

El diagrama de flujo lo podemos ver en el ANEXO 3: PLANOS, Plano número 1.



## **2.5-BALANCE DE MATERIA**





NÚMERO DE CORRIENTE	31	32	33	34	35	36	37	38
DESDE	S/ F. maloláctico	E/Clarificante	B-501	P-501	P.MEZCLA	P-502	R-501	R-501
HASTA	C-31	B-501	P-501	P.MEZCLA	P-502	R-501	S/LODOS	P-502
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	1,2	1,2	1,2	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5
Flujo total (Kg/h)	2.515,83	0,62	0,62	0,62	2.516,34	2.516,34	746,83	2.422,99
Alcohol % Vol	12,70	–	–	–	12,70	12,70	–	13,19
Caudal (l/hora)	2.541,25	0,51	0,51	0,51	2.541,76	2.541,76	754,38	2.447,46
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	260,80	–	–	–	260,80	260,80	0,08	260,79
Ácido acético	1,31	–	–	–	1,31	1,31	0,08	1,30
Sulfuroso Libre	0,04	–	–	–	0,04	0,04	0,08	0,03
Sulfuroso Total	0,11	–	–	–	0,11	0,11	0,08	0,10
Extracto seco	68,79	–	–	–	68,79	68,79	0,08	68,78
Azúcares reductores	3,34	–	–	–	3,34	3,34	0,08	3,33
Taninos	6,75	–	–	–	6,75	6,75	0,08	6,74
Agua	2.066,40	–	–	–	2.066,40	2.066,40	1,35	2.066,23
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA</b>	<b>25,17</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>25,17</b>	<b>25,17</b>	<b>181,25</b>	<b>2,52</b>
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA</b>	<b>0,18</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>–</b>	<b>0,18</b>
Levaduras	0,04	–	–	–	0,04	0,04	–	0,04
Saccharomyces	0,02	–	–	–	0,02	0,02	–	0,02
Zygisaccgarinyces bailii	0,02	–	–	–	0,02	0,02	–	0,02
Bacterias en el vino	0,14	–	–	–	0,14	0,14	–	0,14
Oenococcus oeni	0,07	–	–	–	0,07	0,07	–	0,07
Acetobacter aceti	0,07	–	–	–	0,07	0,07	–	0,07
<b>PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL</b>	<b>82,21</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>82,21</b>	<b>82,21</b>	<b>567,50</b>	<b>11,27</b>
<b>PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA</b>	<b>26,15</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>26,15</b>	<b>26,15</b>	<b>–</b>	<b>26,15</b>
Iones potasio (K+)	2,87	–	–	–	2,87	2,87	–	2,87
Iones calcio (Ca + +)	0,16	–	–	–	0,16	0,16	–	0,16
Iones de hierro (Fe +++)	0,01	–	–	–	0,01	0,01	–	0,01
Acido tartárico indisociado (H2T)	12,71	–	–	–	12,71	12,71	–	12,71
Iones de bitartrato (HT-)	5,20	–	–	–	5,20	5,20	–	5,20
Iones de tartrato (T- -)	5,20	–	–	–	5,20	5,20	–	5,20
<b>SALES PRECIPITADAS</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>
Bitartrato potásico (THK)	–	–	–	–	–	–	–	–
Tartrato neutro de calcio (Tca)	–	–	–	–	–	–	–	–
Clarificante (Gelatina)	–	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	3,70	0,05
Correcciones de sulfuroso	–	–	–	–	–	–	–	–
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Corriente</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	<b>2.541,25</b>	<b>0,51</b>	<b>0,51</b>	<b>0,51</b>	<b>2.541,76</b>	<b>2.541,76</b>	<b>754,38</b>	<b>2.447,46</b>
<b>Volúmen (Litros)</b>	<b>60.989,90</b>	<b>12,32</b>	<b>12,32</b>	<b>12,32</b>	<b>61.002,22</b>	<b>61.002,22</b>	<b>2.263,13</b>	<b>58.739,09</b>





NÚMERO DE CORRIENTE	39	40	41	42	43	44	45	46
DESDE	P-502	B-502	B-502	P-502	F-501	F-501	P-502	B-601
HASTA	B-502	S/LODOS	P-502	F-501	S/LODOS	P-502	B-601	S.LODOS
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Flujo total (Kg/h)	2.422,99	39,61	2.421,34	2.421,34	300,68	2.408,81	2.408,81	5,73
Alcohol % Vol	13,19	–	13,19	13,19	–	13,26	13,26	–
Caudal (l/hora)	2.447,46	40,01	2.445,80	2.445,80	303,72	2.433,14	2.433,14	5,79
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	260,79	0,25	260,78	260,78	0,25	260,77	260,77	0,29
Ácido acético	1,30	0,25	1,29	1,29	0,25	1,28	1,28	0,29
Sulfuroso Libre	0,03	0,25	0,02	0,02	0,25	0,01	0,01	–
Sulfuroso Total	0,10	0,25	0,09	0,09	0,25	0,08	0,08	0,29
Extracto seco	68,78	0,25	68,77	68,77	0,25	68,76	68,76	0,29
Azúcares reductores	3,33	0,25	3,32	3,32	0,25	3,31	3,31	0,29
Taninos	6,74	0,25	6,73	6,73	0,25	6,72	6,72	0,29
Agua	2.066,23	4,04	2.066,06	2.066,06	4,04	2.065,90	2.065,90	4,04
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA	2,52	6,04	2,27	2,27	54,37	–	–	–
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA	0,18	–	0,18	0,18	–	0,18	0,18	–
Levaduras	0,04	–	0,04	0,04	–	0,04	0,04	–
Saccharomyces	0,02	–	0,02	0,02	–	0,02	0,02	–
Zygisaccgarinyces bailii	0,02	–	0,02	0,02	–	0,02	0,02	–
Bacterias en el vino	0,14	–	0,14	0,14	–	0,14	0,14	–
Oenococcus oeni	0,07	–	0,07	0,07	–	0,07	0,07	–
Acetobacter aceti	0,07	–	0,07	0,07	–	0,07	0,07	–
PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL	11,27	27,05	10,14	10,14	243,44	–	–	–
PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA	26,15	–	26,15	26,15	–	26,15	26,15	–
Iones potasio (K+)	2,87	–	2,87	2,87	–	2,87	2,87	–
Iones calcio (Ca ++)	0,16	–	0,16	0,16	–	0,16	0,16	–
Iones de hierro (Fe +++)	0,01	–	0,01	0,01	–	0,01	0,01	–
Acido tartárico indisociado (H2T)	12,71	–	12,71	12,71	–	12,71	12,71	–
Iones de bitartrato (HT-)	5,20	–	5,20	5,20	–	5,20	5,20	–
Iones de tartrato (T- -)	5,20	–	5,20	5,20	–	5,20	5,20	–
SALES PRECIPITADAS	–	–	–	–	–	–	–	–
Bitartrato potásico (THK)	–	–	–	–	–	–	–	–
Tartrato neutro de calcio (Tca)	–	–	–	–	–	–	–	–
Clarificante (Gelatina)	0,05	1,11	0,01	0,01	0,12	–	–	–
Correcciones de sulfuroso	1,00	–	12,70	–	–	–	–	–
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	–	–	–	–	0,01	–	–	0,01
<b>Corriente</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	2.447,46	40,01	2.445,80	2.445,80	303,72	2.433,14	2.433,14	5,79
<b>Volúmen (Litros)</b>	58.739,09	40,01	58.699,08	58.699,08	303,73	58.395,38	58.395,38	5,79



NÚMERO DE CORRIENTE	47	48	49	50	51	52	53	54
DESDE	B-601	P-601	W-601	P.MEZCLA	D-601	R-601	R-601	B-602
HASTA	P-601	W-601	P. MEZCLA	D-601	R-601	S/CRISTAL	B-602	P-602
Tª (°C)	15	18	-2	-2	-5,6	-5,6	-5,6	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Flujo total (Kg/h)	1.445,14	1.445,14	1.445,14	1.451,71	1.451,71	189,28	17,47	6,64
Alcohol % Vol	13,26	13,26	13,26	13,20	13,20	-	-	-
Caudal (l/hora)	1.459,74	1.459,74	1.459,74	1.466,37	1.466,37	191,19	17,65	6,71
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	156,45	156,45	156,45	156,45	156,45	0,04	0,04	0,04
Ácido acético	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	-	-	-
Sulfuroso Libre	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfuroso Total	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	-	-	-
Extracto seco	41,25	41,25	41,25	41,25	41,25	-	-	-
Azúcares reductores	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	-	-	-
Taninos	4,02	4,02	4,02	4,02	4,02	-	-	-
Agua	1.239,44	1.239,44	1.239,44	1.239,44	1.239,44	0,04	0,04	0,04
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA</b>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	-	-	-
Levaduras	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-	-	-
Saccharomyces	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Zygisaccgarinyces bailli	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Bacterias en el vino	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	-	-	-
Oenococcus oeni	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	-	-	-
Acetobacter aceti	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA</b>	15,69	15,69	15,69	15,69	15,69	-	-	-
Iones potasio (K+)	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	-	-	-
Iones calcio (Ca + +)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-
Iones de hierro (Fe +++)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Acido tartárico indisociado (H2T)	7,62	7,62	7,62	7,62	7,62	-	-	-
Iones de bitartrato (HT-)	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	-	-	-
Iones de tartrato (T- -)	3,12	3,12	3,12	3,12	3,12	-	-	-
<b>SALES PRECIPITADAS</b>	-	-	-	6,64	6,64	191,12	17,57	6,64
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	6,64	6,64	191,12	17,57	6,64
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	1.459,74	1.459,74	1.459,74	1.466,37	1.466,37	191,19	17,65	6,71
<b>Volúmen (Litros)</b>	58.389,59	58.389,59	58.389,59	58.655,00	58.655,00	7.647,63	705,85	268,30



NÚMERO DE CORRIENTE	55	56	57	58	59	60	61	62
DESDE	P-601	R-601	F-601	F-601	W-601	P-601	B-502	B-502
HASTA	P.MEZCLA	F-601	S/CRISTALES	W-601	P-601	B-502	P.B	S/LODOS
Tª (°C)	15	-5,6	-5,6	-5,6	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,5	3,5	?	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Flujo total (Kg/h)	6,64	1.451,07	11,02	1.440,06	1.440,06	1.440,06	2.702,70	0,27
Alcohol % Vol	-	13,20	-	13,30	13,30	13,30	13,29	-
Caudal (l/hora)	6,71	1.465,73	11,13	1.454,60	1.454,60	1.454,60	2.730,00	0,27
COMPONENTES	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h
Etanol	0,04	156,38	0,07	156,31	156,31	156,31	293,25	0,14
Ácido acético	-	0,76	-	0,76	0,76	0,76	1,43	-
Sulfuroso Libre	-	-	-	-	-	-	0,01	-
Sulfuroso Total	-	0,04	-	0,04	0,04	0,04	0,08	-
Extracto seco	-	41,25	-	41,25	41,25	41,25	77,43	-
Azúcares reductores	-	1,98	-	1,98	1,98	1,98	3,71	-
Taninos	-	4,02	-	4,02	4,02	4,02	7,55	-
Agua	0,04	1.239,36	0,07	1.239,29	1.239,29	1.239,29	2.325,99	0,14
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA	-	0,11	-	0,11	0,11	0,11	0,20	-
Levaduras	-	0,03	-	0,03	0,03	0,03	0,05	-
Saccharomyces	-	0,01	-	0,01	0,01	0,01	0,02	-
Zygisaccgarinyces bailii	-	0,01	-	0,01	0,01	0,01	0,02	-
Bacterias en el vino	-	0,08	-	0,08	0,08	0,08	0,16	-
Oenococcus oeni	-	0,04	-	0,04	0,04	0,04	0,08	-
Acetobacter aceti	-	0,04	-	0,04	0,04	0,04	0,08	-
PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA	-	10,84	-	10,84	10,84	10,84	20,35	-
Iones potasio (K+)	-	-	-	-	-	-	-	-
Iones calcio (Ca ++)	-	0,10	-	0,10	0,10	0,10	0,18	-
Iones de hierro (Fe +++)	-	0,01	-	0,01	0,01	0,01	0,01	-
Acido tartárico indisociado (H2T)	-	7,62	-	7,62	7,62	7,62	14,31	-
Iones de bitartrato (HT-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Iones de tartrato (T- -)	-	3,12	-	3,12	3,12	3,12	5,85	-
SALES PRECIPITADAS	6,64	10,98	-	-	-	-	-	-
Bitartrato potásico (THK)	6,64	10,98	10,98	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	6,71	1.465,73	11,13	1.454,60	1.454,60	1.454,60	2.730,00	0,27
<b>Volúmen (Litros)</b>	268,30	58.629,41	445,13	58.184,28	58.184,28	58.184,28	58.178,51	5,77



NÚMERO DE CORRIENTE	63	64	65	66	67	68	69	70
DESDE	P.MEZCLA	P-502	P.MEZCLA	P-502	B-901	A-901	P-502	E/SO2 Libre
HASTA	P-502	B-701	P-502	B-901	A-901	P-502	B-505	B-505
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Flujo total (Kg/h)	742,50	742,50	1.960,20	1.960,20	1.960,20	1.960,20	1.960,20	0,05
Alcohol % Vol	13,29	13,29	13,29	13,29	13,29	13,29	13,29	-
Caudal (l/hora)	750,00	750,00	1.980,00	1.980,00	1.980,00	1.980,00	1.980,00	0,05
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	80,56	80,56	212,69	212,69	212,69	212,69	212,69	-
Ácido acético	0,39	0,39	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	-
Sulfuroso Libre	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-
Sulfuroso Total	0,02	0,02	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-
Extracto seco	21,27	21,27	56,15	56,15	56,15	56,15	56,15	-
Azúcares reductores	1,02	1,02	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	-
Taninos	2,08	2,08	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	-
Agua	639,01	639,01	1.686,98	1.686,98	1.686,98	1.686,98	1.686,98	-
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA</b>	0,06	0,06	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	-
Levaduras	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-
Saccharomyces	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-
Zygisaccgarinyces bailli	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-
Bacterias en el vino	0,04	0,04	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	-
Oenococcus oeni	0,02	0,02	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-
Acetobacter aceti	0,02	0,02	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-
<b>PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA</b>	5,59	5,59	14,76	14,76	14,76	14,76	14,76	-
Iones potasio (K+)	-	-	-	-	-	-	-	-
Iones calcio (Ca ++)	0,05	0,05	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	-
Iones de hierro (Fe +++)	0,003	0,003	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-
Acido tartárico indisociado (H2T)	3,93	3,93	10,38	10,38	10,38	10,38	10,38	-
Iones de bitartrato (HT-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Iones de tartrato (T- -)	1,61	1,61	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	-
<b>SALES PRECIPITADAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	0,05
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	750,00	750,00	1.980,00	1.980,00	1.980,00	1.980,00	1.980,00	0,05
<b>Volúmen (Litros)</b>	34.380,40	34.380,40	23.798,11	23.798,11	23.798,11	23.798,11	23.798,11	0,65



NÚMERO DE CORRIENTE	71	72	73	74(V.J)	75(V.J)	74(V.C)	75(V.C)	76
DESDE	B-505	B-505	P-502	B-701	B-701	B-701	B-701	E/VINO PRENSA
HASTA	S/IMPUREZAS	P-502	B-701	S/IMPUREZAS	P.M	S/IMPUREZAS	P.M	B-504
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6
Flujo total (Kg/h)	0,07	742,44	742,44	0,07	742,43	0,07	742,37	742,56
Alcohol % Vol	-	13,29	13,29	-	13,29	0,00	13,28	12,70
Caudal (l/hora)	0,07	749,94	749,94	749,94	749,93	0,07	749,87	750,06
<b>COMPONENTES</b>	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h
Etanol	0,04	80,53	80,53	0,04	80,53	0,04	80,49	76,98
Ácido acético	-	0,39	0,39	-	0,39	-	0,39	0,39
Sulfuroso Libre	-	0,02	0,02	-	0,00	-	0,02	0,01
Sulfuroso Total	-	0,02	0,02	-	0,02	-	0,02	0,03
Extracto seco	-	21,27	21,27	-	21,27	-	21,27	20,30
Azúcares reductores	-	1,02	1,02	-	1,02	-	1,02	0,98
Taninos	-	2,08	2,08	-	2,08	-	2,08	1,99
Agua	0,04	638,97	638,97	0,04	638,97	0,04	638,93	617,32
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA	-	0,06	0,06	-	0,06	-	0,06	0,05
Levaduras	-	0,01	0,01	-	0,01	-	0,01	0,01
Saccharomyces	-	0,01	0,01	-	0,01	-	0,01	0,01
Zygisaccgarinyces bailli	-	0,01	0,01	-	0,01	-	0,01	0,01
Bacterias en el vino	-	0,04	0,04	-	0,04	-	0,04	0,04
Oenococcus oeni	-	0,02	0,02	-	0,02	-	0,02	0,02
Acetobacter aceti	-	0,02	0,02	-	0,02	-	0,02	0,02
PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL	-	-	-	-	-	-	-	24,28
PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA	-	5,59	5,59	-	5,59	-	5,59	7,72
Iones potasio (K+)	-	-	-	-	-	-	-	0,85
Iones calcio (Ca + +)	-	0,05	0,05	-	0,05	-	0,05	0,05
Iones de hierro (Fe +++)	-	-	-	-	0,003	-	-	0,003
Acido tartárico indisociado (H2T)	-	3,93	3,93	-	3,93	-	3,93	3,75
Iones de bitartrato (HT-)	-	-	-	-	-	-	-	1,53
Iones de tartrato (T- -)	-	1,61	1,61	-	1,61	-	1,61	1,53
SALES PRECIPITADAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74(V.J)</b>	<b>75(V.J)</b>	<b>74(V.C)</b>	<b>75(V.C)</b>	<b>76</b>
Caudal (Litros/hora)	0,07	749,94	749,94	0,07	749,93	0,07	749,87	750,06
Volúmen (Litros)	2,36	23.796,33	23.796,33	3,41	34.376,99	2,36	23.793,97	11.093,94



NÚMERO DE CORRIENTE	77	78	79	80	81	82	83	84(V.M)
DESDE	SO2	B-504	B-504	P-502	B-702	B-702	P-801	F-802
HASTA	B-506	S/LODOS	P-502	B-702	S/LODOS	P-502	F-802	S/IMPUREZAS
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,6	3,60	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
Flujo total (Kg/h)	0,05	0,07	742,50	742,50	0,07	742,43	742,43	24,04
Alcohol % Vol	–	0,00	12,69	12,69	–	12,69	12,69	–
Caudal (l/hora)	0,05	0,08	750,00	750,00	0,07	749,93	749,93	24,28
COMPONENTES	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h
Etanol	–	0,04	76,94	76,94	0,04	76,90	76,90	–
Ácido acético	–	–	0,39	0,39	–	0,39	0,39	–
Sulfuroso Libre	–	–	0,02	0,02	–	0,02	0,02	–
Sulfuroso Total	–	–	0,03	0,03	–	0,03	0,03	–
Extracto seco	–	–	20,30	20,30	–	20,30	20,30	–
Azúcares reductores	–	–	0,98	0,98	–	0,98	0,98	–
Taninos	–	–	1,99	1,99	–	1,99	1,99	–
Agua	–	0,04	617,29	617,29	0,04	617,25	617,25	–
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA	–	–	–	–	–	–	–	–
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA	–	–	0,05	0,05	–	0,05	0,05	–
Levaduras	–	–	0,01	0,01	–	0,01	0,01	–
Saccharomyces	–	–	0,01	0,01	–	0,01	0,01	–
Zygisaccgarinyces bailli	–	–	0,01	0,01	–	0,01	0,01	–
Bacterias en el vino	–	–	0,04	0,04	–	0,04	0,04	–
Oenococcus oeni	–	–	0,02	0,02	–	0,02	0,02	–
Acetobacter aceti	–	–	0,02	0,02	–	0,02	0,02	–
PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL	–	–	24,28	24,28	–	24,28	24,28	24,28
PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA	–	–	7,72	7,72	–	7,72	7,72	–
Iones potasio (K+)	–	–	0,85	0,85	–	0,85	0,85	–
Iones calcio (Ca ++)	–	–	0,05	0,05	–	0,05	0,05	–
Iones de hierro (Fe +++)	–	–	0,003	0,003	–	0,003	0,003	–
Acido tartárico indisociado (H2T)	–	–	3,75	3,75	–	3,75	3,75	–
Iones de bitartrato (HT-)	–	–	1,53	1,53	–	1,53	1,53	–
Iones de tartrato (T- -)	–	–	1,53	1,53	–	1,53	1,53	–
SALES PRECIPITADAS	–	–	–	–	–	–	–	–
Bitartrato potásico (THK)	–	–	–	–	–	–	–	–
Tartrato neutro de calcio (Tca)	–	–	–	–	–	–	–	–
Clarificante (Gelatina)	–	–	–	–	–	–	–	–
Correcciones de sulfuroso	0,05	–	–	–	–	–	–	–
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Corriente</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84(V.M)</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	0,05	0,08	750,00	750,00	0,07	749,93	749,93	24,28
<b>Volúmen (Litros)</b>	0,16	1,11	11.092,99	11.092,99	1,06	11.091,93	11.091,93	359,15



NÚMERO DE CORRIENTE	85(V.M)	86(V.M)	87(V.M)	88(V.M)	89(V.M)	90(V.M)	91(V.M)	92(V.M)
DESDE	F-802	P.M	F-803	F-803	P.M	F-804	F-804	P.M
HASTA	P.M	F-803	S/IMPUREZAS	P.M	F-804	S/IMPUREZAS	P.M	F-805
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0	0,99	0,99	0	0,99	0,99
PH	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	?	3,55	3,55
Flujo total (Kg/h)	718,39	718,39	4,82E-04	718,38	718,38	0,01	718,38	718,38
Alcohol % Vol	13,11	13,11	-	13,11	13,11	-	13,12	13,12
Caudal (l/hora)	725,65	725,65	0,01	725,64	725,64	0,01	725,63	725,63
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	76,90	76,90	-	76,90	76,90	-	76,90	76,90
Ácido acético	0,39	0,39	-	0,39	0,39	-	0,39	0,39
Sulfuroso Libre	0,02	0,02	-	0,02	0,02	-	0,02	0,02
Sulfuroso Total	0,03	0,03	-	0,03	0,03	-	0,03	0,03
Extracto seco	20,30	20,30	-	20,30	20,30	-	20,30	20,30
Azúcares reductores	0,98	0,98	-	0,98	0,98	-	0,98	0,98
Taninos	1,99	1,99	-	1,99	1,99	-	1,99	1,99
Agua	617,25	617,25	-	617,25	617,25	-	617,25	617,25
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>5,36E-03</b>	<b>4,78E-02</b>	<b>4,78E-02</b>	<b>7,14E-03</b>	<b>4,06E-02</b>	<b>4,06E-02</b>
Levaduras	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,43E-06	1,43E-06
Saccharomyces	0,01	0,01	2,68E-03	3,57E-03	3,57E-03	3,57E-03	7,15E-07	7,15E-07
Zygisaccgarinyces bailli	0,01	0,01	2,68E-03	3,57E-03	3,57E-03	3,57E-03	7,15E-07	7,15E-07
Bacterias en el vino	0,04	0,04	-	4,06E-02	4,06E-02	-	4,06E-02	4,06E-02
Oenococcus oeni	0,02	0,02	-	2,03E-02	2,03E-02	-	2,03E-02	2,03E-02
Acetobacter aceti	0,02	0,02	-	2,03E-02	2,03E-02	-	2,03E-02	2,03E-02
<b>PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA</b>	<b>7,72</b>	<b>7,72</b>	<b>-</b>	<b>7,72</b>	<b>7,72</b>	<b>-</b>	<b>7,72</b>	<b>7,72</b>
Iones potasio (K+)	0,85	0,85	-	0,85	0,85	-	0,85	0,85
Iones calcio (Ca + +)	0,05	0,05	-	0,05	0,05	-	0,05	0,05
Iones de hierro (Fe +++)	0,003	0,003	-	0,003	0,003	-	0,003	0,003
Acido tartárico indisociado (H2T)	3,75	3,75	-	3,75	3,75	-	3,75	3,75
Iones de bitartrato (HT-)	1,53	1,53	-	1,53	1,53	-	1,53	1,53
Iones de tartrato (T- -)	1,53	1,53	-	1,53	1,53	-	1,53	1,53
<b>SALES PRECIPITADAS</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>85(V.M)</b>	<b>86(V.M)</b>	<b>87(V.M)</b>	<b>88(V.M)</b>	<b>89(V.M)</b>	<b>90(V.M)</b>	<b>91(V.M)</b>	<b>92(V.M)</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	<b>725,65</b>	<b>725,65</b>	<b>5,36E-03</b>	<b>725,64</b>	<b>725,64</b>	<b>7,14E-03</b>	<b>725,63</b>	<b>725,63</b>
<b>Volúmen (Litros)</b>	<b>10.732,78</b>	<b>10.732,78</b>	<b>0,08</b>	<b>10.732,71</b>	<b>10.732,71</b>	<b>0,11</b>	<b>10.732,60</b>	<b>10.732,60</b>



NÚMERO DE CORRIENTE	93(V.M)	94(V.M)	86(V.J)	87(V.J)	88(V.J)	89(V.J)	90(V.J)	91(V.J)
DESDE	F-805	S/F-805	P.M	F-803	F-803	P.M	F-804	F-804
HASTA	S/IMPUREZAS	C.99	F-803	S/IMPUREZAS	P.M	F-804	S/IMPUREZAS	P.M
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	0,00	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
Flujo total (Kg/h)	0,03	718,34	742,43	0,01	742,42	742,42	0,01	742,41
Alcohol % Vol	–	13,12	13,29	–	13,29	13,29	–	13,29
Caudal (l/hora)	0,03	725,60	749,93	0,01	749,92	749,92	0,01	749,91
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	–	76,90	80,53	–	80,53	80,53	–	80,53
Ácido acético	–	0,39	0,39	–	0,39	0,39	–	0,39
Sulfuroso Libre	–	0,02	0,00	–	0,00	0,00	–	0,00
Sulfuroso Total	–	0,03	0,02	–	0,02	0,02	–	0,02
Extracto seco	–	20,30	21,27	–	21,27	21,27	–	21,27
Azúcares reductores	–	0,98	1,02	–	1,02	1,02	–	1,02
Taninos	–	1,99	2,08	–	2,08	2,08	–	2,08
Agua	–	617,25	638,97	–	638,97	638,97	–	638,97
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA</b>	3,48E-02	5,80E-03	5,52E-02	5,62E-03	4,96E-02	4,96E-02	7,48E-03	4,26E-02
Levaduras	–	1,43E-06	0,01	0,01	0,01	0,01	7,48E-03	1,50E-06
Saccharomyces	–	7,15E-07	6,55E-03	2,81E-03	3,74E-03	3,74E-03	3,74E-03	7,48E-07
Zygisaccgarinyces bailli	–	7,15E-07	6,55E-03	2,81E-03	3,74E-03	3,74E-03	3,74E-03	7,48E-07
Bacterias en el vino	3,48E-02	5,80E-03	4,26E-02	–	4,26E-02	4,26E-02	–	4,26E-02
Oenococcus oeni	1,74E-02	2,90E-03	2,13E-02	–	2,13E-02	2,13E-02	–	2,13E-02
Acetobacter aceti	1,74E-02	2,90E-03	2,13E-02	–	2,13E-02	2,13E-02	–	2,13E-02
<b>PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA</b>	–	7,72	5,59	–	5,59	5,59	–	5,59
Iones potasio (K+)	–	0,85	–	–	–	–	–	–
Iones calcio (Ca ++)	–	0,05	0,05	–	0,05	0,05	–	0,05
Iones de hierro (Fe +++)	–	0,003	0,003	–	0,003	0,003	–	0,003
Acido tartárico indisociado (H2T)	–	3,75	3,93	–	3,93	3,93	–	3,93
Iones de bitartrato (HT-)	–	1,53	–	–	–	–	–	–
Iones de tartrato (T- -)	–	1,53	1,61	–	1,61	1,61	–	1,61
<b>SALES PRECIPITADAS</b>	–	–	–	–	–	–	–	–
Bitartrato potásico (THK)	–	–	–	–	–	–	–	–
Tartrato neutro de calcio (Tca)	–	–	–	–	–	–	–	–
Clarificante (Gelatina)	–	–	–	–	–	–	–	–
Correcciones de sulfuroso	–	–	–	–	–	–	–	–
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Corriente</b>	<b>93(V.M)</b>	<b>94(V.M)</b>	<b>86(V.J)</b>	<b>87(V.J)</b>	<b>88(V.J)</b>	<b>89(V.J)</b>	<b>90(V.J)</b>	<b>91(V.J)</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	3,48E-02	725,60	749,93	0,01	749,92	749,92	0,01	749,91
<b>Volúmen (Litros)</b>	0,52	10.732,09	34.376,99	0,26	34.376,73	34.376,73	0,34	34.376,41





NÚMERO DE CORRIENTE	92(V.J)	93(V.J)	94(V.J)	86(V.C)	87(V.C)	88(V.C)	89(V.C)	90(V.C)
DESDE	P.M	F-805	S/F-805	P.M	F-803	F-803	P.M	F-804
HASTA	F-805	S/IMPUREZAS	C.99	F-803	S/IMPUREZAS	P.M	F-804	S/IMPUREZAS
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,55	0,00	3,55	3,55	0,00	3,55	3,55	3,55
Flujo total (Kg/h)	742,41	0,04	742,38	513,87	3,85E-03	513,87	513,87	0,01
Alcohol % Vol	13,29	-	13,29	13,28	-	13,28	13,28	-
Caudal (l/hora)	749,91	0,04	749,88	519,06	3,89E-03	519,06	519,06	0,01
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	80,53	-	80,53	55,71	-	55,71	55,71	-
Ácido acético	0,39	-	0,39	0,27	-	0,27	0,27	-
Sulfuroso Libre	0,00	-	0,00	0,01	-	0,01	0,01	-
Sulfuroso Total	0,02	-	0,02	0,01	-	0,01	0,01	-
Extracto seco	21,27	-	21,27	14,72	-	14,72	14,72	-
Azúcares reductores	1,02	-	1,02	0,71	-	0,71	0,71	-
Taninos	2,08	-	2,08	1,44	-	1,44	1,44	-
Agua	638,97	-	638,97	442,27	-	442,27	442,27	-
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA</b>	4,26E-02	3,65E-02	6,08E-03	0,04	3,89E-03	0,03	0,03	0,01
Levaduras	1,50E-06	-	1,50E-06	0,01	3,89E-03	0,01	0,01	5,18E-03
Saccharomyces	7,48E-07	-	7,48E-07	4,54E-03	1,95E-03	2,59E-03	2,59E-03	2,59E-03
Zygisaccgarinyces bailli	7,48E-07	-	0,00E+00	4,54E-03	1,95E-03	2,59E-03	2,59E-03	2,59E-03
Bacterias en el vino	4,26E-02	6,08E-03	3,65E-02	2,95E-02	-	2,95E-02	2,95E-02	-
Oenococcus oeni	2,13E-02	3,04E-03	1,83E-02	1,47E-02	-	1,47E-02	1,47E-02	-
Acetobacter aceti	2,13E-02	3,04E-03	1,83E-02	1,47E-02	-	1,47E-02	1,47E-02	-
<b>PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA</b>	5,59	-	5,59	3,87	-	3,87	3,87	-
Iones potasio (K+)	-	-	-	-	-	-	-	-
Iones calcio (Ca ++)	0,05	-	0,05	0,03	-	0,03	0,03	-
Iones de hierro (Fe +++)	0,003	-	0,003	-	-	-	-	-
Acido tartárico indisociado (H2T)	3,93	-	3,93	2,72	-	2,72	2,72	-
Iones de bitartrato (HT-)	-	-	-	-	-	-	-	-
Iones de tartrato (T- -)	1,61	-	1,61	1,11	-	1,11	1,11	-
<b>SALES PRECIPITADAS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>92(V.J)</b>	<b>93(V.J)</b>	<b>94(V.J)</b>	<b>86(V.C)</b>	<b>87(V.C)</b>	<b>88(V.C)</b>	<b>89(V.C)</b>	<b>90(V.C)</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	749,91	3,65E-02	749,88	519,06	3,89E-03	519,06	519,06	0,01
<b>Volúmen (Litros)</b>	34.376,41	1,67	34.374,74	23.793,97	1,78E-01	23.793,79	23.793,79	0,24



NÚMERO DE CORRIENTE	91(V.C)	92(V.C)	93(V.C)	94(V.C)	95(V.M)	95(V.J)	95(V.C)	96(V.M)
DESDE	F-804	P.M	F-805	S/F-805	S/F-805	S/F-805	S/F-805	P-801
HASTA	P.M	F-805	S/IMPUREZAS	C.99	P-801	P-801	P-801	Z-801
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
Flujo total (Kg/h)	513,86	513,86	0,03	513,84	718,34	742,38	742,32	718,34
Alcohol % Vol	13,28	13,28	-	13,28	13,12	13,29	13,28	13,12
Caudal (l/hora)	519,05	519,05	0,03	519,03	725,60	749,88	749,82	725,60
COMPONENTES	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h
Etanol	55,71	55,71	-	55,71	76,90	80,53	80,49	76,90
Ácido acético	0,27	0,27	-	0,27	0,39	0,39	0,39	0,39
Sulfuroso Libre	0,01	0,01	-	0,01	0,02	0,00	0,02	0,02
Sulfuroso Total	0,01	0,01	-	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03
Extracto seco	14,72	14,72	-	14,72	20,30	21,27	21,27	20,30
Azúcares reductores	0,71	0,71	-	0,71	0,98	1,02	1,02	0,98
Taninos	1,44	1,44	-	1,44	1,99	2,08	2,08	1,99
Agua	442,27	442,27	-	442,27	617,25	638,97	638,93	617,25
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA	0,03	0,03	0,03	3,85E-03	0,01	0,01	5,56E-03	5,80E-03
Levaduras	1,04E-06	1,04E-06	-	1,04E-06	1,43E-06	1,50E-06	1,50E-06	1,43E-06
Saccharomyces	5,18E-07	5,18E-07	-	5,18E-07	7,15E-07	7,48E-07	7,48E-07	7,15E-07
Zygisaccgarinyces bailli	5,18E-07	5,18E-07	-	5,18E-07	7,15E-07	0,00E+00	7,48E-07	7,15E-07
Bacterias en el vino	2,95E-02	2,95E-02	2,53E-02	4,21E-03	5,80E-03	3,65E-02	6,08E-03	5,80E-03
Oenococcus oeni	1,47E-02	1,47E-02	1,26E-02	2,11E-03	2,90E-03	1,83E-02	3,04E-03	2,90E-03
Acetobacter aceti	1,47E-02	1,47E-02	1,26E-02	2,11E-03	2,90E-03	1,83E-02	3,04E-03	2,90E-03
PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA	3,87	3,87	-	3,87	7,72	5,59	5,59	7,72
Iones potasio (K+)	0,00	-	-	-	0,85	-	-	0,85
Iones calcio (Ca + +)	0,03	0,03	-	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05
Iones de hierro (Fe +++)	-	-	-	-	0,003	0,003	-	0,003
Acido tartárico indisociado (H2T)	2,72	2,72	-	2,72	3,75	3,93	3,93	3,75
Iones de bitartrato (HT-)	-	-	-	-	1,53	-	-	1,53
Iones de tartrato (T- -)	1,11	1,11	-	1,11	1,53	1,61	1,61	1,53
SALES PRECIPITADAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Corriente</b>	<b>91(V.C)</b>	<b>92(V.C)</b>	<b>93(V.C)</b>	<b>94(V.C)</b>	<b>95(V.M)</b>	<b>95(V.J)</b>	<b>95(V.C)</b>	<b>96(V.M)</b>
<b>Caudal (Litros/hora)</b>	519,05	519,05	2,53E-02	519,03	725,60	749,88	749,82	725,60
<b>Volúmen (Litros)</b>	23.793,55	23.793,55	1,16	23.792,39	10.732,09	34.374,74	23.792,39	10.732,09



BALANCE DE MATERIA

NÚMERO DE CORRIENTE	96(V.J)	96(V.C)	97	98	99	100	101	102
DESDE	P-801	P-801	Z-801	A-1101	A-1101	A-1101	Z-801	Z-801
HASTA	Z-801	Z-801	A-1101	S/V.CRIANZA	S/V.RESERVA	GRAN RESER	S/VINO JOVEN	S/VINO MESA
Tª (°C)	15	15	15	15	15	15	15	15
ρ (Kg/l)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
PH	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55
Flujo total (Kg/h)	742,38	742,32	742,32	0,00	0,00	37,12	742,38	718,34
Alcohol % Vol	13,29	13,28	13,28	13,28	13,28	13,28	13,29	13,12
Caudal (l/hora)	749,88	749,82	749,82	0,00	0,00	37,49	749,88	725,60
<b>COMPONENTES</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>	<b>l/h</b>
Etanol	80,53	80,49	80,49	72,44	4,02	4,02	80,53	76,90
Ácido acético	0,39	0,39	0,39	0,35	0,02	0,02	0,39	0,39
Sulfuroso Libre	0,00	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
Sulfuroso Total	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,03
Extracto seco	21,27	21,27	21,27	19,14	1,06	1,06	21,27	20,30
Azúcares reductores	1,02	1,02	1,02	0,92	0,05	0,05	1,02	0,98
Taninos	2,08	2,08	2,08	1,87	0,10	0,10	2,08	1,99
Agua	638,97	638,93	638,93	575,04	31,95	31,95	638,97	617,25
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN CLÁSICA	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN MICROBIANA	6,08E-03	5,56E-03	5,56E-03	0,01	2,78E-04	2,78E-04	6,08E-03	5,80E-03
Levaduras	1,50E-06	1,50E-06	1,50E-06	1,35E-06	7,48E-08	7,48E-08	1,50E-06	1,43E-06
Saccharomyces	7,48E-07	7,48E-07	7,48E-07	6,74E-07	3,74E-08	3,74E-08	7,48E-07	7,15E-07
Zygisaccgarinyces bailii	0,00E+00	7,48E-07	7,48E-07	6,74E-07	3,74E-08	3,74E-08	0,00E+00	7,15E-07
Bacterias en el vino	3,65E-02	6,08E-03	6,08E-03	5,48E-03	3,04E-04	3,04E-04	3,65E-02	5,80E-03
Oenococcus oeni	1,83E-02	3,04E-03	3,04E-03	2,74E-03	1,52E-04	1,52E-04	1,83E-02	2,90E-03
Acetobacter aceti	1,83E-02	3,04E-03	3,04E-03	2,74E-03	1,52E-04	1,52E-04	1,83E-02	2,90E-03
PARTÍCULAS EN DISPERSIÓN COLOIDAL	-	-	-	-	-	-	-	-
PARTÍCULAS EN SOLUCIÓN VERDADERA	5,59	5,59	5,59	5,03	0,28	0,28	5,59	7,72
Iones potasio (K+)	-	-	-	-	-	-	0,00	0,85
Iones calcio (Ca ++)	0,05	0,05	0,05	0,04	-	-	0,05	0,05
Iones de hierro (Fe +++)	0,003	-	-	-	-	-	0,003	0,003
Acido tartárico indisociado (H2T)	3,93	3,93	3,93	3,54	0,20	0,20	3,93	3,75
Iones de bitartrato (HT-)	-	-	-	-	-	-	-	1,53
Iones de tartrato (T- -)	1,61	1,61	1,61	1,45	0,08	0,08	1,61	1,53
SALES PRECIPITADAS	-	-	-	-	-	-	-	-
Bitartrato potásico (THK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tartrato neutro de calcio (Tca)	-	-	-	-	-	-	-	-
Clarificante (Gelatina)	-	-	-	-	-	-	-	-
Correcciones de sulfuroso	-	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Tierras de filtración (Perlitas)	-	-	-	-	-	-	-	-

Corriente	96(V.J)	96(V.C)	97	98	99	100	101	102
Caudal (Litros/hora)	749,88	749,82	749,82	674,84	37,49	37,49	749,88	725,60



BALANCE DE MATERIA

Volúmen (Litros)	34.374,74	23.792,39	23.792,39	21.413,16	1.189,62	1.189,62	34.374,74	10.732,09
------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	-----------



## **2.6.-INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**



## 2.6 Instrumentación y control

### 2.6.1 Introducción

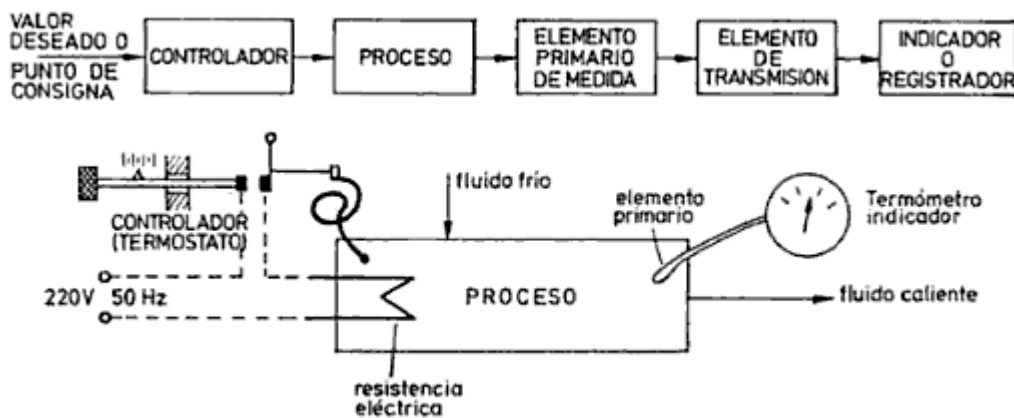
Todos los procesos industriales exigen el control de fabricación. En todos estos procesos es absolutamente necesario controlar y mantener constantes algunas magnitudes tales como la presión, caudal, el nivel, la temperatura, el PH, la conductividad, la velocidad, la humedad, etc.

En los inicios de la era industrial, el operario/a de los procesos era quien llevaba a cabo un control manual de estas variables utilizando sólo instrumentos simples, manómetros, termómetros, válvulas manuales, etc., control que era suficiente por la relativa simplicidad de los procesos. Sin embargo, la gradual complejidad con que éstos se han ido desarrollando ha exigido su automatización progresiva por medio de instrumentos de medición y control.

El sistema de control que permite este mantenimiento de las variables puede definirse como aquel que compara el valor de la variable o condición a controlar con un valor deseado y toma una acción de corrección de acuerdo con la desviación existente sin que el operario intervenga en absoluto.

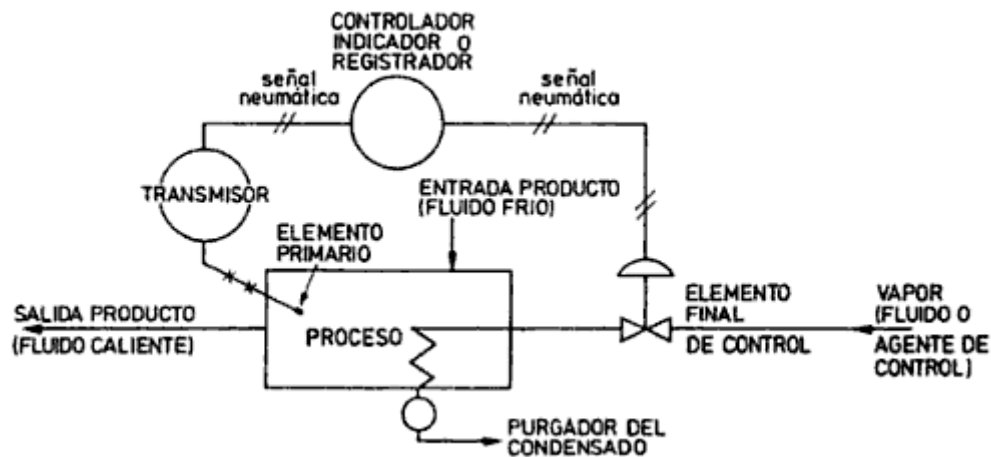
El sistema de control exige pues, para que esta comparación subsiguiente corrección sea posible, que se incluya una unidad medida, una unidad de control, un elemento final de control y el propio proceso.

Podemos tener bucles abiertos y cerrados de control en ambos casos se observa que existen elementos definidos como el elemento de medida, el transmisor, el controlador, el indicador, el registrador y el elemento final.



*Bucle abierto de control*





### *Bucle cerrado de control*

#### **2.6.2 Clases de instrumentos**

Los instrumentos de medición y de control son relativamente complejos y su función puede comprenderse bien si están incluidos dentro de una clasificación adecuada. Como es lógico, pueden existir varias formas para clasificar los instrumentos, cada una de ellas con sus propias ventajas y limitaciones. Se considerarán dos clasificaciones básicas: la primera relacionada con la función del instrumento y la segunda con la variable del proceso.

##### **2.6.2.1 Clasificación en función del instrumento**

###### Instrumentos ciegos

Instrumentos ciegos con aquellos que no tienen indicación visible de la variable. Hay que hacer notar que son ciegos los instrumentos de alarma tales como presostatos y termostatos (interruptores de presión y temperatura respectivamente) que poseen una escala exterior con un índice de selección de la variable, ya que sólo ajustan el punto de disparo del interruptor o conmutador al cruzar la variable el valor seleccionado. Son también instrumentos ciegos, los transmisores de caudal, presión, nivel y temperatura de indicación.



###### Instrumentos indicadores

Los instrumentos indicadores disponen de un índice y de una escala graduada en la que puede leerse el valor de la variable. Según la amplitud de la escala se dividen en indicadores concéntricos y excéntricos. Existen también indicadores digitales que muestran la variable en forma numérica con dígitos.

## Instrumentos registradores

Los instrumentos registradores registran con trazo continuo o a su punto la variable, y pueden ser circulares o de gráfico rectangular o alargado, según sea la forma del gráfico.

## Sensores

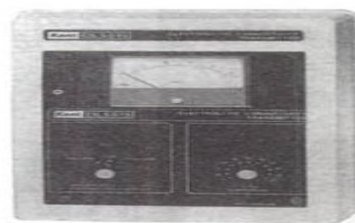
Los sensores captan el valor de la variable del proceso y envían una señal de salida predeterminada. El sensor puede formar parte de otro instrumento (por ejemplo, un transmisor) o bien puede estar separado. También se denomina detector o elemento primario por estar en contacto con la variable, con lo que utiliza o absorbe energía del medio controlado para dar al sistema de medición una indicación en respuesta a la variación de la variable. El efecto producido por el elemento primario puede ser un cambio de presión, fuerza, posición, medida eléctrica, etc.



## Transmisores

Los transmisores captan al variable del proceso a través del elemento primario y la transmiten a distancia en forma de señal neumática de margen 3 a 15 psi o electrónica de 4 a 20 mA de corriente continua o digital. La señal neumática de 3 a 15 psi equivale a 0,206-1,033 bar, por lo cual también se emplea la señal en unidades métricas 0,2 a 1 bar. Asimismo, se emplean señales electrónicas de 1 a 5 mA c.c, de 10 a 50 mA c.c y de 0 a 20 mA cc., si bien la señal normalizada es de 4-20 mA c.c. La señal digital es la más ampliamente utilizada y es apta directamente para las comunicaciones, ya que utiliza protocolos estándar.

El sensor puede formar o no parte integral del transmisor, el primer caso lo constituye un transmisor de temperatura de bulbo y capilar y el segundo un transmisor de caudal con la placa orificio como elemento primario.



*(Cortesía de ABB-Kent-Taylor)*

## Transductores

Los transductores reciben una señal de entrada función de una o más cantidades físicas y la convierten modificada o no a una señal de salida. Son transductores, un relé, un elemento primario, un transmisor.

## Convertidores

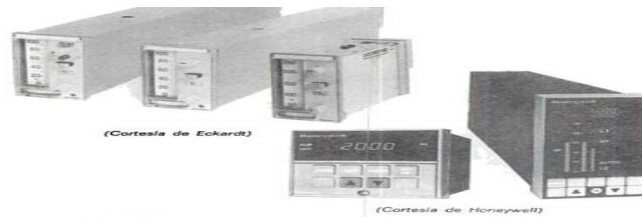
Los convertidores son aparatos que reciben una señal de entrada neumática (3-15 psi) o electrónica (4-20 mA c.c) procedentes de un instrumento y después de modificarla envían la resultante en forma de señal de salida estándar. Por ejemplo un convertidor P/I (señal de entrada neumática a señal de salida electrónica, un convertidor I/P (señal de entrada eléctrica a señal de salida neumática).

## Receptores

Los receptores reciben las señales procedentes de los transmisores y las indican o registran. Los receptores controladores envían otra señal de salida normalizada a los valores ya indicados 3-15 psi en señal neumática, o 4-20 mA c.c en señal electrónica, que actúan sobre el elemento final de control.

## Controladores

Los controladores comparan la variable controlada con un valor deseado y ejercen una acción correctiva de acuerdo con la desviación.



### **2.6.3 Estrategia de control**

El objeto fundamental del control de la bodega será asegurar la estabilidad del proceso, controlando la temperatura a lo largo del mismo con el fin de garantizar una temperatura óptima de conservación del vino (15°C), tanto en los depósitos como las salas de crianza en barrica y botella. También será importante controlar la humedad de las distintas salas donde tengamos vino almacenado y en ningún caso debiendo sobrepasar el 80%.

El control de temperatura será especialmente importante en el tratamiento de estabilización donde será importante alcanzar la temperatura óptima de tratamiento (-5,6°C)

Será importante el controlar las dosificaciones de clarificante, durante la clarificación, así como la dosificación de cristales de THK durante el proceso de estabilización.

Otro variable importante a controlar será la conductividad durante el proceso de estabilización, así como la presión diferencial durante los distintos procesos de filtración que tendremos en el transcurso del proceso.



Otro punto importante será el inventariado de los depósitos de almacenamiento de vino.

#### **6.2.4 Lazos de control**

##### **Depósitos de presión vertical (B-502/3/4/5) – (B-601/2) – (B-701/2)**

Los depósitos de presión vertical tendrán dos lazos de control y un indicador de presión:

- Un lazo de nivel formado por un transmisor de nivel LT, quien envía el nivel a un punto de alarma, tendremos dos alarmas una alarma de nivel bajo LAL y otra alarma de nivel alto LAH
- Un lazo de temperatura que estará formado por un sensor de temperatura TE, que envía la temperatura que tiene el vino a un transmisor TT. El transmisor de temperatura enviará una señal eléctrica a un indicador controlador que a su vez enviará la señal a un convertidor (I/P), que controla la entrada del agua de refrigeración hacia las camisas de los depósitos

<b>Variable controlada</b>	<b>Variable manipulada</b>
Temperatura	Flujo de agua de refrigeración

- Todos los depósitos tendrán un indicador de presión PI

##### **Depósitos sin presión horizontales (R-501/2/3)**

Cada depósito tendrá tres lazos de control:

- Un lazo de nivel formado por un transmisor de nivel LT, quien envía el nivel a un punto de alarma, tendremos dos alarmas una alarma de nivel bajo LAL y otra alarma de nivel alto LAH
- Un lazo de temperatura que estará formado por un sensor de temperatura TE, que envía la temperatura que tiene el vino a un transmisor TT. El transmisor de temperatura enviará una señal eléctrica a un indicador controlador que a su vez enviará la señal a un convertidor (I/P), que controla la entrada del agua de refrigeración hacia las camisas de los depósitos
- Un lazo de presión que estará formado por un sensor de presión PE, que envía la presión a un transmisor TP. El transmisor de presión enviará una señal eléctrica a un indicador controlador que a su vez enviará la señal a un convertidor (I/P), que controla la válvula de sobrepresión y depresión.

<b>Variable controlada</b>	<b>Variable manipulada</b>
Presión	Flujo de aire



### **Filtro de tierras prensa marcos (F-501)**

- Tiene un lazo de flujo formado por un sensor de flujo FE, que envía el flujo de entrada a un transmisor FT. El transmisor de flujo enviará una señal eléctrica a un indicador controlador de flujo FIC, que a su vez enviará una señal eléctrica a un convertidor (I/P), que regulará el flujo de entrada al filtro.

Variable controlada	Variable manipulada
Flujo	Flujo de entrada de vino

- Tiene un transmisor de presión diferencial, PDT que envía la presión al indicador controlador de flujo FIC que envía una señal eléctrica a un convertidor (I/P), que regulará el flujo de entrada y de salida del vino de la unidad, cerrando la válvula de entrada de vino y abriendo la válvula salida del vino filtrado, cuando el valor de la presión diferencial este por encima de la presión diferencial máxima establecida, que indica que el filtro ha llegado a un determinado nivel de colmatación.

Variable controlada	Variable manipulada
Presión	Flujo de entrada y salida de vino.

### **Intercambiador de calor (W-601)**

- Tiene un lazo de control de temperatura formado por dos transmisores TT situados en la corriente de entrada y de salida que enviarán la temperatura a un registrador controlador TRC, que su vez enviará la señal a un convertidor (I/P), que controla el flujo de entrada de vino en la unidad, de esta forma si se detectan temperaturas fuera de rango se evitará que el vino continúe entrando a la unidad.

Variable controlada	Variable manipulada
Temperatura	Flujo de entrada de vino

- Tiene cuatro válvulas alivio PRV (Pressure Relief Valve) dos en la corriente de entrada y dos en la corriente de salida.



### **Evaporador de cuerpo cilíndrico rascado (D-601)**

- Tiene un lazo de control de temperatura formado por un transmisor TT que envía el valor de la temperatura a un indicador controlador TIC, que envía la señal a un convertidor (I/P), que controla el flujo de entrada de refrigerante en la unidad.

Variable controlada	Variable manipulada
Temperatura	Flujo de refrigerante

- El evaporador además tendrá un indicador de presión PI

### **Reactor de cristalización (R-601)**

- Tiene un lazo de control de conductividad formado por un transmisor diferencial CDT que envía el valor de la conductividad a un indicador controlador CIC, que a su vez envía la señal a un convertidor (I/P), que controla el flujo de salida de vino de la unidad.

A un determinado valor de conductividad significa que la precipitación de cristales de THK ha terminado y que el vino ya ha finalizado la estabilización, en ese momento el vino estará listo para salir de la unidad.

Variable controlada	Variable manipulada
Conductividad	Flujo de salida de vino

- Tiene un indicador de temperatura TI

### **Centrifuga horizontal de platos autolimpiante (F-601)**

- Tiene un lazo de control de tiempo formado por un transmisor que envía el tiempo de funcionamiento de la unidad a un indicador controlador que a su vez enviará la señal a un convertidor (I/P), que controla el flujo de salida de los lodos de la cámara.

Variable controlada	Variable manipulada
Tiempo	Flujo de salida de lodos

### **Filtros amicróbicos (F-801/2/3/4)**

- Tienen un lazo de control formado por un transmisor de presión diferencial PDT que envía el valor a un indicador controlador de flujo que regula la entrada de agua al filtro, para proceder a su limpieza.



El filtro tiene un valor de presión diferencial máxima que significa que se ha alcanzado un determinado nivel de colmatación, y es necesario limpiarlo.

Variable controlada	Variable manipulada
Presión diferencial	Flujo de agua

- Todos los filtros además tendrán su propio indicador de presión PI

### **Equipos de bombeo**

Cada bomba esta provista de:

- Un filtro en la succión
- Dos válvulas de corte para su aislamiento
- Una válvula antiretorno para proteger al equipo de una posible sobrepresión en la impulsión.
- Todas las bombas tienen un indicador de presión PI

### **Válvulas de control**

Cada válvula de control estará provista de:

- Dos válvulas de compuerta para posibilitar su aislamiento del resto de la instalación en caso que sea necesario.
- Se instalará en paralelo con una válvula de globo manual para desviar flujo cuando el control no este operativo.
- Además tiene drenajes para evacuar el fluido en caso de evacuado y limpieza.

## **2.7-HOJAS DE ESPECIFICACIONES**







## EQUIPMENT LIST

Universidad de Valladolid

REV.	0					JOB NO.	1
DATE	22-04-12					UNIT	1
BY	MMB					CLIENT	UVA
APPR'V	JGS					LOCATION	VALLADOLID

REV.	ITEM NO.	QUANTITY	DESCRIPTION	ORIGIN (1)	DRIVER (1)	REMARKS
1	B-501	1	DEPÓSITO PARA MEZCLA DE CLARIFICANTE			
2	P-501	2	BOMBA DOSIFICADORA CLARIFICANTE			
3	P-502	3	BOMBA MÓVIL DE PISTÓN EN AREA DE CLARIFICACIÓN Y FILTRADO			
4	R-501	3	DEPÓSITO HORIZONTAL CLARIFICACIÓN			
5	F-501	1	FILTRO DE TIERRAS PRENSA MARCOS			
6	B-502	2	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO VINO CRIANZA Y VINO JOVEN			
7	B-504	1	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO VINO PRENSA			
8	B-505	1	DEPÓSITO PARA MEZCLA O COUPAGE DE VINO			
9	B-601	2	DEPÓSITOS ALMACENAMIENTO VINO FILTRADO			
10	P-601	3	BOMBA MÓVIL DE PISTÓN EN ÁREA DE ESTABILIZACIÓN			
11	W-601	1	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS			
12	P-602	1	BOMBA DOSIFICADORA DE CRISTALES DE THK			
13	D-601	1	EVAPORADOR DE CUERPO CILÍNDRICO RASCADO			
14	R-601	1	CRISTALIZADOR DE CRISTALES DE THK			
15	F-601	1	CENTRÍFUGA VERTICAL DE PLATOS AUTOLIMPIANTE			
16	B-603	1	DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE CRISTALES THK			
17	B-701	1	DEPÓSITO NODRIZA PARA VINO CRIANZA Y JOVEN			
18	B-702	1	DEPÓSITO NODRIZA PARA VINO PRENSA			
19	P-801	3	BOMBA MÓVIL DE PISTÓN EN ÁREA DE EMBOTELLADO			
20	F-801	1	PREFILTRO DE 2,5 µ			
21	F-802	1	FILTRO DE 1,2			
22	F-803	1	FILTRO DE 0,65			
23	F-804	1	FILTRO DE 0,45			
24	Z-801	1	LINEA DE EMBOTELLADO			
25	B-901	64	BARRICA DE ROBLE FRANCÉS			
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						

**LEGEND:**

1.- DRIVER: M - ELECTRIC MOTOR    T - TURBINE

ORIGIN:    E - SPAIN

O - OTHERS

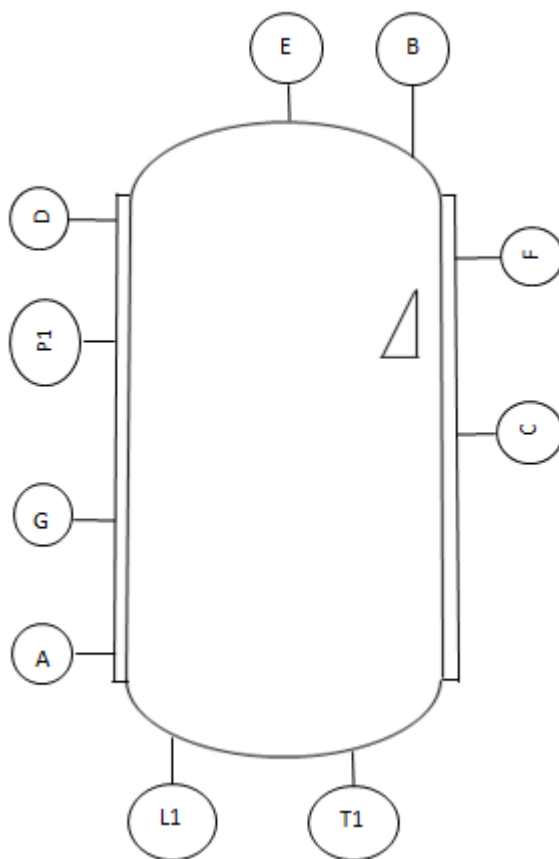


Universidad de Valladolid

## VESSEL PROCESS DATA SHEET


REV.	1				JOB Nº	1
DATE	12/04/2012				UNIT	DEPOSITOS DE CLARIFICACIÓN
BY	MMB				CLIENT	UVA
APPR'V					LOCATION	VALLADOLID

REV.				
1	Item Number: R-503		Quantity: 1	
2	Service: DEPOSITO DE CLARIFICACIÓN			
3	Fluid: VINO			
4	Volume	25	m <sup>3</sup>	
5	Diameter (ID)	3040	Height (TL-TL)	3540
6	Horizontal or Vertical HORIZONTAL			
7	Demister	Δ P	bar	Thickness
8				
9		PRESSURE	bar g	TEMPERATURE °C
10		Operating	Design	Operating
11	Shell	1,1	2,90	15
12	Jacket	1,1	2,90	7
13	Coil			27
14				
15		MATERIAL	CORR. ALLOW.	
16	Shell	SS-AISI-316	3 mm	
17	Heads	SS-AISI-316	3 mm	
18	Jacket	SS-AISI-316	3 mm	
19	Coil			
20	Demister			
21				
22	Internal liner	Thickness:		mm
23	Heads type CILÍNDRICO CON DOS CASQUETES ESFÉRICOS			
24	Code ASME VIII Div 1			
25	Liquid height	3540	mm	
26	Specific Gravity	0,99	@	4 °C
27	Steam Out conditions		bar g	@ °C
28	Stress Relieve for Process Reasons			
29	Minimum Elevation (BTL to Grade)		mm	
30	Insulation:	Type	armaflex	
31		Thickness	10 mm	
32	Radiograph	0,85		
33				
34	NOZZLES			
35	Mark Nº	Quantity	Size	Service
36	A	1	2"	ENTRADA DE FLUIDO
37	B	1	2"	SALIDA DE FLUIDO/ LODOS
38	C	1	3"	DRENAJE
39	D	1	3"	VENTILACIÓN
40	E	1	Ø500mm	BOCA DE HOMBRE
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL
44	P1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE PRESIÓN
45	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA-
46				TURA.
47				
48				
49				
50				




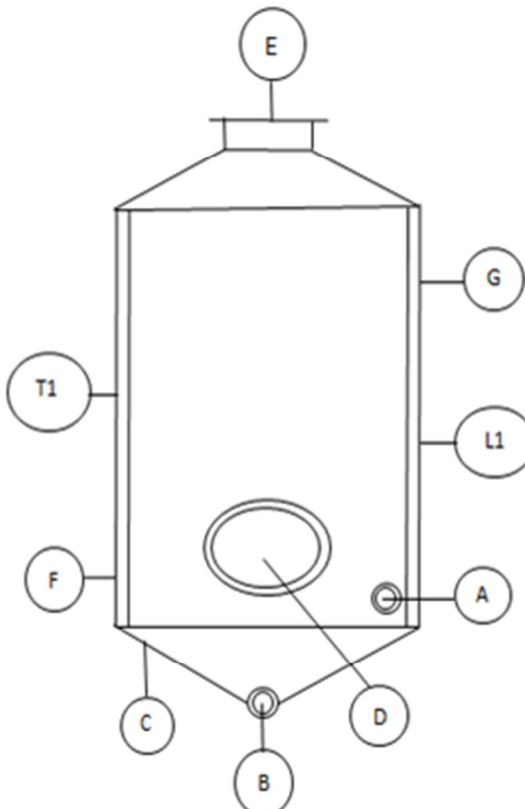
NOTES



 <b>Universidad de Valladolid</b>					<h1 style="margin: 0;">VESSEL</h1> <h2 style="margin: 0;">PROCESS DATA SHEET</h2>					
REV.	1				JOB N°	1				
DATE	10/04/2012				UNIT	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO				
BY	MMB				CLIENT	UVA				
APPR'V					LOCATION	VALLADOLID				
REV.										
1	Item Number: B-502				Quantity: 1					
2	Service: DEPOSITO ALMACENAMIENTO VINO CRIANZA									
3	Fluid: VINO									
4	Volume		35 m <sup>3</sup>							
5	Diameter (ID)		3210 mm		Height (TL-TL)		5570 mm			
6	Horizontal or Vertical VERTICAL									
7	Demister		Δ P		bar		Thickness			mm
8										
9			PRESSURE		bar g		TEMPERATURE			°C
10			Operating		Design		Operating		Design	
11	Shell		1,1		2,90		15		35	
12	Jacket		1,1		2,90		7		27	
13	Coil									
14										
15			MATERIAL		CORR. ALLOW.					
16	Shell		SS-AISI-316		3		mm			
17	Heads		SS-AISI-316		3		mm			
18	Jacket		SS-AISI-316		3		mm			
19	Coil									
20	Demister									
21										
22	Internal liner		Thickness:		mm					
23	Heads type CILINDRO-CÓNICO									
24	Code ASME VIII Div 1									
25	Liquid height		5570		mm					
26	Specific Gravity		0,99		@		4		°C	
27	Steam Out conditions		bar g		@		°C			
28	Stress Relieve for Process Reasons									
29	Minimum Elevation (BTL to Grade)		mm							
30	Insulation:		Type		Armaflex					
31			Thickness		10 mm					
32	Radiograph 0,85									
33										
34	NOZZLES									
35	Mark N°	Quantity	Size	Service						
36	A	1	2"	ENTRADA/SALIDA DE FLUIDO						
37	B	1	2"	SALIDA DE LODOS						
38	C	1	3"	DRENAJE						
39	D	1	19,69"	BOCA DE HOMBRE						
40	E	1	19,69"	PUERTA SUPERIOR						
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.						
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.						
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL						
44	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA-						
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										

**NOTES**

 Unificado de Valladolid					<h1 style="margin: 0;">VESSEL</h1> <h2 style="margin: 0;">PROCESS DATA SHEET</h2>								
REV.	1					JOB Nº	1						
DATE	10/04/2012					UNIT	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO						
BY	MMB					CLIENT	UVA						
APPR'V						LOCATION	VALLADOLID						
REV.													
1	Item Number: B-503					Quantity: 1							
2	Service: DEPOSITO ALMACENAMIENTO VINO JOVEN												
3	Fluid: VINO												
4	Volume					25 m <sup>3</sup>							
5	Diameter (ID)					2870 mm		Height (TL-TL)			4970 mm		
6	Horizontal or Vertical VERTICAL												
7	Demister					Δ P		bar			Thickness		mm
8													
9						PRESSURE		bar g		TEMPERATURE			°C
10						Operating		Design		Operating		Design	
11	Shell					1,1		2,90		15		35	
12	Jacket					1,1		2,90		7		27	
13	Coil												
14													
15						MATERIAL		CORR. ALLOW.					
16	Shell					SS-AISI-316		3		mm			
17	Heads					SS-AISI-316		3		mm			
18	Jacket					SS-AISI-316		3		mm			
19	Coil												
20	Demister												
21													
22	Internal liner					Thickness:		mm					
23	Heads type					CILINDRO-CÓNICO							
24	Code					ASME VIII Div 1							
25	Liquid height					4970		mm					
26	Specific Gravity					0,99		@		4 °C			
27	Steam Out conditions					bar g		@		°C			
28	Stress Relieve for Process Reasons												
29	Minimum Elevation (BTL to Grade)					mm							
30	Insulation: Type					Armaflex							
31	Thickness					10 mm							
32	Radiograph					0,85							
33													
34	NOZZLES												
35	Mark Nº	Quantity	Size	Service									
36	A	1	2"	ENTRADA/SALIDA DE FLUIDO									
37	B	1	2"	SALIDA DE LODOS									
38	C	1	3"	DRENAJE									
39	D	1	19,69"	BOCA DE HOMBRE									
40	E	1	19,69"	PUERTA SUPERIOR									
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.									
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.									
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL									
44	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA- TURA									
45													
46													
47													
48													
49													
50													
51													
52													
53													
54													
55													
56													



**NOTES**

<b>VESSEL PROCESS DATA SHEET</b>							
REV.	1				JOB N°	1	
DATE	10/04/2012				UNIT	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO	
BY	MMB				CLIENT	UVA	
APPRV					LOCATION	VALLADOLID	
REV.							
1	Item Number: B-504		Quantity: 1				
2	Service: DEPOSITO ALMACENAMIENTO VINO PRENSA						
3	Fluid: VINO						
4	Volume 15 m <sup>3</sup>						
5	Diameter (ID)	2420 mm	Height (TL-TL)	4190 mm			
6	Horizontal or Vertical VERTICAL						
7	Demister	Δ P	_ bar	Thickness	_ mm		
8							
9		PRESSURE bar g		TEMPERATURE °C			
10		Operating	Design	Operating	Design		
11	Shell	1,1	2,90	15	35		
12	Jacket	1,1	2,90	7	27		
13	Coil						
14							
15		MATERIAL		CORR. ALLOW.			
16	Shell	SS-AISI-316		3 mm			
17	Heads	SS-AISI-316		3 mm			
18	Jacket	SS-AISI-316		3 mm			
19	Coil						
20	Demister						
21							
22	Internal liner	Thickness:			mm		
23	Heads type	CILINDRO-CÓNICO					
24	Code	ASME VIII Div 1					
25	Liquid height	4190	mm				
26	Specific Gravite	0,99	@	4	°C		
27	Steam Out conditions	_ bar g	@	_	°C		
28	Stress Relieve for Process Reasons						
29	Minimum Elevation (BTL to Grade)	_	mm				
30	Insulation:	Type	Armaflex				
31		Thickness	10 mm				
32	Radiograph	0,85					
33							
34	NOZZLES						
35	Mark N°	Quantity	Size	Service			
36	A	1	2"	ENTRADA/SALIDA DE FLUIDO			
37	B	1	2"	SALIDA DE LODOS			
38	C	1	3"	DRENAJE			
39	D	1	19,69"	BOCA DE HOMBRE			
40	E	1	19,69"	PUERTA SUPERIOR			
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.			
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.			
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL			
44	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA- TURA			
45							
46							
47							
48							
49							
50							

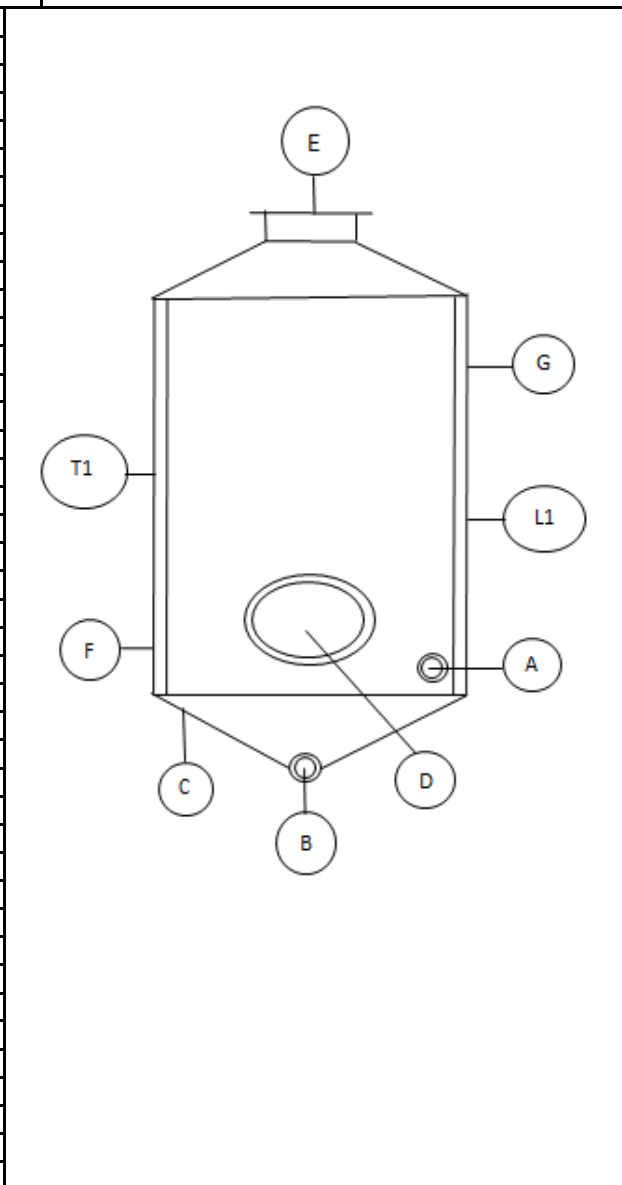


Universidad de Valladolid

# VESSEL PROCESS DATA SHEET

REV.	1					JOB Nº	1
DATE	10/04/2012					UNIT	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO
BY	MMB					CLIENT	UVA
APPR'V						LOCATION	VALLADOLID

REV.						
1	Item Number: B-505		Quantity: 1			
2	Service: DEPOSITO PARA MEZCLA O COUPAGE					
3	Fluid: VINO					
4	Volume	25	m <sup>3</sup>			
5	Diameter (ID)	2870	mm	Height (TL-TL)	4100 mm	
6	Horizontal or Vertical VERTICAL					
7	Demister	Δ P	_	bar	Thickness _ mm	
8						
9			PRESSURE bar g		TEMPERATURE °C	
10			Operating	Design	Operating	Design
11	Shell	1,1	2,90	15	35	
12	Jacket	1,1	2,90	7	27	
13	Coil					
14						
15			MATERIAL		CORR. ALLOW.	
16	Shell	SS-AISI-316		3	mm	
17	Heads	SS-AISI-316		3	mm	
18	Jacket	SS-AISI-316		3	mm	
19	Coil					
20	Demister					
21						
22	Internal liner				Thickness: mm	
23	Heads type CILINDRO-CÓNICO					
24	Code ASME VIII Div 1					
25	Liquid height 4100 mm					
26	Specific Gravity	0,99	@	4	°C	
27	Steam Out conditions	_	bar g	@	_ °C	
28	Stress Relieve for Process Reasons _					
29	Minimum Elevation (BTL to Grade) _ mm					
30	Insulation: Type Armaflex					
31	Thickness 10 mm					
32	Radiograph 0,85					
33						
34	NOZZLES					
35	Mark Nº	Quantity	Size	Service		
36	A	1	2"	ENTRADA/SALIDA DE FLUIDO		
37	B	1	2"	SALIDA DE LODOS		
38	C	1	3"	DRENAJE		
39	D	1	19,69"	BOCA DE HOMBRE		
40	E	1	19,69"	PUERTA SUPERIOR		
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.		
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.		
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL		
44	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA-		
45	TURA					
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						



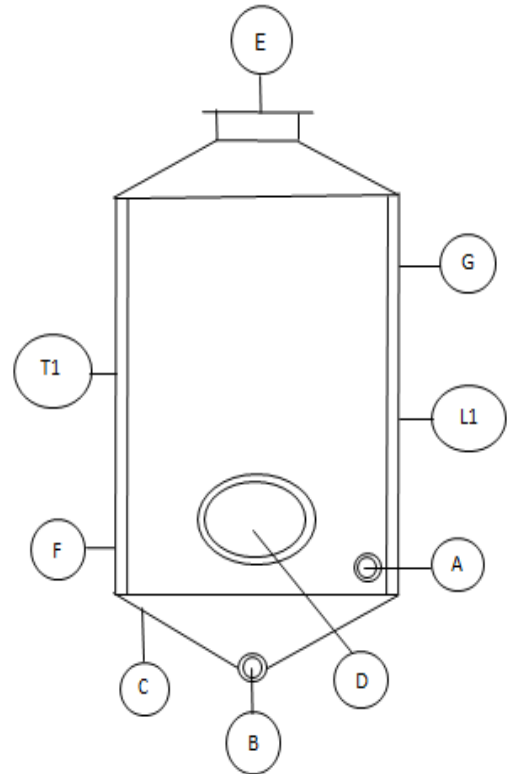
NOTES					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					



<b>VESEL</b> <b>PROCESS DATA SHEET</b>								
REV.	1				JOB N°	1		
DATE	10/04/2012				UNIT	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO		
BY	MMB				CLIENT	UVA		
APPR'V					LOCATION	VALLADOLID		
REV.								
1	Item Number: B-701/2		Quantity: 2					
2	Service: DEPOSITO NODRIZA							
3	Fluid: VINO							
4	Volume	3	m <sup>3</sup>					
5	Diameter (ID)	1780	mm	Height (TL-TL)	3070			mm
6	Horizontal or Vertical VERTICAL							
7	Demister	Δ P	_ bar		Thickness			_ mm
8								
9		PRESSURE bar g		TEMPERATURE °C				
10		Operating	Design	Operating	Design			
11	Shell	1,1	2,90	15	35			
12	Jacket	1,1	2,90	7	27			
13	Coil							
14								
15		MATERIAL		CORR. ALLOW.				
16	Shell	SS-AISI-316		3				mm
17	Heads	SS-AISI-316		3				mm
18	Jacket	SS-AISI-316		3				mm
19	Coil							
20	Demister							
21								
22	Internal liner			Thickness:	mm			
23	Heads type CILINDRO-CÓNICO							
24	Code ASME VIII Div 1							
25	Liquid height	3070		mm				
26	Specific Gravity	0,99		@	4 °C			
27	Steam Out conditions	_ bar g		@	_ °C			
28	Stress Relieve for Process Reasons _							
29	Minimum Elevation (BTL to Grade) _ mm							
30	Insulation:	Type	Armaflex					
31		Thickness	10		mm			
32	Radiograph	0,85						
33								
34	NOZZLES							
35	Mark N°	Quantity	Size	Service				
36	A	1	2"	ENTRADA/SALIDA DE FLUIDO				
37	B	1	2"	SALIDA DE LODOS				
38	C	1	3"	DRENAJE				
39	D	1	19,69"	BOCA DE HOMBRE				
40	E	1	19,69"	PUERTA SUPERIOR				
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.				
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.		NOTES		
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL				
44	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA-				
45				TURA				
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								



<b>Universidad de Valladolid</b>					<h2 style="margin: 0;">VESSEL PROCESS DATA SHEET</h2>					
REV.	1				JOB Nº	1				
DATE	10/04/2012				UNIT	DEPOSITOS DE ALMACENAMIENTO				
BY	MMB				CLIENT	UVA				
APPR'V					LOCATION	VALLADOLID				
REV.										
1	Item Number: B-601/2			Quantity: 2						
2	Service: DEPOSITO ALMACENAMIENTO									
3	Fluid: VINO									
4	Volume	30 m <sup>3</sup>								
5	Diameter (ID)	3050 mm		Height (TL-TL)	5290 mm					
6	Horizontal or Vertical VERTICAL									
7	Demister	Δ P		_ bar		Thickness			_ mm	
8										
9				PRESSURE bar g		TEMPERATURE °C				
10				Operating		Design		Operating		Design
11	Shell	1,1		2,90		15		35		
12	Jacket	1,1		2,90		7		27		
13	Coil									
14										
15				MATERIAL		CORR. ALLOW.				
16	Shell	SS-AISI-316		3		mm				
17	Heads	SS-AISI-316		3		mm				
18	Jacket	SS-AISI-316		3		mm				
19	Coil									
20	Demister									
21										
22	Internal liner				Thickness:		mm			
23	Heads type	CILINDRO-CÓNICO								
24	Code	ASME VIII Div 1								
25	Liquid height	5290 mm								
26	Specific Gravity	0,99		@		4 °C				
27	Steam Out conditions	_ bar g		@		_ °C				
28	Stress Relieve for Process Reasons _									
29	Minimum Elevation (BTL to Grade)	_ mm								
30	Insulation:	Type Armaflex								
31	Thickness		10 mm							
32	Radiograph	0,85								
33										
34	NOZZLES									
35	Mark Nº	Quantity	Size	Service						
36	A	1	2"	ENTRADA/SALIDA DE FLUIDO						
37	B	1	2"	SALIDA DE LODOS						
38	C	1	3"	DRENAJE						
39	D	1	19,69"	BOCA DE HOMBRE						
40	E	1	19,69"	PUERTA SUPERIOR						
41	F	1	2"	ENTRAD DE AGUA REFRIG.						
42	G	1	2"	SALIDA DE AGUA REFRIG.						
43	L1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE NIVEL						
44	T1	1	1 1/2"	TRANSMISOR DE TEMPERA- TURA						
45										
46										
47										
48										
49										
50										
51										
52										
53										
54										



NOTES



REV.	0				JOB N°	1	<b>COOLING WATER CONSUMPTION</b>
DATE	20/04/12				UNIT	1	
BY	MMB				CLIENT	UVA	
APPROVED	JGS				LOCATION	VALLADOLID	

REV.	EQUIPMENT	SERVICE	DUTY (kcal/h)	TEMPERATURE (°C)		OPERATION		FLOW (kg/h)		NOTES
				INLET	OUTLET	CONT.	INT.	NORMAL	DESIGN	
1	R-501	Agua de refrigeración	1.050,75	7	12			47,76	52,54	
2	R-502	Agua de refrigeración	1050,75	7	12			47,76	52,54	
3	R-503	Agua de refrigeración	1.246,24	7	12			56,65	62,32	
4	B-502	Agua de refrigeración	1,908,92	7	12			86,77	95,45	
5	B-503	Agua de refrigeración	1.533,79	7	12			69,72	76,69	
6	B-504	Agua de refrigeración	1.102,25	7	12			50,10	55,11	
7	B-505	Agua de refrigeración	1.533,79	7	12			69,75	76,73	
8	B-601	Agua de refrigeración	1.726,67	7	12			78,49	86,34	
9	B-602	Agua de refrigeración	1726,67	7	12			78,49	86,34	
10	B-701	Agua de refrigeración	613,86	7	12			27,90	30,69	
11	B-702	Agua de refrigeración	613,86	7	12			27,90	30,69	
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25	<b>NOTES:</b> Todos los cálculos realizados en ANEXOII, Cálculos justificativos.									
26										
27										
28										
29										



REV.	0					JOB N°	1	<b>PUMPS SUMMARY</b>
DATE	20/04/12					UNIT	1	
BY	MMB					CLIENT	UVA	
APPROVED	JGS					LOCATION	VALLADOLID	

REV.	EQUIPMENT	SERVICE	TYPE	FLOW m <sup>3</sup> /h		SUCTION CONDITIONS @ DESIGN		DIFFERENTIAL HEIGHT	
				Normal	Design	T, °C	P, barg	m	barg
1	P-501	Dosificación de clarificante	Dosificadora	5,10E-04	5,61E-04	35	2,19	—	—
2	P-502	Bomba móvil para vino en área 5	Pistón	2,45	2,69	35	2,19	11,20	0,61
3	P-601	Bomba móvil para vino en área 6	Pistón	1,45	1,60	35	2,19	11,23	0,61
4	P-602	Dosificación de cristales de THK	Dosificadora	0,01	0,01	35	2,19	—	—
5	P-801	Bomba móvil para vino en área 8	Pistón	0,75	0,82	35	2,19	6,04	0,32
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									


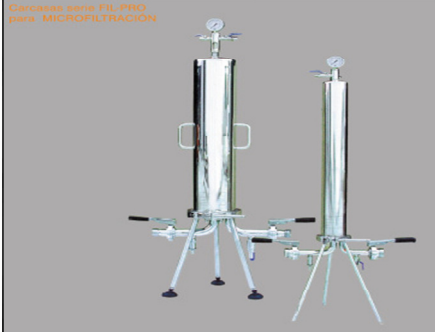
 Universidad de Valladolid				<h2 style="text-align: center;">FILTER PROCESS DATA SHEET</h2>			
REV.	0			JOB NO.	1		
DATE	20/04/2012			UNIT	1		
BY	MMB			CLIENT	UVA		
APPR'V	JGS			LOCATION	VALLADOLID		
REV.							
1	ITEM NUMBER: F-501			QUANTITY: 1			
2	SERVICE: FILTRO DE TIERRAS PRENSA MARCOS UTILIZADO DESPUÉS DE LA CLARIFICACIÓN						
3				UNITS			
4	FLUID FILTERED	VINO		SUPERFICIE DE FILTRACIÓN		10,8m <sup>2</sup>	
5	FILTERABLE MATERIAL	TELA DE NYLON		NUMERO DE PLACAS INSTALADAS		40	
6	AMOUNT OF SOLIDS	369 Kg		SUPERFICIE DE CADA PLACA		0,27m <sup>2</sup> /placa	
7	DEGREE OF FILTRATION REQUIRED	100%		%	DIMENSIONES (mm) (L*A*H) (1900*800*1450)		
8	NORMAL FLOW	2,45		m <sup>3</sup> /h	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO		8 bar
9	MAXIMUM FLOW/MINIMUM FLOW	1/3		m <sup>3</sup> /h			
10	INLET TEMPERATURE (T)	15		°C			
11	INLET PRESSURE	1,21		bar g			
12	SPECIFIC GRAVITY @ T	0,99		kg/m <sup>3</sup>			
13	VISCOSITY @ T	0,002		cP			
14	MAX. ALLOWABLE CLEAN PRESSURE DROP	0,2		bar			
15	MAX. ALLOWABLE DIRTY PRESSURE DROP	3		bar			
16				CONNECTIONS	QUANTITY	Ssize	
17	DESIGN PRESSURE	3,01		INLET	1	2"	
18	DESIGN TEMPERATURE	35		OUTLET	1	2"	
19	FILTERING MEDIUM	KIESELGUR		VENT			
20	MATERIAL OF CONSTR.	SS AISI 304		DRAIN	1	2"	
21	CORROSION ALLOWANCE	3 mm		PRESSURE	1	1 1/2"	
22				DIFF. PRESS GAUGE	1	1 1/2"	
23	RELIEF VALVE SETTING						
24							
25	BACKFLUSHING REQUIRED						
26							
27	- INLET PRESSURE (bar g)	1,21					
28	- INLET TEMPERATURE (°C)	12					
29							
30							
31	<div style="text-align: center;"> </div>						
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

FILTRO DE TIERRAS PRENSA MARCOS

					<h2 style="text-align: center;">FILTER PROCESS DATA SHEET</h2>				
REV.	0				JOB NO.	1			
DATE	20/04/2012				UNIT	1			
BY	MMB				CLIENT	UVA			
APPRV	JGS				LOCATION	VALLADOLID			
REV.									
1	ITEM NUMBER: F-801				QUANTITY: 1				
2	SERVICE: FILTRO DE 2,5 μ PARA FILTRAR EL VINO PRENSA ANTES DE LA FILTRACIÓN AMICRÓBICA								
3									
4	FLUID FILTERED	VINO				SUPERFICIE FILTRANTE	0,0016m <sup>2</sup>		
5	FILTERABLE MATERIAL	cartucho fibra celulósica				DIÁMETRO DEL CARTUCHO	16"		
6	AMOUNT OF SOLIDS	355,56		Kg	DIAMETRO DE LA CARCASA	20"			
7	DEGREE OF FILTRATION REQUIRED	2,50		μm					
8	NORMAL FLOW	0,07		m <sup>3</sup> /h					
9	MAXIMUM FLOW/MINIMUM FLOW	1/3		m <sup>3</sup> /h					
10	INLET TEMPERATURE (T)	15		°C					
11	INLET PRESSURE	1,21		bar g					
12	SPECIFIC GRAVITY @ T	0,99		kg/m <sup>3</sup>					
13	VISCOSITY @ T	0,002		cP					
14	MAX. ALLOWABLE CLEAN PRESSURE DROP	2		bar					
15	MAX. ALLOWABLE DIRTY PRESSURE DROP	5		bar					
16					<b>CONNECTIONS</b>	<b>QUANTITY</b>	<b>SIZE</b>		
17	DESIGN PRESSURE	3,01			INLET	1	1/2"		
18	DESIGN TEMPERATURE	35			OUTLET	1	1/2"		
19	FILTERING MEDIUM	FIBRA CELULÓSICA			VENT	—	—		
20	MATERIAL OF CONSTR.CARTUCHO	SS-316			DRAIN	1	2"		
21	CORROSION ALLOWANCE	3 mm			PRESSURE	1	1 1/2"		
22					DIFF. PRESS GAUGE	1	1 1/2"		
23	RELIEF VALVE SETTING								
24									
25	BACKFLUSHING REQUIRED								
26	- MEDIUM								
27	- INLET PRESSURE (bar g)		1,21						
28	- INLET TEMPERATURE (°C)		85						
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

MODULO FILTRANTE


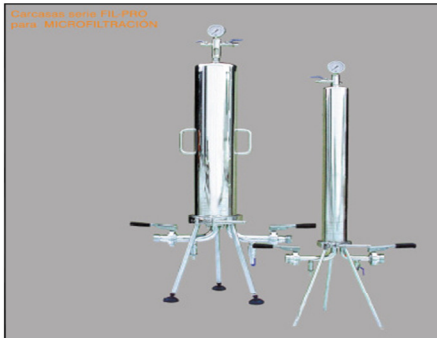
CARTUCHO

					<h2 style="text-align: center;">FILTER PROCESS DATA SHEET</h2>	
REV.	0				JOB NO.	1
DATE	20/04/2012				UNIT	1
BY	MMB				CLIENT	UVA
APPRV	JGS				LOCATION	VALLADOLID
REV.						
1	ITEM NUMBER: F-802			QUANTITY: 1		
2	SERVICE: FILTRO DE 1,2μ PARA ELIMINAR LAS LEVADURAS QUE PUEDA CONTENER EL VINO					
3					UNITS	
4	FLUID FILTERED	VINO		SUPERFICIE FILTRANTE	0,004 m <sup>2</sup>	
5	FILTERABLE MATERIAL	cartucho fibra celulósica		DIÁMETRO DEL CARTUCHO	16"	
6	AMOUNT OF SOLIDS	0,008	Kg	DIAMETRO DE LA CARCASA	20"	
7	DEGREE OF FILTRATION REQUIRED	2,50	μm			
8	NORMAL FLOW	0,07	m <sup>3</sup> /h			
9	MAXIMUM FLOW/MINIMUM FLOW	1/3	m <sup>3</sup> /h			
10	INLET TEMPERATURE (T)	15	°C			
11	INLET PRESSURE	1,21	bar g			
12	SPECIFIC GRAVITY @ T	0,99	kg/m <sup>3</sup>			
13	VISCOSITY @ T	0,002	cP			
14	MAX. ALLOWABLE CLEAN PRESSURE DROP	2	bar			
15	MAX. ALLOWABLE DIRTY PRESSURE DROP	5	bar			
16				<b>CONNECTIONS</b>	<b>QUANTITY</b>	<b>SIZE</b>
17	DESIGN PRESSURE	3,01		INLET	1	1/2"
18	DESIGN TEMPERATURE	35		OUTLET	1	1/2"
19	FILTERING MEDIUM	FIBRA CELULÓSICA		VENT	-	-
20	MATERIAL OF CONSTR.CARTUCHO	SS-316		DRAIN	1	2"
21	CORROSION ALLOWANCE	3 mm		PRESSURE	1	1 1/2"
22				DIFF. PRESS GAUGE	1	1 1/2"
23	RELIEF VALVE SETTING					
24						
25	BACKFLUSHING REQUIRED					
26	- MEDIUM					
27	- INLET PRESSURE (bar g)	1,21				
28	- INLET TEMPERATURE (°C)	85				
31	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>MODULO FILTRANTE</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CARTUCHO</p> </div> </div>					
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						




Universidad de Valladolid

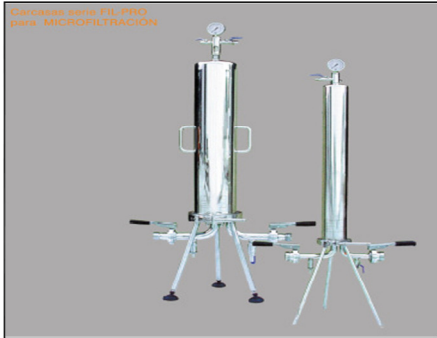
## FILTER PROCESS DATA SHEET

REV.	0					JOB NO.	1			
DATE	20/04/2012					UNIT	1			
BY	MMB					CLIENT	UVA			
APPR'V	JGS					LOCATION	VALLADOLID			
REV.										
1	ITEM NUMBER: F-803				QUANTITY: 1					
2	SERVICE: FILTRO DE 0,65 PARA ELIMINAR LAS LEVADURAS QUE PUEDA CONTENER EL VINO									
3					UNITS					
4	FLUID FILTERED	VINO					SUPERFICIE FILTRANTE	0,06m <sup>2</sup>		
5	FILTERABLE MATERIAL	cartucho fibra celulósica					DIÁMETRO DEL CARTUCHO	16"		
6	AMOUNT OF SOLIDS	0,1			Kg	DIAMETRO DE LA CARCASA	20"			
7	DEGREE OF FILTRATION REQUIRED	0,65			µm					
8	NORMAL FLOW	0,07			m <sup>3</sup> /h					
9	MAXIMUM FLOW/MINIMUM FLOW	1/3			m <sup>3</sup> /h					
10	INLET TEMPERATURE (T)	15			°C					
11	INLET PRESSURE	1,21			bar g					
12	SPECIFIC GRAVITY @ T	0,99			kg/m <sup>3</sup>					
13	VISCOSITY @ T	0,002			cP					
14	MAX. ALLOWABLE CLEAN PRESSURE DROP	2			bar					
15	MAX. ALLOWABLE DIRTY PRESSURE DROP	5			bar					
16					<b>CONNECTIONS</b>		<b>QUANTITY</b>	<b>SIZE</b>		
17	DESIGN PRESSURE	2,18			INLET	1	1/2"			
18	DESIGN TEMPERATURE	35			OUTLET	1	1/2"			
19	FILTERING MEDIUM	FIBRA CELULÓSICA			VENT	-	-			
20	MATERIAL OF CONSTR.CARTUCHO	SS-316			DRAIN	1	2"			
21	CORROSION ALLOWANCE	3 mm			PRESSURE	1	1 1/2"			
22					DIFF. PRESS GAUGE	1	1 1/2"			
23	RELIEF VALVE SETTING									
24										
25	BACKFLUSHING REQUIRED									
26	- MEDIUM									
27	- INLET PRESSURE (bar g)	1,21								
28	- INLET TEMPERATURE (°C)	85								
29										
30										
31	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>MODULO FILTRANTE</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CARTUCHO</p> </div> </div>									
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										
41										
42										
43										
44										
45										
46										
47										
48										
49										
50										

<b>FILTER PROCESS DATA SHEET</b>						
REV.	0			JOB NO.	1	
DATE	20/04/2012			UNIT	1	
BY	MMB			CLIENT	UVA	
APPR'V	JGS			LOCATION	VALLADOLID	
REV.						
1	ITEM NUMBER: F-804		QUANTITY: 1			
2	SERVICE: FILTRO DE 0,45 PARA ELIMINAR LAS BACTERIAS QUE PUEDA CONTENER EL VINO					
3			UNITS			
4	FLUID FILTERED	VINO		SUPERFICIE FILTRANTE	0,11m <sup>2</sup>	
5	FILTERABLE MATERIAL	cartucho fibra celulósica		DIÁMETRO DEL CARTUCHO	16"	
6	AMOUNT OF SOLIDS	0,51	Kg	DIAMETRO DE LA CARCASA	20"	
7	DEGREE OF FILTRATION REQUIRED	0,65	µm			
8	NORMAL FLOW	0,07	m <sup>3</sup> /h			
9	MAXIMUM FLOW/MINIMUM FLOW	1/3	m <sup>3</sup> /h			
10	INLET TEMPERATURE (T)	15	°C			
11	INLET PRESSURE	1,21	bar g			
12	SPECIFIC GRAVITY @ T	0,99	kg/m <sup>3</sup>			
13	VISCOSITY @ T	0,002	cP			
14	MAX. ALLOWABLE CLEAN PRESSURE DROP	2	bar			
15	MAX. ALLOWABLE DIRTY PRESSURE DROP	5	bar			
16				<b>CONNECTIONS</b>	<b>QUANTITY</b>	<b>SIZE</b>
17	DESIGN PRESSURE	2,18		INLET	1	1/2"
18	DESIGN TEMPERATURE	35		OUTLET	1	1/2"
19	FILTERING MEDIUM	FIBRA CELULÓSICA		VENT	-	-
20	MATERIAL OF CONSTR.CARTUCHO	SS-316		DRAIN	1	2"
21	CORROSION ALLOWANCE	3 mm		PRESSURE	1	1 1/2"
22				DIFF. PRESS GAUGE	1	1 1/2"
23	RELIEF VALVE SETTING					
24						
25	BACKFLUSHING REQUIRED					
26	- MEDIUM					
27	- INLET PRESSURE (bar g)	1,21				
28	- INLET TEMPERATURE (°C)	85				
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						




MODULO FILTRANTE



CARTUCHO





 <b>Universidad de Valladolid</b>				<b>UNIDAD DE ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA</b>			
REV	1			JOB NO	1		
DATE	28-04-12			UNIT	1		
BY	MMB			CLIENT	UVA		
APPR'V	JGS			LOCATION	VALLADOLID		

**ITEN NUMBER: W-601 QUANTITY: 1**

SEVICE: Intercambiador de calor de placas, para preenfriamiento con el vino frio que sale de la unidad

- Temperatura

T1(°C)	18	t1(°C)	-2
T2 (°C)	-5,6	t2(°C)	14,5

- Caudales

Q<sub>1</sub> (l/h):1.459 l/h

Q<sub>2</sub> (l/h):1.454 l/h

- Superficie de intercambio (m<sup>2</sup>): 14,70 m<sup>2</sup>
- Número de placas instaladas: 77 placas
- Dimensiones (mm): (184×124×529) mm
- Materiales de Construcción

Placas térmicas	SS-AISI 316
Conexiones	SS-AISI 316
Material de sellado	Cobre



**ITEN NUMBER: D-601      QUANTITY: 1**

SEVICE: Evaporador de cuerpo cilíndrico rascado unido a un equipo de frío para enfriamiento del vino desde -2 °C hasta -5,6 ° C (temperatura de tratamiento)

- Superficie del evaporador (m<sup>2</sup>): 10,23 m<sup>2</sup>
- Número de cuerpos rascados: 1
- Potencia del ventilador: 2×0,1 KW
- Potencia del compresor en (KW): 5KW
- Fluido refrigerante: R-404-A
- Dimensiones (L×A× H)(mm): (1.800×550×1.700) mm
- Peso en (Kg): 400 Kg
- Material de construcción: SS-AISI 316



**ITEN NUMBER: R-601      QUANTITY: 1**

SEVICE: Cristalizador para precipitación de cristales de THK

- Capacidad: 50 hl
- Diámetro: 2m
- Altura: 5m
- Presión de diseño:3,5 Kg/cm<sup>2</sup>
- Temperatura de diseño: 14,4 °C
- Material de construcción: SS-AISI-316



**ITEN NUMBER: B-603    QUANTITY: 1**

SEVICE: Depósito de almacenamiento de cristales de THK


- Capacidad: 706 l
- Diámetro: 1m
- Altura: 0,89 m
- Material de construcción: SS-AISI-316

**ITEN NUMBER: F-601    QUANTITY: 1**

SEVICE: Centrifuga continua de platos autolimpiante

- Capacidad de lodos: 1,6 l
- Potencia del motor (KW): 5KW
- Velocidad del bowl (r.p.m): 11.000 r.p.m
- Peso neto: 450 Kg
- Material de construcción: SS-AISI-316



 <b>Universidad de Valladolid</b>					<b>UNIDAD DE EMBOTELLADO</b>  <b>Z-801</b>		
REV	1				JOB NO	1	
DATE	28-04-12				UNIT	1	
BY	MMB				CLIENT	UVA	
APPR'V	JGS				LOCATION	VALLADOLID	

**ITEN NUMBER: Z-801 (1)            QUANTITY: 1**

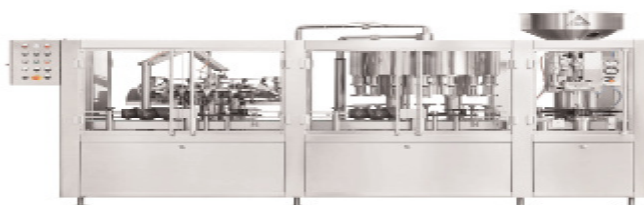
SEVICE: Lavadora / secadora de botellas crianza

- Producción máxima de botellas/hora: 500 botella/hora
- Consumo de aire comprimido: 3 litros/minuto
- Dispone de un cepillo para el tapón cuerpo y fondo
- Consumo de agua: 0,8 l/min
- Potencia (KW/h): 6,4
- Material: SS-AISI-304

**ITEN NUMBER: Z-801 (2)/ (3)/ (4)            QUANTITY: 1**

SEVICE: Tribloc enjuagado/llenado/taponado

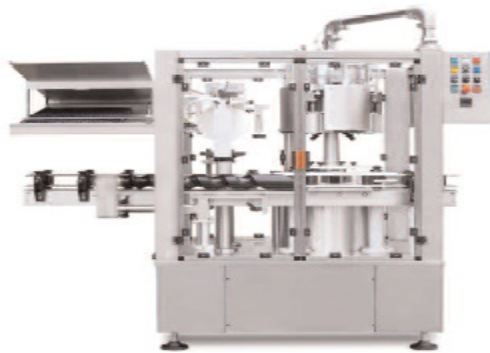
- Levantamiento manual torreta enjuagadora
- Número de pinzas: 9
- Número de grifos:10
- Número de tapón: 1
- Producción máxima botellas hora: 500 botellas/h
- Potencia (KW): 1,5
- Largo(mm):3.000
- Ancho(mm):1.300
- Alto(mm):2.200
- Material: SS-AISI-304



**ITEN NUMBER: Z-801 (5) QUANTITY: 1**

SEVICE: Capsuladora

- Producción máxima: 500botellas/hora
- Diámetro min/max botella (mm): 55/110
- Consumo de aire comprimido (5 bar) (NL/MIN):100 NL/min
- Largo min/max cápsulas(mm):44/60
- Potencia eléctrica (KW):0,75
- Voltaje 220/380 + N Trifase 50/60 Hz Trifásico
- Material: SS-AISI-304



**ITEN NUMBER: Z-801 (6) QUANTITY: 1**

SEVICE: Etiquetador autoadhesivo lineal

- Producción máxima: 500 botellas/hora
- Presión del aire: 6 bar
- Consumo de aire:350 NL/h
- Peso:400 Kg



- Potencia: 2KW
- Material: SS-AISI-304




**ITEN NUMBER: Z-801 (7) QUANTITY: 1**

SEVICE: Formador, encajonador y cerradora de cajas

- Dimensiones cajas mínimas (mm): 140×200×100
- Dimensiones cajas máximas (mm): 350×500×500
- Producción máxima (cajas/hora): 500 cajas/hora
- Tiempo de cambio de formato: 5-10 minutos
- Peso:1.600 Kg
- Potencia eléctrica: 5KW
- Grado de protección eléctrica: ip 54
- Tensión: 3×380v+t+n(50hz)
- Presión de aire: 6 bar
- Consumo de aire (nl/min): 150
- Altura transporte de botellas(mm):1.050
- Altura transporte de cajas(mm):650





 <b>Universidad de Valladolid</b>					<b>EQUIPO DE FRIO</b>		
REV	1				JOB NO	1	
DATE	28-04-12				UNIT	1	
BY	MMB				CLIENT	UVA	
APPR'V	JGS				LOCATION	VALLADOLID	

**SERVIVIO:** Equipo de frio para la refrigeración de los depósitos de almacenamiento de vino.

**EVAPORADOR DE LÍQUIDO TIPO SECO      QUANTITY: 1**

- Superficie total del evaporador:      22,75m<sup>2</sup>
- Potencia del ventilador      122,71 W ~0,12 KW
- Fluido frigorígeno      R-R07-C
  - Temperatura de evaporación      +2°C
  - Temperatura de condensación      +45 °C
- Material
  - Cu (Cobre)

**COMPRESOR ALTERNATIVO      QUANTITY: 1**

- Potencia del compresor      8,18 KW
- Volumen real del compresor      13,6 m<sup>3</sup>/h
- Volumen teórico del compresor      10,88 m<sup>3</sup>/h
- Trabajo real de compresión      10,84 Kcal/Kg
- Eficiencia frigorífica real      3,26
- Potencia frigorífica específica real      2.809,28 Kcal/KW.h
- Potencia real de compresión      3,72 KW

**CONDENSADOR ENFRIADO POR AIRE      QUANTITY: 1**

- Superficie total de intercambio de calor      42,56 m<sup>2</sup>
- Maire para refrigerar el condensador      7.030,06 Kg/h
- Calor a eliminar en el condensador      11.811,46 Kcal/h

**VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA      QUANTITY: 1**

## **2.8-DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**







## **2.8 Distribución en planta**

La distribución en planta consiste en la integración de las diferentes áreas funcionales, relacionando la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva.

Su objetivo primordial es el de organizar las áreas de trabajo y el equipo, asegurando la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo así como el incremento de la productividad y la disminución de los costos.

### **2.8.1 Principios básicos de la distribución en planta**

Para la distribución en planta de la Bodega intentaremos seguir los siguientes principios.

#### **1. Principio de la Integración de conjunto.**

Debe integrar todas las actividades tanto principales como auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte óptima entre todas las partes.

#### **2. Principio de la mínima distancia recorrida**

La distancia a recorrer por el material entre las distintas operaciones debe ser la más corta posible, reduciendo la duración del ciclo de fabricación o del tiempo de servicio al cliente y asegurando una circulación adecuada para el personal, equipos móviles, materiales y productos en elaboración, etc.

#### **3. Principio de la circulación o flujo de materiales.**

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que este en el mismo orden o secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales. Minimizando así los costes de manipulación de materiales.

#### **4. Principio de espacio cúbico.**

Se debe utilizar de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal. Facilitando la entrada, salida y ubicación de los materiales, productos o personas así como proporcionando un control visual de las operaciones o actividades.

#### **5. Principio de la satisfacción y de la seguridad.**

La distribución debe garantizar que el trabajo sea más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

#### **6. Principio de la flexibilidad.**

Deberá proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a las condiciones cambiantes, pudiendo ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

#### **g. Principio de la minimización energética.**



### **2.8.1.1 Definición de los niveles óptimos de temperatura**

Antes de definir los niveles de temperaturas óptimos en las distintas dependencias, es importante señalar que las bodegas están sujetas a la normativa sobre las condiciones térmicas de los edificios. Las temperaturas a mantener en el ambiente interior de los edificios, vendrán definidos por los siguientes valores:

Áreas	Temperatura mínima seca (°C)
Oficinas	18
Salones de actos y locales de trabajo ligero:	15
Locales de trabajo pesado:	12
Almacenes:	10

La temperatura de las zonas de oficinas y servicios debe ser la necesaria para conseguir el bienestar de las personas que desempeñan trabajos con pequeña actividad física, por lo que el óptimo se sitúa entre los 20° a 25° C. En los locales donde el esfuerzo físico de los trabajadores es superior, y no existen otros requerimientos respecto de la calidad del vino, la temperatura puede alcanzar un mínimo de 15 ° C y un máximo de 25 °C. Sin embargo en aquellas dependencias donde el vino exige unas adecuadas temperaturas de conservación o de crianza, la temperatura en la medida de lo posible debe ser constante a lo largo del año y con óptimo comprendido entre los 12° a 15° C. Estas últimas condiciones afectan a locales de almacenamiento de vinos granel, crianza de vinos en bodega y botellas, y también a los almacenes de producto terminado.

En cuanto al recinto de fermentación alcohólica, es una buena norma que se encuentre a una temperatura más bien baja, para facilitar el control de la temperatura de fermentación. Por último, en cuanto al embotellado de los vinos, se debe tener en cuenta su temperatura para nivelar adecuadamente las botellas antes de su taponado, así como también en su etiquetado para evitar condensaciones de humedad en el exterior de las botellas, que impedirán un correcto pegado de las etiquetas o las podrían estropear al humedecerlas.

### **2.8.1.2 Definición de los niveles óptimos de iluminación**

La iluminación de las distintas dependencias de las bodegas, tienen como principal misión permitir el desarrollo de los trabajos con comodidad, aunque en determinados locales puede tener incidencia en la calidad de los vinos almacenados.



Los niveles recomendados para los locales de las bodegas se estiman en las siguientes cantidades:

Áreas	Lux
Zona de descarga de vendimia	70 a 100
Proceso de vendimia y fermentación alcohólica.	300 a 500
Almacenamiento de vinos a granel	150 a 200
Crianza en barrica	70 a 100
Embotellado, etiquetado y embalado de vinos	300 a 500
Crianza en botellas	70 a 100
Almacenes de materiales y productos terminados	150 a 200
Oficinas, Laboratorios y servicios	700 a 1000

### **2.8.1.3 Definición de los niveles óptimos de ventilación y olores extraños**

La ventilación de los locales de elaboración y almacenamiento o crianza de los vinos, puede ser interesante o necesario en determinadas circunstancias. Así en los locales donde se realiza la fermentación alcohólica, las corrientes de aire entre los depósitos, aumentan el coeficiente superficial exterior de transmisión de calor (ha), y por lo tanto el coeficiente de transmisión de calor material de su construcción, contribuyendo a aumentar las pérdidas de calor a través de sus paredes y por lo tanto a la refrigeración de la vendimia o del mosto, pudiendo multiplicarse por 10 respecto del ambiente en calma, cuando la velocidad del aire alcanza los 5 metros por segundo.

En estas mismas dependencias, también es muy importante estudiar las corrientes de ventilación, con objeto de evacuar el anhídrido carbónico generado por la fermentación alcohólica y depositado en las zonas bajas de los edificios, debiendo preverse aberturas hacia el exterior que evacuen este gas, o mejor corrientes de aire entre una fachada fría y otra caliente, con una **orientación de la construcción en sentido norte- sur**, o bien de manera forzada mediante ventiladores o extractores de gas carbónico, pudiendo funcionar de una manera automática con un medidor de la presencia de



este peligroso gas. Las condiciones sanitarias exigen un contenido máximo de anhídrido carbónico de 0,5 por 100 en la atmósfera, que equivale a 5.000 ppm o a 9.000 mg/m<sup>3</sup>, lo que supone introducir de aire fresco una cantidad de unas 24,75 veces el volumen de anhídrido carbónico desprendido en la fermentación, el cual es del orden de 56 litros por cada litro de mosto de 210 gramos/litro de riqueza de azúcares.

La renovación de aire en otros locales de la bodega puede tener un gran interés de cara a evitar las posibles condensaciones de humedad sobre los paramentos, especialmente en los recintos donde la humedad debe ser elevada, como en los almacenes de crianza o almacenamiento de vinos en madera, debiendo la ventilación estar bien situada

### **2.8.2 Distribución planteada**

Para la distribución óptima de la bodega se han diferenciado distintas zonas o áreas en función de su actividad, sus equipos, condiciones de trabajo y condiciones ambientales. La distribución la podemos ver en detalle en el apartado Anexos 3, Plano 3.

- **“Patio exterior”**

Se dispondrá de una zona exterior próxima a la zona de recepción y tratamiento mecánico de la vendimia y a la zona de fermentación de forma que se asegure la evacuación de los residuos de estas áreas.

En el patio exterior se ubicara una zona de acceso para la entrada de camiones y tractores, una báscula para pesar la vendimia, un muelle de carga y una zona para depositar los residuos vinícolas (raspones, orujos agotados, palets, etc.).

- **Área 1: “Zona de recepción y tratamiento mecánico de la vendimia”**

Se localizara en la parte Oeste de la bodega, con acceso al patio de vendimia y a la zona de fermentación lo que garantizara la evacuación de los residuos y la continuidad del proceso productivo.

La temperatura óptima para zona de descarga deberá estar entre 15 y 20°C, y para la zona de procesado de la vendimia deberá ser inferior a los 20°C.

En ella se producirá la recepción de la vendimia, sus diferentes tratamientos mecánicos (despalillado, estrujado y prensado de los orujos) y el análisis y control de algunos parámetros de calidad.

El prensado del vino prensa se realizara también en este área y será cercana a la zona de fermentación.

- **Área 2: “Zona de fermentación”**

Su orientación será en sentido Norte-Sur con el fin de conseguir una adecuada ventilación, debido al desprendimiento de CO<sub>2</sub> y unas mejores condiciones de temperatura.



La temperatura de esta área debe ser inferior a los 20°C, además se ha de tener en cuenta que la reacción de fermentación alcohólica es exotérmica por lo que se desprenderá calor provocando un aumento de la temperatura.

En esta zona se ubicaran los depósitos de fermentación y las instalaciones necesarias para los trasiegos entre depósitos y el transporte de los vinos fermentados.

- **Área 3: “Zona de Prensado”**

Se situará próxima al área de recepción y tratamiento mecánico de la vendimia, en ella estará instalada la prensa.

- **Área 4: “Equipos de frío”**

En esta área se situara el equipo de frío que necesitaremos para mantener el vino a una temperatura adecuada en el interior de los depósitos.

Estará situado también el equipo de frío necesario para garantizar el acondicionamiento de la bodega.

Esta sala estará situada fuera de la bodega pero anexa a ello, por motivos de seguridad.

- **Área 5: “Clarificación y almacenamiento”**

Esta área estará próxima al área fermentación, para minimizar los recorridos y asegurar un menor costo en las conducciones y bombas.

En esta área realizaremos la clarificación, filtrado del vino con el filtro de tierras y servirá también para almacenar el vino.

Estará orientada en la parte Norte de la bodega ya que esta será la zona más fría, lo que asegurará una mayor refrigeración de la sala, y ayudará a garantizar la continuidad de la temperatura óptima del vino. Además estará situada próxima al área de estabilización tartárica, depósitos nodrizas y de la línea de embotellado.

- **Área 6: “Estabilización tartárica”**

Este área estará situado próximo al área de clarificación y almacenamiento, en ella se realizará la estabilización tartárica del vino, además habrá dos depósitos de almacenamiento para almacenar el vino después de realizar la filtración con tierras.

- **Área 7: “Depósitos nodriza”**

Esta zona estará contigua a los depósitos de almacenamiento y de la línea de embotellado para garantizar desplazamientos mínimos.

- **Área 8: “Embotelladora”**

Estará una posición céntrica de forma que se minimice la distancia recorrida entre las diferentes zonas, depósitos nodriza así como a los almacenes tanto de producto terminado como de



material auxiliar (cartón, etiquetas, capsulas, botellas, corchos, etc.). Su temperatura óptima estará entre 15 y 20°C.

Además en esta sala dispondremos de una bancada de filtración formada por cuatro filtros para realizar la última filtración del vino, y garantizar la estabilidad microbiológica del vino antes del embotellado.

- **Área 9: “Crianza en barrica”**

Será una zona subterránea con orientación Norte, lo que mantendrá lo mas uniformemente posible la temperatura en cualquier época del año. La temperatura óptima de esta zona estará entre 12 y 16°C.

Existirá un acceso a la sala de crianza desde el área de clarificación y almacenamiento puesto que la operación de llenado de las barricas se realizará en esta área, y posteriormente se transportarán a la sala de crianza en barrica.

- **Área 10: “Almacén de productos auxiliares”**

Estará contigua a la línea de embotellado, para disminuir los tiempos. En ella estarán almacenados los tapones, corchos, cápsulas, etiquetas y contraetiquetas. Las etiquetas estarán situadas en una sala aislada dentro del almacén y estará climatizada a 20 °C, esto será importante para facilitar la operación de pegado de las mismas en las botellas.

- **Área 11: “Crianza en botella”**

Será una zona subterránea con orientación Norte, lo que mantendrá lo mas uniformemente posible la temperatura en cualquier época del año. La temperatura óptima de esta zona estará entre 12 y 16°C.

Existirá un acceso a la sala de crianza desde el área de clarificación y almacenamiento.

- **Área 11: “Almacén de producto terminado”**

En esta área se ubicara un muelle para la distribución del producto terminado y en una zona de fácil acceso para el transporte, el almacén de producto terminado lo tendremos que mantener a una temperatura en torno a los 15 °C, para la correcta conservación de los vinos.

- **“Laboratorio”**

Estará situado próximo a la línea de embotellado. Esta sala estará climatizada a 20 °C para asegurar el confort del personal que esta trabajando.

- **“Vestuarios”**

Estará situado próximo a la línea de embotellado para minimizar la distancia de los operarios a su puesto de trabajo. Esta sala estará climatizada a 20 °C para asegurar el confort del personal que esta trabajando.



- ***“Hall principal”***

El Hall principal de la bodega también estará climatizado a 20 °C para asegurar el confort del personal que esta trabajando.

- ***“Oficinas”***

Está situado en la parte Este de la bodega ya que será la zona mas caliente y luminosa. Además estará alejada de la zona más ruidosa de la bodega con el fin de garantizar un mayor confort.

Dispondrá de dos plantas y albergara las oficinas, aseos y vestuarios, almacenes de limpieza y materiales de oficina.

Este recinto estará climatizado para asegurar una temperatura entre los 20 y 25°C.





## **3-OTROS APARTADOS**





## INDICE

### **3.- Otros apartados**

#### **3.1.-Balance económico**

3.1.1.-Estimación del coste de compra de los equipos (PE)

3.1.2.-Estimación del ISBL y el OSBL

3.1.3.-Estimación de los costes

3.1.3.1.-Costes variables

3.1.3.2.-Costes fijos

3.1.4.-Estimación de las ventas

3.1.5.-Estimación del coste total de inversión (TIC)

3.1.6.-Cuenta de resultados

3.1.7.-Indicadores de rentabilidad

#### **3.2.- Impacto ambiental**

3.2.1.-Introducción

3.2.1.1.- Definición de impacto ambiental.

3.2.1.2.- Tipos de EIA según alcance, contenido y programa.

3.2.1.3.- Marco legal de la EIA.

3.2.2.- Descripción de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico

3.2.2.1.- Delimitación del área de influencia del proyecto

3.2.2.2.- Factores ambientales

3.2.2.2.1.- Medio Inerte

3.2.2.2.1.1- Aire

3.2.2.2.1.2.- Clima

3.2.2.2.1.3.- Geología

3.2.2.2.1.4- Agua



3.2.2.2.1.5- Paisaje

3.2.2.2.2- Medio biótico

3.2.2.2.2.1.- Vegetación

3.2.2.2.2.2.- Fauna

3.2.2.2.3.- Subsistema socioeconómico

3.2.3.- Identificación y Evaluación de los impactos Medioambientales

3.2.3.1.- Consumo de agua

3.2.3.2.- Consumo de energía

3.2.3.3.- Emisiones atmosféricas

3.2.3.4.- Contaminación acústica

3.2.3.5.- Vertidos

3.2.3.6.- Residuos

3.2.4.-Atributos y caracterización de los impactos

3.2.4.1.-Atributos

3.2.4.1.1.-Cuadro resumen de importancia de los impactos

3.2.4.2.- Caracterización de los impactos

3.2.4.2.1.-Cálculo de la importancia del impacto

3.2.4.3.-Valoración de impactos

3.2.5.-Conclusiones

3.2.6.-Prácticas recomendadas y vías de gestión disponibles

3.2.4.1.-Atributos

3.2.4.1.1.-Cuadro resumen de importancia de los impactos

3.2.4.2.- Caracterización de los impactos

3.2.4.2.1.-Cálculo de la importancia del impacto

3.2.4.3.-Valoración de impactos

3.2.5.-Conclusiones

3.2.6.-Prácticas recomendadas y vías de gestión disponible



3.2.6.1.-Prácticas recomendadas

3.2.6.2.-Posibles vías de gestión para los vertidos

3.2.6.3.-Posibles vías de gestión para los residuos

3.2.6.4.-Posibles vías de gestión para la contaminación atmosférica.

### **3.3.-Seguridad e higiene**

3.3.1.-Introducción

3.3.2.-Orden, limpieza y mantenimiento

3.3.3.-Manipulación, almacenamiento y transporte

3.3.4.-Señalización del lugar de trabajo

3.3.4.1.-Pasillos

3.3.4.2.-Puertas y salidas

3.3.5.-Iluminación

3.3.6.-Riesgos eléctricos

3.3.7.-Ruido y vibraciones

3.3.8.-Agentes químicos

3.3.8.1-Producto detergente-desinfectante

3.3.8.2-Dióxido de carbono

3.3.8.3-Dióxido de azufre

3.3.8.4-Vapor de alcohol

3.3.8.5-Otros

3.3.8.-Equipos de trabajo y máquinas

3.3.9.-Equipos de protección individual

3.3.10.-Material y locales de primeros auxilios

3.3.11.-Condiciones generales referentes a la industria

### **3.4.-Servicios**

### **3.5.-Legislación y normas**



## **3.1-BALANCE ECONÓMICO**





### 3.1 Balance económico

#### 3.1.1 Estimación del coste de compra de los equipos (PE)

- Depósitos de almacenamiento

Equipo	Concepto		MOC	Unidades	Precio total (€)
R-501	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	11.925 €
	Orientación	Horizontal			
	Altura (m)	3,29			
	Diámetro (m)	2,79			
R-502	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	11.925 €
	Orientación	Horizontal			
	Altura (m)	3,29			
	Diámetro (m)	2,79			
R-503	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	13.950 €
	Orientación	Horizontal			
	Altura (m)	3,54			
	Diámetro (m)	3,04			
B-501	Depósito de almacenamiento		SS	1	75 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	0,1			
	Diámetro (m)	0,4			
B-502	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	25.575 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	5,57			



	Diámetro (m)	3,21			
B-503	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	19.575€
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	4,97			
	Diámetro (m)	2,87			
B-504	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	13.350 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	4,19			
	Diámetro (m)	2,42			
B-505	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	16.950 €
	Orientación	Vertical			
	Altura(m)	4,1			
	Diámetro(m)	2,87			
B-601	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	22.650 €
	Orientación	Vertical			
	Altura(m)	5,29			
	Diámetro(m)	3,05			
B-602	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	22.650 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	5,29			
	Diámetro(m)	3,05			



B-603	Depósito de almacenamiento		SS	1	2.018 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	0,89			
	Diámetro(m)	1			
B-701	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	7.118 €
	Orientación	Vertical			
	Altura(m)	3,07			
	Diámetro(m)	1,78			
B-702	Depósito de almacenamiento con camisa de refrigeración		SS	1	7.118 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	3,07			
	Diámetro(m)	1,78			
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>196.478 €</b>	

- Barricas

Equipo	Concepto	MOC	Unidades	Precio total (€)
B-901	Barricas	Madera de roble	64	38.400 €
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>38.400 €</b>

- Equipos de bombeo

Equipo	Concepto	MOC	Unidades	Precio total (€)
P-501	Bomba dosificadora de 0,1 KW de potencia.	SS	2	675 €
P-502	Bomba móvil de pistón de 0,2 KW	SS	3	1.350 €
P-601	Bomba móvil de pistón de 0,1 KW potencia.	SS	2	675 €
P-602	Bomba dosificadora de 0,1 KW de potencia.	SS	3	675 €
P-505	Bomba móvil de pistón de 0,03 KW	SS	3	203 €
<b>COSTE TOTAL</b>				<b>3.578 €</b>

- Unidad de estabilización tartárica

Equipo	Concepto	MOC	Unidades	Precio total (€)	
D-601	Evaporador de cuerpo cilíndrico rascado de 10,2 m <sup>2</sup> de superficie	SS	1	7500 €	
W-601	Intercambiador de calor de placas de 14,7 m <sup>2</sup> de superficie de intercambio	SS	1	3750 €	
R-601	Reactor de cristalización		SS	1	15.400 €
	Orientación	Vertical			
	Altura (m)	5			
	Diámetro (m)	2			
F-601	Centrifuga continua de platos autolimpiante	SS	1	3.000 €	
<b>COSTE TOTAL</b>			<b>29.650 €</b>		



- Filtros

Equipo	Concepto	MOC	Unidades	Precio total (€)	
F-501	Filtro de tierras prensa marcos de 10,8 m <sup>2</sup> de superficie filtrante	SS	1	2.250 €	
F-801	Bancada de filtración	SS	1	15.000 €	
F-802					Prefiltro de 2,5 μ
F-803					Filtro amicróbico de 1,2 μ
F-804					Prefiltro de 0,65 μ
<b>COSTE TOTAL</b>			<b>17.250 €</b>		

- Línea de embotellado

Equipo	Concepto	MOC	Unidades	Precio total (€)
Z-801	Lavadora/secadora de botellas crianza de 6,4 KW de potencia	SS	1	45.000 €
	Tribloc enjuagado/llenado/taponado de 1,5 KW de potencia			
	Capsuladora de 5 KW de potencia			
	Etiquetadora de 2 KW de potencia			
	Formadora encajonador y cerradora de cajas de 5 KW de potencia			
<b>COSTE TOTAL</b>			<b>45.000 €</b>	

- Equipos de frio

Equipo	MOC	Unidades	Precio total (€)



Equipo de frio de 8,18 KW de potencia	SS	1	22.500€
Equipo de frio de 6,26 KW de potencia	SS	1	22.500 €
<b>COSTE TOTAL</b>			<b>45.000€</b>

El coste total de compra de los equipos (PE) que obtenemos es:

PE (Purchased Equipment Cost)	Coste total (€)
	<b>332.092,50 €</b>

### **3.1.2 Estimación del ISBL y OSBL**

El ISBL (dentro de los límites de batería) incluye el costo de instalación de los elementos principales de la instalación, mientras que el OSBL (fuera de los límites de batería) se compone de todo lo necesario para hacer funcionar el ISBL.

En muchas ocasiones no se presta mucha atención al OSBL durante la vida del proyecto. Sin embargo, este puede equivaler a un tercio del costo total del proyecto o más.

#### **ISBL**

El ISBL lo podemos calcular a partir de la siguiente expresión:

$$\text{ISBL} = \text{PE} + \text{PEI} + \text{IC} + \text{P} + \text{E} = 1.74 \text{ PE} = \mathbf{528.027,08 \text{ €}}$$

Donde:

PE: Coste de compra de los equipos

PEI: Coste de instalación de los equipos (35% PE)

IC: Coste de instrumentación y control (6% PE)

P: Coste de las tuberías (10% PE)

E: Coste de los equipos eléctricos y del material (8% PE)

#### **OSBL**

El OSBL representa aproximadamente un 45% del ISBL

$$\text{OSBL} = 0,45 \text{ ISBL} = \mathbf{237.612,1}$$



### **3.1.3 Estimación de costes**

#### **3.1.3.1 Costes variables**

Entendemos por costes variables aquellos costes que se modifican de acuerdo a la variación del volumen de producción o del nivel de actividad, y se trata tanto de bienes como de servicios. Por lo que si el nivel de actividad decrece estos costes disminuirán, mientras que si aumentan también lo hará esta clase de costes:

Dentro de estos costes nos encontramos con:

- Costes de producción
- Costes de materia prima
- Costes de estructura y comercial

**Costes fijos** Son aquellos costes que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad de una empresa, sino que permanecen invariables ante estos cambios, suele relacionarse a los costos fijos con al estructura productiva y por eso suelen ser llamados también costes de estructura.

Dentro de estos constes nos podemos encontrar con:

- Costes de personal
- Gastos generales
- Patentes

#### **Costes de producción**

Los principales costes de producción serán:

- Consumo de agua

Los equipos que principalmente van a consumir agua son los depósitos de almacenamiento que estarán enfriados por una camisa por la que circulará agua previamente enfriada.

Este coste computará como una única vez ya que el agua una vez ha enfriado las camisas será recirculada de nuevo al depósito pulmón.

Los cálculos de consumo de agua de cada uno de los depósitos lo podemos ver en el Anexo de Cálculos.

Para los cálculos hemos partido de los siguientes datos:

- Precio del agua: 0,12 €/l
- Ca (l/h) consumo de agua de cada uno de los depósitos
- Tiempo anual que estará trabajando cada depósito.





Depósito	Ca(l/h)	horas/año	Ca(l/año)	Coste anual(€)
R-501	47,76	336	16047,36	1925,68
R-502	47,76	336	16047,36	1925,68
R-503	56,65	336	19034,4	2284,12
B-502	69,72	720	50198,4	6023,80
B-503	86,77	720	62474,4	7496,92
B-504	50,1	720	36072	4328,64
B-505	69,72	720	50198,4	6023,80
B-601	78,49	120	9418,8	1130,25
B-602	78,49	120	9418,8	1130,25
B-701	27,9	288	8035,2	964,22
B-702	27,9	288	8035,2	964,22
<b>COSTE ANUAL DE AGUA (€)</b>				<b>34.197,64(€)</b>

- Consumo eléctrico

Calcularemos el consumo eléctrico de los principales equipos de la bodega que consumirán electricidad.

El precio de la electricidad se compone de dos tarifas, una fija que depende de la energía que se contrate, es decir, el término de potencia, y el término de energía, que depende de la cantidad de electricidad que consuma nuestros equipos:

Se aplicará un complemento por discriminación horario y al tarifa eléctrica será la siguiente:

Tarifa de baja tensión	Término de potencia Tp: €/KW.mes	Término de energía punta Te: €/KW.mes	Término de energía valle Te: €/KW.mes
General 5KW<Potencia<10KW	1,642355	0,125959	0,049451

Se considerarán como horas punta y horas valle en horario de invierno y horario de verano las siguientes:



<b>Punta Invierno</b>	<b>Valle Inverno</b>	<b>Punta Verano</b>	<b>Valle Verano</b>
12-22	0-12	13-23	0-13
	22-24		23-24

Los cambios de horario de invierno a verano o viceversa coincidirán con la fecha de cambio oficial de hora.

La siguiente tabla muestra el consumo eléctrico de los equipos principales:

<b>Equipo</b>	<b>Nº de unidades</b>	<b>Potencia (KW)</b>	<b>horas/año</b>	<b>Coste total</b>
Filtro de tierras prensa marco	1	0,75	24	2,27
Unidad de estabilización tartárica	1	5	40	25,19
Bancada de filtración	1	1	288	36,28
Línea de embotellado	1	19,9	288	721,90
Bomba móvil de pistón B-502	3	0,2	500	300,00
Bomba móvil de pistón B-601	3	0,1	100	30,00
Bomba móvil de pistón B-801	3	0,03	288	25,92
Equipo de frío-refrigeración depósitos	1	8,18	700	5726,00
Equipo de frío climatización	1	6,26	2920	18279,2
<b>COSTE ANUAL DE ELCTRICIDAD (€)</b>				<b>25.146,75 €</b>

- Consumo de productos auxiliares

El precio de los productos auxiliares son los que podemos ver en la siguiente tabla:

<b>Producto</b>	<b>Coste unitario (€)</b>
Botellas	0,15
Cápsulas	0,03
Corchos	0,08
Etiquetas	0,04
Contraetiquetas	0,11



Tipo	Botellas año	Coste anual botellas	Coste anual capsulas	Coste anual corchos	Coste anual etiquetas	Coste anual contraetiquetas
VJ	45.833,00	6.874,95	1.374,99	3.666,64	1.833,32	5.041,63
VM	14.309,50	2.146,43	429,29	1.144,76	572,38	1.574,05
VC	28.550,90	4.282,64	856,53	2.284,07	1.142,04	171,31
VR	1.586,20	237,93	47,59	126,90	63,45	174,48
VGR	1.586,20	237,93	47,59	126,90	63,45	174,48
_	91.865,80	13.779,87€	2.755,97€	7.349,26€	3.674,63€	7.135,94€
<b>COSTE ANUAL DE PRODUCTOS AUXILIARES</b>						<b>34.695,68 (€)</b>

- Consumo de productos enológicos

<b>COSTE ANUAL DE PRODUCTOS ENOLÓGICOS (€)</b>	6.000(€)
--	----------

### Costes de Materia prima

En nuestra sección del proyecto no tenemos costes de materia prima, ya han sido considerados en la primera sección del proyecto.

### Costes de estructura y comercial

$$CEC=0,02Ventas$$

El coste de estructura y comercial lo consideramos como un porcentaje del 2% sobre las ventas.

#### 3.1.3.2 Costes fijos

### Costes de personal

Categoría	Coste mensual (€)	Coste anual(€)
1 gerente	1500	18.000,00
1 enólogo	1300	15.600,00
2 operarios	900	21.600,00
1 auxiliar administrativo	1200	14.400,00
<b>COSTE ANUAL (€)</b>		<b>69.600 (€)</b>

### Gastos generales

Los gastos generales los consideraremos como un porcentaje del 10 % sobre los costes

$$GG=0,1Costes variables$$



## Patentes

Lo consideramos como un porcentaje del 2 % sobre la suma del coste total de inversión (TIC) junto con lo que destinamos a I+D que lo consideramos como un porcentaje del 7% sobre el TIC.

$$PAT=0,02TIC+(I+D)=0,02TIC+0,07TIC=0,09TIC$$

### **3.1.3.3 Gastos extraordinarios**

Los gastos extraordinarios son el resultado de la obsolescencia y reposición total del parque de barricas a los cinco años desde la puesta en marcha, coste extraordinario de **38.000 €**.

### **3.1.4 Estimación de las ventas**

Las ventas estarán condicionadas por las indicaciones que marca la D.O.R sobre el envejecimiento de los vinos.

- Vino crianza  
Se podrá hacer uso de la mención “crianza” cuando se haga un periodo de envejecimiento por un plazo no inferior a 18 meses (1 año y medio)
- Vino Reserva  
Se podrá hacer uso de la mención reserva cuando se haga un periodo de envejecimiento por un plazo no inferior a 36 meses (3 años)
- Vino Gran Reserva  
Se podrá hacer uso de la mención gran reserva cuando se haga un periodo de envejecimiento por un plazo no inferior a 60 meses. (5 años)

A partir del quinto año desde la puesta en marcha podremos vender todos los vinos, como podemos ver en la siguiente tabla.

El precio de venta de cada uno de los productos es el que podemos ver en la siguiente tabla:

Tipo de vino	Producción anual	Coste botella /€
Vino mesa	14.309,50	5
Vino Joven	45.833,00	15
Vino crianza	28.550,90	25
Vino reserva	1.586,20	40
Vino Gran reserva	1.586,20	50



### **3.1.5 Estimación del TIC (Coste Total de inversión)**

El coste total de inversión TIC lo podemos calcular a partir de la siguiente expresión donde el coste de compra de los equipos (PE) lo hemos obtenido en el apartado anterior:

$$\text{TIC} = 5.11 \text{PE} = 5,11(332.092,50 \text{ €}) = \mathbf{1.696.992,68 \text{ €}}$$

Este valor del TIC corresponde a esta sección del proyecto, por lo que tendremos que sumarle el valor que del TIC de la primera sección del proyecto para hacer una estimación real de coste total de inversión.

$$\mathbf{\text{TIC total} = \text{TIC}_{\text{S1P}} + \text{TIC}_{\text{S2P}} = 1.696.992,68 + 1.000.000 = \mathbf{2.696.992,68\text{€}}}$$

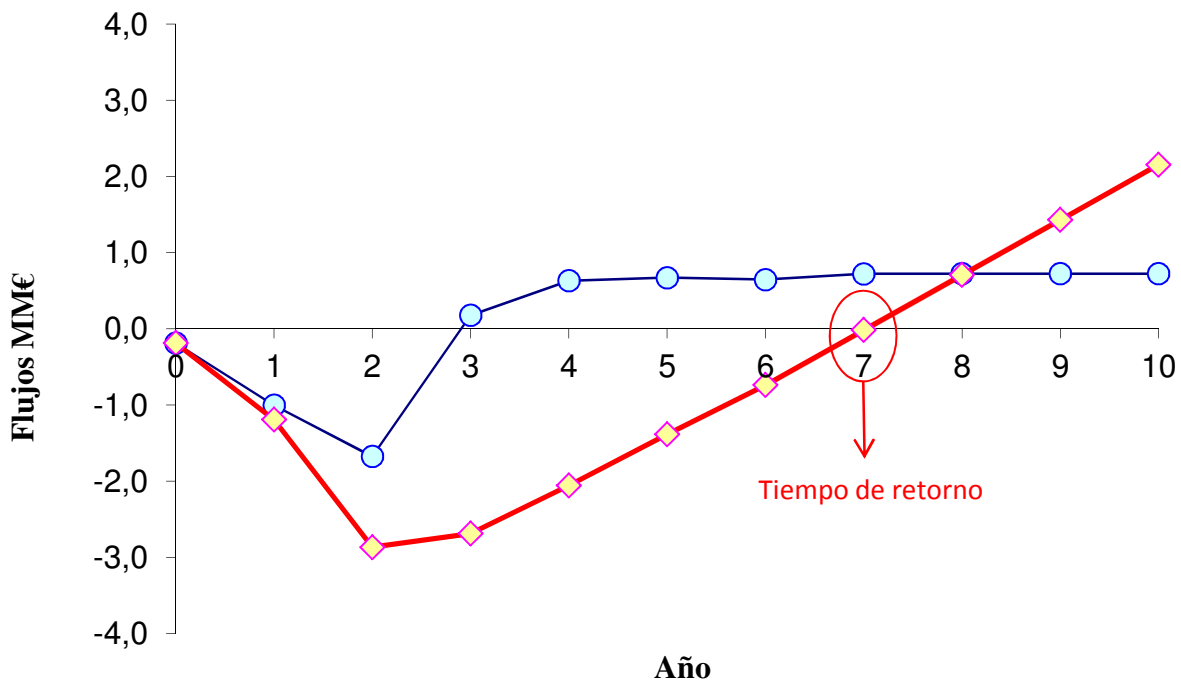
TIC	
Coste Total de inversión	<b>2.696.992,68 €</b>



### 3.1.6 Cuenta de resultados

Descripción (MM€)	AÑOS												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A1. Capital Inmovilizado	0,19	1,00	1,69										
A2. Capital Circulante			0,13										
A. FI - Fondos Invertidos	-0,19	-1,00	-1,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B1. Ingresos por Ventas			0,76	0,76	1,47	1,54	1,54	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62
B2. Costes			-0,25	-0,22	-0,23	-0,23	-0,27	-0,24	-0,24	-0,24	-	-0,24	-0,24
B. Margen Bruto			0,51	0,54	1,24	1,30	1,27	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
C1. Amortización			-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	-0,27	-	-0,27	-0,27
C. BAI - Beneficio antes de Impuestos			0,24	0,27	0,97	1,03	1,00	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
D1. Impuestos			-0,08	-0,10	-0,34	-0,36	-0,35	-0,39	-0,39	-0,39	-	-0,39	-0,39
D. BDI - Beneficio después de Impuestos			0,15	0,18	0,63	0,67	0,65	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
E. FGO - Fondos Generados por las operaciones	-0,19	-1,00	-1,68	0,18	0,63	0,67	0,65	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
F. FGO-R - Movimiento de Fondos Cash Flow Acumulado	-0,19	-1,19	-2,87	-2,69	-2,06	-1,39	-0,74	-0,02	0,71	1,43	2,15	2,88	3,60





<b>VAN</b>	0,95 MM€
<b>TIR</b>	15%

### 3.1.7 Indicadores de la rentabilidad

#### VAN

Valor actual neto también conocido como valor actualizado neto (NPV Net present value), cuyo acrónimo es VAN, es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa), todos los flujos de caja futuro del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

$$NPV=VAN=\sum_{j=0}^{j=n} \frac{Q_j}{(1+K+\pi)^j} = 1,50 \text{ MM€}$$

El valor del VAN es 0,95. Cuando el valor del VAN es mayor que cero  $VAN > 0$ , la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ ) y el proyecto puede aceptarse.





## **TIR**

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión.

Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, el TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo. Si la tasa de rendimiento del proyecto expresada por la TIR supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

$$0 = \sum_{j=0}^{j=r} \frac{Q_j}{(1+TIR+\pi)^j}$$

El valor del TIR es del 15 % y es mayor que el valor de r, el proyecto se puede aceptar.

### **3.1.8 Tiempo de retorno de la inversión**

El tiempo de retorno de la inversión o el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión. Por su facilidad de cálculo y aplicación, el periodo de recuperación de la inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo.

<b>TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN</b>	<b>7 años</b>
--	---------------

## **3.2-IMPACTO AMBIENTAL**





## 3.2 Impacto ambiental

### 3.2.1 Introducción

El objetivo principal es la realización de un estudio que analizará el impacto ambiental que provocará sobre el medio ambiente nuestro proyecto de una bodega de elaboración de vino tinto

Con este estudio se tratará de identificar, predecir y evaluar las consecuencias que sobre el medio ambiente pueden provocar la ejecución de las actividades de construcción, explotación y abandono del proyecto.

También se pretende con la identificación y evaluación de impactos que se apliquen las oportunas medidas correctoras que palien o minimicen sus efectos, ya que no es posible eliminar por completo un efecto negativo.

#### 3.2.1.1 Definición de impacto ambiental

Indica la alteración que la ejecución de un proyecto introduce en el medio, expresada por la diferencia entre la evolución de éste “sin” y “con” proyecto. Su significación ambiental interpretada en términos de salud y bienestar humano, es lo que define el impacto ambiental.

#### 3.2.1.2 Tipos de EIA según alcance, contenido y programa

- Informe de impacto ambiental: se aplicaría a proyectos a los que en un principio se les impone un impacto bajo; consistiría en unas simples consideraciones sobre el efecto previsible realizado sobre alguna lista de revisión, preferiblemente específica, rematando con conclusiones valorativas del impacto. Si este informe se considerara uniforme, el proyecto pasaría a aceptación, en caso contrario habría que pasar a:
- Evaluación Simplificada de impacto ambiental: se aplicará a proyectos en los que en principio se supone impacto medio; consistirá en la identificación, caracterización y valorización cualitativa del impacto ambiental, utilizando para ello escalas de puntuación. Si este análisis no proporciona suficiente conocimiento habrá que realizar una:
- Evaluación Detallada de impacto ambiental: ésta se aplicaría a proyectos a los que se supone de antemano impacto fuerte. Contiene todas las fases de metodología: identificación, cuantificación, valoración, medidas correctoras y proceso de participación pública. La evaluación de Impacto Ambiental detallada se inicia con *una Evaluación preliminar de impacto ambiental* que es un proceso con el mismo contenido que la EIA detallada, pero realizado con la información existente y los correspondientes trabajos de campo. Si este análisis no fuera suficiente para decidir, habría que pasar a una evaluación detallada propiamente dicha. En ésta el proceso se formaliza con todos los datos necesarios, siendo generalmente indispensable realizar campañas de muestreo, toma sistemática de datos, etc., para conseguir aquellos de los que no se dispone.

### 3.2.1.3 Marco legal de la EIA

La evaluación de impacto ambiental viene determinada por una legislación que marca los tipos de proyectos que deben someterse a ella, el contenido de los estudios de impacto y el procedimiento administrativo a través del que se aplica. Los dos últimos aspectos vienen regulados por una legislación específica viene determinado por otro tipo de normas legales de carácter sectorial.

- **Ámbito nacional:** tiene su origen en la directiva 85/8337 CEE sobre evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y PRI vados en el medio ambiente. Resultado del mandato de la Directiva comunitaria es el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre evaluación de impacto ambiental, que constituye la transposición al Derecho español de la Directiva 85/337.
- **Comunidades autónomas:** El lugar escogido para realizar nuestro proyecto es Valladolid, por tanto atenderemos a la normativa específica de Castilla y León. El Decreto 289/1989, de 16 noviembre, de la consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, establece las normas del procedimiento de EIA, atribuye a esta consejería las competencias de órgano ambiental, que las ejerce a través de las denominadas Ponencias Técnicas Regional y Provincial, cuya composición se regula por la orden de 10 de julio 1990. La ley de concentración Parcelaria de esta comunidad vincula a EIA el proceso de concentración en ciertos casos.

## 3.2.2 Descripción de los aspectos generales del medio natural y socioeconómico

### 3.2.2.1 Delimitación del área de influencia del proyecto



La Bodega estará situada en el municipio de Serrada en Valladolid, situada a 1 Km de la población de Serrada.



### **3.2.2.2 Factores ambientales**

#### **3.2.2.2.1 Medio inerte**

##### **3.2.2.2.1.1 Aire**

Este factor se refiere a la *calidad del aire* expresada en términos del grado o pureza o de los *niveles de inmisión de los contaminantes existentes*, incluyendo la energía disipada en forma de *ruido*.

Para determinar la *calidad del aire* o más bien poder hacer una apreciación del grado de pureza de esta podríamos fijarnos en los siguientes puntos expuestos a continuación:

- Nivel de monóxido de carbono.
- Nivel de hidrocarburos.
- Nivel de óxidos de nitrógeno.
- Nivel de plomo.
- Nivel de óxidos de azufre.
- Nivel de partículas sólidas.
- Nivel de oxidantes foto químicos.
- Confort sonoro nocturno.
- Confort sonoro diurno.

##### **Niveles de inmisión de contaminantes:**

La inmisión de contaminantes y por consiguiente la contaminación atmosférica se debe básicamente al flujo de coches de la zona; esta consideración nace de que este lugar no está muy poblado; pero si bien es cierto es una zona de tránsito.

##### **Nivel de ruido:**

El nivel de ruido de esta zona no es muy elevado debido a las siguientes apreciaciones; en primer lugar nuestra nave se encuentra a las afueras de la población; por lo que el único factor influyente será en consecuencia la carretera que hay próxima; es decir esta derivado del tráfico.

##### **3.2.2.2.1.2 Clima**

En este factor se engloban aquellas condiciones atmosféricas que constituyen el clima de la región



El inventario informará sobre las condiciones climáticas generales del territorio y por otra parte identificará las zonas concretas cuyas peculiaridades difieren de las del resto.

Se hará hincapié en los elementos supuestamente más sensibles y sobre los que se espera una mayor afección.

Podemos agrupar los subfactores de la siguiente forma:

- Régimen térmico
- Régimen Pluviométrico
- Régimen de vientos
- Régimen de radiación.

#### Características del clima en Serrada (Valladolid)

Es un clima extremo; esto lo definimos así debido a que las mínimas son extremadamente bajas  $-5^{\circ}$ ; y los veranos son muy calurosos, pudiéndose alcanzar temperaturas de hasta  $40^{\circ}$ .

En cuanto al régimen pluviométrico; llueve poco entre 450 y 500 mm anuales.

#### **3.2.2.2.1.3 Geología**

La geología de la zona lógicamente variará, puesto que se tendrán que realizar unos trabajos en el terreno con motivo de poder adecuarlo para la posterior construcción de la bodega.

Además de los cambios que se realizarán para la construcción de la bodega, también se realizarán cambios en la geología debido a la construcción de las carreteras para crear los accesos a la bodega

#### **3.2.2.2.1.4 Agua**

Es uno de los recursos más valiosos del medio, está relacionado con la mayoría de los factores ambientales, en su estudio cabe diferenciar entre:

- El agua como recurso.
- El agua como ecosistema.

Los principales factores que pueden ser afectados son la calidad y la cantidad del agua.



### **3.2.2.2.1.5 Paisaje**

Como cabe esperar, el paisaje tendrá unos cambios substanciales, puesto que en el lugar en el que se va a construir la Bodega, no existía nada; así también podemos decir que sin embargo, el cambio no será muy perjudicial ya que no hay bosque, ni ningún tipo de vegetación la cual pueda ser ocultada o posteriori de la construcción de la bodega.

### **3.2.2.2 Medio biótico**

#### **3.2.2.2.1 Vegetación**

La vegetación es uno de los indicadores más importantes de las condiciones ambientales del territorio y del estado del ecosistema, porque es el resultado de la interacción entre los demás componentes del medio, el productor primario del que dependen, directa o indirectamente, todos los demás organismos y contiene gran información del conjunto.

Los subfactores pueden ser los siguientes:

- Especies vegetales protegidas
- Endemismos y especies raras
- Ejemplares aislados de interés
- Unidad de vegetación natural
- Unidad de vegetación de vegetación artificial: cultivos
- Unidad de vegetación sin valor natural, productora de biomasa

En nuestra parcela no hay ninguna especie vegetal, por lo que la flora no se verá afectada en la construcción.

No hay especies vegetales protegidas ni especies raras cerca de nuestra parcela ninguna se encuentra en peligro, ni en estado de vulnerabilidad, así como que tampoco es sensible a la alteración del hábitat ni es de interés especial, según el documento que ofrece el estado del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas a julio de 1999.

#### **3.2.2.2.2 Fauna**

Es un factor difícil de inventariar por la dificultad de cartografiar, valorar y predecir su evolución. Ello estriba en varias características propias de las comunidades faunísticas como son las siguientes:

Su movilidad en el espacio y en el tiempo, al estar sometidas a oscilaciones periódicas no siempre bien conocidas.

La diferencia entre los lugares de alimentación, reproducción o estancia





La enorme cantidad de especies existentes, muy superior a las florísticas, difícilmente detectadas por técnicas de percepción remota o teledetección.

El carácter migratorio de muchas especies.

Además del inventario de unidades de fauna, o especies presentes, hay que conocer las *especies prioritarias, protegidas y frágiles*, a veces esto último es lo más importante.

Por otro lado tenemos que tener en cuenta que los efectos más frecuentes de los proyectos sobre la fauna que son:

- Corte de los dominios vitales de ciertas especies
- Alteración de los hábitats de ciertas comunidades, lugares de reposo, alimentación, refugio.
- Eliminación o reducción de especies valiosas.
- Desplazamientos de individuos o poblaciones.
- Alteración de las poblaciones.
- Aislamientos de especies o individuos.
- Concentración de especies o individuos en zonas adyacentes.
- Invasión de nuevas especies y desplazamientos de otras al ocupar su nicho ecológico.

Los subfactores más frecuentes considerados serán:

- Especies faunísticas protegidas.
- Especies y poblaciones en general.
- Rutas migratorias.

Entre las aves acuáticas más destacadas nos encontramos con:

- Ánade real
- La bolla de agua.
- La garza real
- La garza imperial.
- El martinete.



- El aguilucho lagunero.
- Milano real y el Milano ratonero.

De entre los mamíferos, destacaremos las siguientes especies:

- El zorro, el conejo y el jabalí.

Ninguna se encuentra en peligro, ni estado de vulnerabilidad, ni es sensible a la alteración del hábitat ni es de interés especial, según el documento que ofrece el estado del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas a julio de 1999

De acuerdo con la publicación del Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo de 1990 (B.O.E., 5 de abril de 1990)

### **3.2.2.2.3 Subsistema socioeconómico**

En este punto consideramos los aspectos demográficos sociales y económicos.

La población, eje básico de todo el sistema socioeconómico, es el receptor último de las variaciones y alteraciones derivadas de los otros componentes del medio así pues se estudiará en cuanto fuerza de trabajo productora de bienes y servicios, en cuanto consumidora y en cuanto sujeto de actividades culturales y de relación social

### **3.2.3 Identificación y Evaluación de impactos ambientales**

#### **3.2.3.1 Consumo de agua**

##### Necesidades de agua en una bodega

Uno de los impactos ambientales más significativos producidos en una bodega es el gran volumen de agua que es consumido durante el proceso productivo.

El coste que supone a las bodegas el consumo de agua es muy bajo a pesar de que el precio se ve incrementado a la hora de su vertido, ya que además de pagar el volumen de agua consumida deberán abonar el canon de saneamiento, que es el tributo que destinarán a la administración para depurar las aguas. El canon a abonar dependerá del agua consumida por la bodega y del nivel de contaminación de los vertidos. Por lo tanto implantar medidas destinadas a minimizar el consumo de agua reportará beneficios positivos tanto para el medio ambiente como para la organización.

El suministro de agua a la bodega se realiza a partir de la red general de abastecimiento pública.

El consumo máximo anual lo calcularemos a partir de la siguiente fórmula R.Boulton:



Consumo máximo anual  $\left(\frac{\text{litros de agua}}{\text{Kg de uva}}\right) = 50,92 * \text{Kg de uva}^{-0,326} = 1,19 \text{ litros/Kg uva}$

Puntos de consumo

La bodega consume agua en casi todas las fases del proceso productivo, en la parte del proceso tras la elaboración se consumirá agua en:

ZONA	EQUIPOS
<b>PUNTOS DE CONSUMO</b>	
Área de almacenamiento de depósitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza depósitos de clarificación</li> <li>• Limpieza depósitos de almacenamiento para trasiego de vino</li> <li>• Limpieza filtro de tierras</li> <li>• Camisas de refrigeración</li> </ul>
Área de estabilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de frío</li> <li>• Limpieza de cristalizador</li> <li>• Limpieza de centrifuga vertical de platos</li> </ul>
Área de depósitos nodriza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de los depósitos nodriza</li> </ul>
Área de embotellado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de bancada de filtración amicróbica</li> <li>• Lavadora de botellas</li> </ul>
Almacén de crianza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavadora – llenadora de barricas</li> </ul>
Almacén dormitorio de botellas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de limpieza</li> </ul>
Almacén de productos auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de limpieza</li> </ul>



Vestuarios	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lavabos</li><li>• Inodoros</li><li>• Duchas</li></ul>
Oficinas (Aseos)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lavabos</li><li>• Inodoros</li></ul>
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lavabos</li><li>• Inodoros</li><li>• Grifos</li></ul>

### 3.2.3.2 Consumo de energía

Pese a que la electricidad se juzgue como una fuente de energía limpia, el sector energético que engloba la extracción, producción, transporte y uso de energía, es la fuente más importante de emisión de gases de efecto invernadero. Los principales gases de efecto invernadero producidos por el sector energético son CO<sub>2</sub> y el CH<sub>4</sub> procedente de la quema de combustible fósil, así como el de las minas de carbón (en disminución), y de las instalaciones de hidrocarburos y gas.

#### Puntos de consumo

En la bodega utilizaremos energía en todas las fases del proceso de elaboración, se alimentará con energía la maquinaria y se empleará también en la iluminación de las naves, almacenes, oficinas, etc.

<b>PUNTOS DE CONSUMO</b>	
<b>INSTALACIÓN DE FUERZA MAQUINARIA</b>	<b>ALUMBRADO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bombas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nave de elaboración</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Unidad de estabilización tartárica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nave de crianza</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• Bancada de filtración amicróbica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nave dormitorio de botellas</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Filtro de Tierras</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oficinas</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Embotelladora</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vestuarios</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de frio</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laboratorio</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dosificador de SO<sub>2</sub></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Iluminación exterior</li></ul>

El consumo medio anual de energía será de **30.361,04 KW**

### **3.2.3.2 Emisiones atmosféricas**

Cualquier partícula de materia sólida o gaseosa que se acumule en la atmósfera y llegue a producir efectos negativos para la vida o el medio ambiente es considerada contaminante.

Las industrias deben cumplir con los niveles de emisión permitidos, implantando si es preciso los procedimientos de dispersión más adecuados. Para su puesta en marcha las empresas deberán instalar los elementos necesarios para la depuración de los gases hasta los límites permitidos por la legislación vigente, de forma complementaria deben legalizar los focos de emisión atmosférica que posee la empresa. Cada salida de gas al exterior (chimeneas que sean calderas de bienestar) constituye un foco de emisión atmosférica, independientemente de las medidas de depuración de gases que posean.

#### Emisiones generadas

- Durante el proceso de elaboración

También se producen emisiones a la atmósfera en ciertos puntos del proceso como son:

<b>OPERACIÓN</b>	<b>PRINCIPAL COMPUESTO EMITIDO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Llenado de barricas</li></ul>	SO <sub>2</sub>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Embotellado</li></ul>	SO <sub>2</sub>



En las operaciones de sulfitada se emplea metabisulfito, este producto se debe manejar con precaución por los peligros que causan a la salud de los trabajadores y al medio ambiente. Este producto disuelto en agua y en otros líquidos reacciona desprendiendo gas sulfuroso, tóxico para la salud y el entorno. Es imprescindible seguir las recomendaciones de la ficha de seguridad que proporcionará el fabricante. El SO<sub>2</sub> empleado es una fuente potencial de contaminación atmosférica, una vez liberada al ambiente el anhídrido sulfuroso se moviliza al aire donde puede ser transformado a ácido sulfúrico, anhídrido sulfúrico y sulfatos.

### **3.2.3.3 Contaminación acústica**

En la bodega los principales focos de emisión de ruidos y vibraciones se localizan en la línea de embotellado. No obstante, estas industrias presentan índices bajos de contaminación acústica.

### **3.2.3.4 Vertidos**

Se entiende por contaminación a efectos de la Ley de Aguas, la acción o el efecto de introducir materias, formas de energía o condiciones en el agua, de forma directa o indirecta, alteren perjudicialmente su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica.

#### **Caracteres contaminantes en el agua**

- **Olor:** Se genera por la presencia de sustancias orgánicas y por el desarrollo de microorganismos que en su metabolismo generan productos con malos olores.
- **Sabor:** La presencia de sustancias principalmente inorgánicas modifican su sabor, por ejemplo los cloruros o sulfatos dan sabores salados.
- **Color:** Por presencia de sustancias disueltas o en suspensión. Algunos colores ayudan a identificar el origen de la contaminación:
  - Verde: Clorofila (fitoplacton, algas verdes)
  - Rojo: Hierro, polifenoles
  - Amarillo o pardo: materia orgánica
- **La temperatura:** del agua tiene una gran importancia ya que este parámetro afecta a la vida acuática, a las reacciones químicas y su velocidad y a sus posteriores usos. Una variación en la temperatura del agua puede originar cambios en las especies acuáticas presentes en la misma, así como crecimientos indeseados de plantas y hongos. Generalmente el agua residual tiene una temperatura superior al agua del suministro, debido al uso de agua caliente en



- diferentes actividades, tanto industriales como domésticas. Este aumento de temperatura origina una disminución de la solubilidad del oxígeno disuelto en el agua que puede poner en peligro la supervivencia de la vida acuática.
- Materia orgánica: Uno de los principales objetivos de del tratamiento de las aguas residuales, es eliminar la materia orgánica responsable de la degradación que se genera en las corrientes receptoras de las aguas residuales. La materia orgánica suele ser altamente biodegradable y los microorganismos la utilizan como alimento, necesitando consumir oxígeno para ello. El oxígeno es un gas moderadamente soluble en agua y debido a la degradación de la materia orgánica su concentración disminuye hasta alcanzar límites de anaerobiosis. En estas condiciones aparecen olores desagradables, el agua toma una coloración gris o negra y los organismos superiores no pueden sobrevivir.

- DBO<sub>5</sub>

Esta medida representa la cantidad de oxígeno necesaria para la estabilizar biológicamente la materia orgánica contenida en una muestra de agua incubada durante 5 días a 20 °C

- DQO

Es una estimación del oxígeno necesario para oxidar químicamente la materia orgánica presente en el agua. El valor de la DQO es mayor que el de la DBO.

### Parámetros de calidad

- PH

Es un importante parámetro de calidad tanto de las aguas de consumo como de las aguas residuales. La presencia de vida sólo se da en un estrecho margen de pH (6-8). Así mismo el pH afecta a los tratamientos de depuración de aguas y tiene una gran importancia en la corrosión de los materiales que se encuentran en contacto con el agua.

- Conductividad eléctrica, Sanidad y Dureza

La conductividad eléctrica indica la facilidad con la que la corriente eléctrica pasa a través del agua. A medida que aumentan las impurezas en el agua, aumenta la conductividad de la misma. Es una medida útil para determinar las descargas contaminantes, infiltraciones de agua salada marina en zonas costeras, así como para determinar la posibilidad de uso del agua residual para riego.

El contenido de sales totales está relacionado con la conductividad eléctrica por la relación



$$\text{Salinidad } \left(\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right) = 0,64 \cdot \text{Conductividad eléctrica } \left(\frac{\text{S}}{\text{cm}}\right)$$

Según la conductividad el agua se clasifica en:

C.E (S/cm)	RIESGO DE SANIDAD
• < 0,75	Bajo
• 0,75-1,5	Medio
• 1,5-3,0	Alto
• >3,0	Muy alto

#### Vertidos de la Bodega

Las principales operaciones que generan aguas residuales en una bodega son:

GENERACIÓN DE VERTIDOS	DESTINO
• Limpieza de depósitos	Depuradora (Red de aguas industriales)
• Limpieza de Bombas	
• Limpieza de tuberías	
• Limpieza de filtros / separador	
• Limpieza de barricas	
• Limpieza tren de embotellado	





<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpieza de drenajes y fugas de mosto o vino</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aguas limpias de refrigeración</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aclarado de botellas en el embotellado</li></ul>	Caúce público (Red de aguas blancas)

### 3.2.3.5 Residuos

#### Clasificación de los residuos

- Residuos no peligrosos

Se trata de un grupo de residuos cuya composición se asemeja mucho a la de los residuos urbanos. Según la Ley 10/1998 de 21 de Abril de residuos, RESIDUOS URBANOS son:

“los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la clasificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades”

Dentro de estos residuos nos encontraríamos:

- Residuos inorgánicos

Proceden fundamentalmente de los envases y embalajes. Se producen en elevada cantidad dado que el envasado es una actividad completamente imprescindible en este tipo de industrias. Por su naturaleza este grupo serían asimilables a los residuos urbanos como los generados en casas, oficinas, comercios...

- Restos de papel y cartón
- Vidrio
- Latas
- Aluminio
- Plásticos y derivados
- Telas
- Corcho...etc

- Residuos orgánicos

Los residuos orgánicos de una Industria vínico-alcoholeros son:

- Bagazos.
- Melazas.
- Vinazas.
- Raspón/Hollejos

- Orujos diversos




- Residuos peligrosos


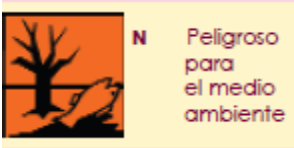

Se trata de residuos que requieren de una gestión especial. Según la Ley 10/1998 de residuos, se entiende por Residuos Peligrosos:

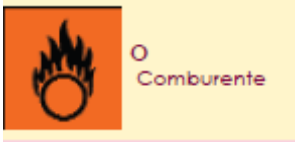
“Aquellos que figuren en la Lista de residuos peligrosos aprobada en el Real Decreto 952/1997 así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte”

- Características de los residuos peligrosos

Es necesario que todo el personal conozca la peligrosidad y riesgos que conllevan este tipo de residuos, así como saber qué medidas de protección se pueden adoptar para prevenir dicho riesgo:

	<p>Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. Las sustancias preparadas no corrosivas que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.</p>
	<p>Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades pueden provocar efectos agudos crónicos e incluso la muerte.</p>
	<p>Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos.</p>

	<p>Las sustancias y preparados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía.</li> <li>-Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente.</li> <li>-Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo.</li> <li>-Que en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas-</li> <li>-Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo, y las sustancias y preparados o gaseosos, que a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire.</li> </ul>
	<p>Las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.</p>
	<p>Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explosión.</p>

	<p>Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.</p>
---	--

El problema de los residuos en la Comunidad Europea se aborda desde el punto de vista de la gestión de los mismos. Los principios rectores de este plan se concentran en la estrategia comunitaria sobre residuos de 1996 plasmada en la Directiva 96/61/CE, relativa a la prevención y control integrado de la contaminación.

Estos principios rectores son:

- Prevención de la generación de residuos
- Reciclado y reutilización
- Optimización de la eliminación definitiva y mayor control
- Reducción de los traslados de residuos y mejora de la normativa al respecto.
- Nuevos y mejores instrumentos de gestión de residuos.

Europa apuesta por la Ley de las Tres Erres:

- (Reducir, Reutilizar, Reciclar)+ Valorización

### Residuos en la Bodega

En todas las fases de la elaboración de vino se generan residuos o subproductos. A continuación señalamos los residuos principales que se generarán en la Bodega.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adición de clarificante</li> </ul>	<p>Residuos / Subproducto: Subproductos del clarificante (Gelatina)</p> <p>Destino: Gestionar adecuadamente los subproductos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtración</li> </ul>	<p>Residuos / Subproductos: Tierras Perlita</p> <p>Destino: Gestionar a través de gestores autorizados de RNP. Estos residuos presentan altas cargas orgánicas</p>



	recuperables por cogeneración
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estabilización por frío</li></ul>	<p>Residuos / Subproductos: Cristales de THK (bitartrato potásico)</p> <p>Destino:</p> <p>-Vender a industria alimentaria como acidificante y conservante natural, a la industria farmacéuticas, industria química para producto reactivo de laboratorio.</p> <p>Residuos/ Subproductos: Soluciones de limpieza.</p> <p>Destino: Las soluciones empleadas en al limpieza de los depósitos de refrigeración se deben gestionar correctamente.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Llenado de barricas:</li></ul>	<p>Residuos/Subproductos: SO<sub>2</sub> (Residuos de laboratorio)</p> <p>Destino: Gestión a través de gestores autorizados de RP</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trasiego de barricas</li></ul>	<p>Residuos/ Subproductos: Lías y turbios de vinificación</p> <p>Destino: Traslado a una alcoholera.</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Crianza en Barrica</li></ul>	<p>Residuos/Subproductos: Barricas viejas y deterioradas</p> <p>Destino: Valorización por otras bodegas de elaboración de vinos dulces y licores, jardinería y ornamentación</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embotellado, etiquetado y enmallado</li> </ul>	<p>Residuos/Subproductos: Rollos/ Etiquetas/Cartón/Cápsulas/Plásticos/Palés</p> <p>Destino: Gestionar a través de gestores RNP autorizados. Las cápsulas dependiendo de su composición se deben gestionar por gestores RP</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria</li> </ul>	<p>Residuos/Subproductos: Aceites hidráulicos, trapos contaminados, envases</p> <p>Destino: Gestionar a través de gestores autorizados RP</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones de limpieza</li> </ul>	<p>Residuos/Subproducto: Envases de sosa</p> <p>Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficinas</li> </ul>	<p>Residuos/Subproductos: Fluorescentes, toners, tintas de impresión, pilas</p> <p>Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados de RP</p> <p>Residuos/Subproductos: Papel/cartón/plástico</p> <p>Destino: Gestionar correctamente a través de gestores autorizados RNP</p>

### 3.2.4 Atributos y caracterización de los impactos

#### 3.2.4.1 Atributos

Los atributos descriptivos que considera el reglamento para la caracterización de los impactos son:

- Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.



- Intensidad

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

GRADO DE INCIDENCIA	VALORACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>Afección mínima</li></ul>	1
<ul style="list-style-type: none"><li>Situación intermedia</li></ul>	Entre 1 y 12
<ul style="list-style-type: none"><li>Destitución total en el área en la que se produce el efecto</li></ul>	12

- Extinción (EX)

CARACTERIZACIÓN	EFECTO	PUNTUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>Impacto de carácter puntual</li></ul>	Muy localizado	1
<ul style="list-style-type: none"><li>Impacto parcial</li></ul>	Intermedio	2
<ul style="list-style-type: none"><li>Impacto extenso</li></ul>	Intermedio	4
<ul style="list-style-type: none"><li>Impacto total</li></ul>	Sin ubicación precisa.	8

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

- Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Así pues podemos asignar valores que irán del (1-4) en función del tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado:

TIEMPO TRANSCURRIDO	PLAZO	PUNTUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>Tiempo transcurrido nulo o tiempo</li></ul>	Corto plazo.(0 o <1) años	4



inferior a un año.		
<ul style="list-style-type: none"><li>Tiempo transcurrido de 1 a cinco años.</li></ul>	Medio plazo.(1-5)años	2
<ul style="list-style-type: none"><li>Tiempo transcurrido tarda en manifestarse más de 5 años</li></ul>	Largo plazo >5 años	1

- Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (4).

- Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.

Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles y por otro lado pueden ser recuperables o irrecuperables.

EFEECTO	PUNTUACIÓN
Corto plazo	1
Medio plazo	2
Irreversible	4

- Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como to, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).



RECUPERABILIDAD	TIEMPO	PUNTUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Totalmente recuperable</li> </ul>	Manera inmediata	1
	Medio plazo	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrecuperable</li> </ul>	Posibilidad de introducir medidas compensatorias	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrecuperable</li> </ul>	Imposible reparar tanto por la acción humana como por acción natural	8

- Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

TIPO DE SINERGÍA	PUNTUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinergia baja</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinergia moderada</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sinergia altísima</li> </ul>	4

- Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

EFEECTO	PUNTUACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando la acción no produce un efecto acumulativo. (Efecto simple)</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando la acción produce un efecto acumulativo. (Efecto acumulativo)</li> </ul>	4

- Efecto (EF)



Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, a la forma de manifestación del efecto sobre el factor, como consecuencia de una acción.

El *efecto* puede ser *directo o primario*, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso que el *efecto* sea *indirecto o secundario*, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como acción de segundo orden.

EFEECTO	PUNTUACIÓN
• Cuando es un efecto indirecto	1
• Cuando es un efecto directo	4

- Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

EFEECTO	PUNTUACIÓN
• Discontinuo	1
• Periódicos	2
• Continuos	4

**3.2.4.1.1 Cuadro resumen de importancia de los impactos**

A continuación se expone un cuadro resumen que detalla la importancia de los impactos:

• Signo	Impacto beneficioso	+
	Impacto perjudicial	-
	Baja	1
	Media	2



<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensidad (I) (Grado de destrucción)</li> </ul>	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extensión (EX) (Áreas de influencia)</li> </ul>	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Momento de (MO) (Plazo de manifestación)</li> </ul>	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Persistencia (PE) (Permanencia del efecto)</li> </ul>	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Reversibilidad (RV)	Simple	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Sinergia (SI) (Regularidad de la manifestación)	Simple	1
	Acumulativo	4
Acumulación(AC) (Incremento progresivo)	Simple	1
	Acumulativo	4



Efecto (EF) (Relación causa-efecto)	Indirecto	1
	Directo	4
Recuperabilidad (MC) (Reconstrucción por medio humanos)	Inmediata	1
	Medio lazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Periodicidad de la (PR) (Regularidad manifestación)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4

### 3.2.4.2. Cuadro resumen de importancia de los impactos

	Ruido	Contaminación	Erosión y relieve	Medio socioeconómico	Paisaje	Medio biótico
<b>Signo</b>	+	-	-	-	-	-
<b>Intensidad</b>	1	2	4	8	2	2
<b>Extensión</b>	1	2	1	4	1	1
<b>Momento</b>	1	2	2	4	2	2
<b>Persistencia</b>	1	2	4	4	4	2
<b>Reversibilidad</b>	2	2	2	2	2	2
<b>Sinergia</b>	1	1	2	2	2	2
<b>Acumulación</b>	1	2	2	2	2	2
<b>Efecto</b>	4	1	4	4	4	4
<b>Periodicidad</b>	2	1	1	4	1	1
<b>Recuperabilidad</b>	4	4	4	1	4	4

#### 3.2.4.2.1 Cálculo de la importancia del impacto

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Para calcular la importancia del impacto se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{IMPORTANCIA} = (3 \cdot I + 2 \cdot EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Según el valor de la importancia del impacto estos pueden ser:

- Importancia > -25: impacto compatible.
- Importancia entre -25 y -50: impacto moderado

- Importancia entre -50 y -75: impacto severo.
- Importancia <-75: impacto crítico.

	Ruido	Contaminación	Erosión y relieve	Medio socioeconómico	Paisaje	Medio biótico
<b>Importancia del impacto</b>	-21	-24	-35	55	-29	-27

### 3.2.4.3 Valoración de impactos

La valoración admite tres valores de aproximación correspondientes a otros tantos caminos alternativos en la metodología.

En este proyecto se ha incluido el enjuiciamiento de los impactos identificados de los términos que señala el reglamento. El impacto se considerará:

#### - Compatible

La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas o medidas protectoras.

#### - Moderado

No precisa práctica protectora intensiva, se vuelve a las condiciones ambientales iniciales pasado cierto tiempo.

#### - Severo

Precisa medidas correctoras y de un largo tiempo para volver a su estado inicial.

#### - Crítico

Su magnitud es superior al umbral aceptable y con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación incluso con medidas correctoras.

### 3.2.5 Conclusiones

El impacto total causado por el proyecto es positivo ya que el factor socioeconómico prima sobre los demás factores, por producirse escasa contaminación, el impacto es moderado pero recuperable, por lo que no se precisan prácticas correctivas intensivas.

### 3.2.6 Prácticas recomendadas y posibles vías de gestión

#### 3.2.6.1 Prácticas recomendadas

- Elegir aquellos combustibles más respetuosos con el medio ambiente como por ejemplo el gas natural, frente a otros combustibles fósiles mucho más contaminantes.
- Adquirir en lo posible aquellos productos más respetuosos con la preservación de la capa de ozono y que prevengan el calentamiento global.



- Controlar y evitar escapes de gases de refrigeración
- Cambiar de forma periódica los filtros de extracción
- Llevar un adecuado control de la emisión de los gases, mediante un registro de éstos.
- Revisar los tanques de almacenamiento a fin de poder evitar posibles fugas de gases.
- Evitar cables y elementos conductores con halógenos para impedir la emisión e gases nocivos en caso de incendio.
- Mantener adecuadamente limpias, y en buen estado las instalaciones y revisar los stocks de almacén evitando malos olores por el deterioro de materias caducadas.
- Cumplir con los límites de las emisiones atmosféricas y si fuera oportuno instalar los adecuados equipos para la extracción tratamiento y depuración de gases y partículas
- Mantener adecuadamente informado acerca de las exigencias legales que se deben cumplir en materia ambiental, cumpliendo los límites marcados, así como las revisiones/inspecciones establecidas.

### **3.2.6.2 Posibles vías de gestión para los vertidos**

#### Reducción del volumen del efluente

- Reciclado de agua
- Reciclado y suspensión de vinazas
- Almacenamiento del efluente
- Vertido en zonas de cultivo
- Concentración

#### Eliminación de materia orgánica en suspensión y tartratos

- Estanques de sedimentación
- Filtración de pulpas
- Recuperación de ácido tartárico
- Recuperación de levaduras

#### Eliminación de la materia orgánica en disolución

- Depuración química
- Depuración biológica
  - Lechos bacterianos
  - Lodos activados
  - Lagunas con aireación forzada
- Depuración microbiológica con producción de proteínas (cultivos de hongos, levaduras...)

### **3.2.6.3 Posibles vías de gestión para los residuos**

#### Gestión a través de bolsas de subproductos



Se trata de un medio de comunicación entre empresas dirigido a facilitar el intercambio de los residuos producidos en una empresa y que en muchos casos pueden ser usados por otra como materia prima secundaria en sus procesos de fabricación.

Como objetivo final se reduce la generación de residuos en las empresas con el consiguiente beneficio ambiental y económico.

Existen diferentes grupos o familias de subproductos:

- Subproductos químicos
- Subproductos plásticos
- Metales
- Papel y Cartón
- Maderas
- Textiles
- Goma y Caucho
- Vidrio
- Cuero y pieles
- Escombros y minerías
- Residuos de animales y vegetales
- Productos petrolíferos y aceites
- Chatarra y escoria de siderurgia
- Varios
- Embases y embalajes

#### Alimentación de animales

Utilizar en lo posible los residuos de tipo orgánico que suponen un importante volumen del total de residuos derivados de la actividad del sector agroalimentario para la elaboración de alimentos para animales.

#### Valorización energética

- Digestión anaeróbica
- Digestión aeróbica
- Incineración
- Pirolisis
- Gasificación

#### Aplicación de residuos orgánicos en los cultivos

Se trata de la utilización de los residuos orgánicos derivados de la actividad agroalimentaria como fuente de nutrientes para los cultivos. Estos residuos orgánicos se constituían como los únicos fertilizantes empleados en la agricultura, pero han ido sustituyéndose en su mayor parte por abonos minerales que presentan un menor coste y una mayor facilidad en su aplicación y transporte.



Desde el punto de vista ecológico es preferible la aplicación de este tipo de residuos a su vertido, ya que se da un mayor aprovechamiento a los recursos que estos residuos poseen y se genera un menor impacto ambiental.

La adición de restos orgánicos al suelo produce múltiples beneficios, además de los derivados de los derivados de la propia eliminación de los residuos como son: la mejora de las condiciones físicas (estructurales del suelo), y el incremento de la disponibilidad de nutrientes para la biomasa del suelo, manteniendo así la fertilidad y el contenido de carbono como consecuencia del laboreo y la cosecha.

### Recuperación de suelos degradados

En condiciones naturales el suelo tiende a un estado de equilibrio. En este estado mantienen los suelos una calidad adecuada realizando correctamente todas sus funciones.

No obstante este equilibrio puede verse perturbado por diversas acciones (uso indebidos o abusivos del suelo agrícola, contaminación de los suelos....etc)

La materia orgánica o humus del suelo aunque constituye una fracción pequeña de éste, tiene un papel fundamental en el desarrollo y funcionamiento de los ecosistemas terrestres.

Pese a esta importancia de la materia orgánica en los suelos España acusa importantes problemas a causa del escaso contenido de materia orgánica en ciertas zonas, que derivan en una mayor predisposición de estos suelos afectados hacia fenómenos de degradación y desertización.

La correcta aplicación de los residuos orgánicos derivados de la actividad industrial paliaría la escasez de materia orgánica en los suelos y daría una salida racional a estos residuos.

### Reforestación

El reciclado de los residuos orgánicos en actividades de reforestación constituye otro de los posibles destinos de éstos residuos.

### Paisajismo y jardinería

El empleo de estos residuos en jardinería tanto para producción en viveros como en las actividades municipales que se realizan en parque y jardines es otro de los posibles reciclajes que admiten estos residuos.

### Sellado de vertederos

Constituye la aplicación de estos residuos en el sellado de vertederos otra de las posibles vías de reciclado de estos residuos orgánicos.

Logrará esta medida una mayor respuesta de los cultivos que se implanten para dicho sellado, resultando una mayor protección de éstos contra la erosión de la capa de cobertura





## Compost

Los residuos orgánicos a los que se alude en los métodos de aprovechamiento anteriormente comentados (2, 3, 4, 5, 6,7, y 8) requieren para su correcta aplicación tener unas características favorables y ser estables. Los procesos de compostaje son actualmente los más empleados para lograr la mencionada estabilización.

### ¿Qué es el compost?

El compostaje es un proceso de transformación microbiana de la materia orgánica en condiciones aeróbicas que se realiza sobre sustrato sólido y en el que intervienen distintas poblaciones de microorganismos y cuyo producto tiene aplicaciones agronómicas como fertilizante y se denomina compost.

La calidad del compost resultante dependerá de varios aspectos tales como:

- Aspecto visual y organoléptico: color, tamaño medio de sus componentes, impurezas y olor.
- Materias primas utilizadas en la elaboración.
- Características físico-químicas: densidad, humedad, materia orgánica, nutrientes (N,P,K y oligoelementos), contenido en metales pesados, ph y conductividad.
- Características microbiológicas: presencia de microorganismos patógenos (coniformes, estreptococos, salmonella, calstridios, etc)
- Estabilidad y madurez.

Existen varios sistemas para realizar el compostaje

- Sistema al aire libre (apilamiento con volteo, apilamiento estático con aire forzado)
- Sistemas cerrados
- Sistemas mixtos

### **3.2.6.5 Posibles vías de gestión de la contaminación atmosférica**

En este apartado mencionaremos algunos posibles sistemas de tratamientos para algunos de los contaminantes más frecuentes atmosféricos:

#### Gases Tóxicos

Nos referimos a contaminantes tales como SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HCl, Cl<sub>2</sub>, COV's, NH<sub>3</sub>

- Adsorción

La retención del gas se realiza mediante un sólido en el que el contaminante queda adsorbido.

Entre los sólidos más empleados destacan el Gel de sílice y Sílica gel, Carbón activo, Polvos de huesos.



- Absorción

Se emplea un líquido mediante el cual se limpia la corriente de gases. Como equipos comúnmente empleados están las Torres de relleno, Torres de plato, Equipos de dispersión hidráulica y mecánica así como equipos de lecho fluidizado.

- Condensación

Se trata de obligar al contaminante a condensarse a través del contraste de temperaturas que se logra mediante un líquido refrigerante.

Existen dos variantes de condensadores.

- De contacto en estos si existirá la mezcla entre el contaminante y el refrigerante
- De superficie en estos por el contrario no se produce contacto entre el contaminante y el refrigerante.

Los métodos anteriormente mencionados consisten en la concentración y posterior retención y confinamiento de los gases y vapores nocivos.

Otros sistemas se emplean con el fin de transformar su peligrosidad para la atmósfera. Se trata de métodos más costosos que los anteriores y se suelen emplear cuando la concentración de contaminantes es elevada. Como ejemplos de este tipo de métodos de tratamiento está la OXIDACIÓN Y LA REDUCCIÓN CATALÍTICA.

- Partículas

En cada caso será necesario elegir un método, ya que la adecuación de éste dependerá mucho del tipo de la naturaleza, de la partícula, del tamaño de esta....etc .Enumeramos algunos de los más corrientes:

- SEPARADORES MECÁNICOS:  
Ej: Cámaras de sedimentación, Separadores inerciales, Ciclones.
- SEPARADORES DE CAPA POROSA  
Ej: Separadores de capa porosa
- SEPARADORES POR VÍA HÚMEDA  
Ej: Borbotadores, Pulverizadores, Lavadores Venturi, Condensadores.

- Malos olores

Muchos de los productos procedentes de los residuos derivados de la industria agroalimentaria son malolientes y por lo general tienen su origen en la materia orgánica de estos residuos cuando entra en descomposición.

Generan problemas estéticos e incluso pueden llegar a ser tóxicos. Entre las sustancias generadoras de malos olores destacan:

- Aminas
- Mercaptanos
- Sulfuros orgánicos
- Diseminas
- Amoníaco
- Ácido sulfhídrico



- Escatol

Enumeramos alguno de los métodos para la reducción o eliminación estos olores más corrientes:

- Adsorción
  - Empleo de bacterias
  - Dilución
  - Biofiltración
  - Condensación
  - Oxidación
  - Incineración
    - Absorción vía húmeda
    - Lavado por vía húmeda
    - Oxidación por vía seca
- Temperatura

En cualquier emisión con una elevada temperatura es necesario proceder a su enfriamiento, pues la alteración de las condiciones de temperatura normales de la atmósfera supone una forma de contaminación más.

Una posible solución para evitar esta forma de contaminación a la atmósfera sería la cogeneración, para el aprovechamiento de este calor, o bien proceder al enfriamiento de estos gases, y vapores, mediante torres de enfriamiento.
  - CO y CO<sub>2</sub>

Su origen estará principalmente en los procesos de combustión (gasoil, gas natural...).

La generación de CO (el más dañino de los dos) depende fundamentalmente de la eficacia del proceso de combustión, de forma que si éste es altamente eficaz, al generación de CO será prácticamente nula, y mayoritaria la de CO<sub>2</sub>.

A la hora de prevenir la generación del CO por lo anteriormente comentado será importante que los mencionados procesos de combustión tengan una alta eficacia.

Aunque de menor toxicidad que el CO, el CO<sub>2</sub> y más en el momento actual cobra gran relevancia.

### **3.3-SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**





### **3.3 Seguridad e higiene**

#### **3.3.1 Introducción**

Los derechos y obligaciones en materia de seguridad y salud reflejados en la “*Ley de Prevención de Riesgos Laborales*” (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE de 10 de noviembre de 1995), deberán ser conocidos por todo el personal directivo, técnico, operarios y toda aquella persona implicada en la actividad de la empresa.

Del mismo modo, deberá ser conocido lo dispuesto en el título III de dicha Ley que hace mención a las responsabilidades y posibles sanciones por incumplimiento de los preceptos de la misma. Las instalaciones deberán dotarse de una serie de medidas de seguridad e higiene. Además, los trabajadores deberán observar una serie de precauciones y normas higiénico-sanitarias. En el ámbito de la U.E. la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre, establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En España, se ha procedido a la transposición del contenido de la citada Directiva mediante el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Con objeto de que lo expuesto se cumpla, se pondrá a disposición del personal un ejemplar de la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales”. Adicionalmente, antes de que el personal comience a desempeñar cualquier puesto de trabajo, se le facilitará la adecuada instrucción acerca de los riesgos y peligros que en el mismo pueden afectarle, y sobre la forma, métodos y procesos que deben observarse para prevenirlos o evitarlos.

#### **3.3.2 Orden, limpieza y mantenimiento**

El lugar de trabajo debe ajustarse a las siguientes condiciones:

- Se mantendrá siempre limpio el local de trabajo, y deberá hacerse por lo menos media hora antes de empezar a trabajar.
- La maquinaria y utensilios utilizados en las manipulaciones previas a la elaboración, se limpiarán diariamente al final de cada jornada de trabajo. La limpieza de las máquinas se realizará con agua y después con una solución de detergente seguida de un aclarado eficaz.
- Se eliminarán los residuos de materias primas o de fabricación de las máquinas, acumulándolos en recipientes adecuados.
- Los suelos, paredes y techos de la zona de servicios serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el fácil lavado.
- Las zonas de paso y vías de circulación deberán permanecer libres de obstáculos.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar toda avería siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores. En el caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de su funcionamiento.



### **3.3.3 Manipulación, almacenamiento y transporte**

Siempre que sea posible, será preferible tomar las medidas de organización oportunas y utilizar los medios más adecuados antes de recurrir a la manipulación manual de las cargas. Cuando esto no sea posible, se proporcionarán a los trabajadores los medios adecuados con el fin de reducir al máximo los riesgos debidos a la manipulación manual de cargas, tales como dolores dorsolumbares. Si para la manipulación de la carga se utilizara un medio mecánico, el operario que lo manejase poseerá un certificado de capacitación que demuestre que está especializado en el uso de dicha maquinaria

### **3.3.4 Señalización del lugar de trabajo**

La señalización de los lugares de trabajo está recogida en el R.D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud. En la medida que van apareciendo procesos e instalaciones se genera la necesidad de informar a sus manipuladores de determinados aspectos relacionados directamente con el correcto funcionamiento de los equipos; su objetivo principal será evitar errores en el proceso o, en su defecto, facilitar una rápida actuación que impidan o minimicen éstos.

Los avisos, rótulos y etiquetas son la primera fuente de información que los empleados tienen en relación a los riesgos existentes y potenciales. En algunos casos es la única información que el empleado utiliza o tiene disponible en el momento de manejar una sustancia u orientarse en caso de derrames o escapes. Esta condición requiere el uso apropiado de etiquetas y rotulación adecuada, señalando los peligros, localización de equipos de seguridad, señales de salida, etc. Es necesario que toda persona contratada sea orientada sobre los riesgos presentes. Las salidas estarán rotuladas, así como la localización de equipos de seguridad (botiquín, duchas, lavado de ojos, extintores, etc.). Los rótulos y avisos sobre riesgos no deben ser usados indiscriminadamente, ni para mantener al personal fuera de ciertas áreas por razones personales.

#### **3.3.4.1 Pasillos**

La anchura mínima de los pasillos es de 1 m, en los pasillos secundarios, siendo suficientemente ancha (3 m), en el caso de los pasillos que sufren tránsito de carretillas. La separación entre máquinas es suficiente para que los trabajadores puedan desarrollar su labor cómodamente y sin riesgo, siendo en todo caso superior a 0,80 m.

#### **3.3.4.2 Puertas y salidas**

Las salidas y puertas exteriores estarán bien señalizadas para facilitar la evacuación del personal en caso de necesidad, tendrán como mínimo 1,50 m de anchura, y se abrirán hacia el exterior. En estas salidas se dispondrán medios de iluminación de emergencia capaces de mantener al menos una hora de intensidad de 5 lux.

### **3.3.5 Iluminación**

Los niveles mínimos de iluminación están legalmente determinados en el R.D. 486/1997, de 14 de abril. La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo



deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por si sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

La iluminación de las distintas dependencias de las bodegas tiene como principal misión permitir el desarrollo de los trabajos con comodidad; aunque en determinados locales puede tener incidencia la calidad de los vinos almacenados.

Las principales magnitudes que se utilizan en la iluminación de los locales, son la candela como medida de intensidad luminosa, el lumen como medida del flujo luminoso, y el lux como medida de la iluminación.

- Candela (I): Es la cantidad física básica internacional en todas las medidas de luz, estando su valor determinado por la luz emitida por un patrón de laboratorio llamado cuerpo negro, trabajando a una temperatura específica.
- Lumen ( $\Phi$ ): Es la luz emitida por unidad de tiempo. Un lumen es el flujo de luz que incide sobre una superficie de un metro cuadrado, la totalidad de cuyos puntos dista un metro de una fuente puntual teórica que tenga una intensidad luminosa de una candela en todas las direcciones.
- Lux (E): Es la densidad del flujo luminoso sobre una superficie. Un lux es la iluminación en un punto de una superficie que dista, en dirección perpendicular, un metro de una fuente puntual uniforme de una candela. De esta definición se deduce que un lumen uniformemente distribuido en un metro cuadrado de superficie, produce una iluminación de un lux.  $\text{Lux} = \text{lúmenes/m}^2$ .

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos





Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

La presencia de luz permanente en locales que contienen vino embotellado no es nada conveniente, pues se pueden producir alteraciones inducidas o catalizadas por las radiaciones luminosas, afectando sobre todo a los vinos blancos y especialmente en botellas con cristal incoloro. La activación de la “quiebra cúprica” en los vinos blancos por el efecto de la luz, es un fenómeno conocido desde antiguo, pero últimamente se ha investigado la presencia en los vinos de compuestos azufrados de olor desagradable, en vinos que han permanecido bajo el efecto de la luz, produciéndose una alteración aromática conocida como “sabor de luz”. Este fenómeno se produce cuando el vino se encuentra a una temperatura superior de 20°C y está embotellado en botellas de vidrio que reciben luz solar o determinados tipos de luz artificial. Intervienen en el desarrollo de este proceso las pequeñas cantidades de vitamina B2 que contienen los vinos y los aminoácidos azufrados del vino, como la metionina, transformándose los últimos en compuestos de olor desagradable como el metionol de olor a coliflor cocida o el dimetilsulfuro de olor a humedad. Para evitarlo basta con utilizar botellas de vidrio que absorban las radiaciones luminosas, siendo las más peligrosas las cercanas a una longitud de onda de 370 nm, también añadir a los vinos ciertos aditivos autorizados como el ácido ascórbico o vitamina C, almacenar los vinos embotellados en lugares oscuros e impedir en estos locales la instalación de lámparas fluorescentes que emiten luz en la citada longitud de onda.

### **3.3.6 Riesgos eléctricos**

Se ajustará a lo dispuesto en su normativa específica. El potencial de riesgos por descargas eléctricas a través de equipos es muy real. No obstante, su control no es difícil ni costoso. La causa más común de accidentes eléctricos se debe a que no se proporciona el mantenimiento adecuado a los equipos ni a los sistemas, no se siguen las reglas de seguridad y no se utiliza el sentido común.

Una descarga eléctrica puede causar importantes daños, incluso la muerte. Puede provocar la contracción de los músculos del pecho, interfiriendo con la respiración causando asfixia, puede producir parálisis del centro nervioso causando fallo respiratorio, también puede causar interferencias con el ritmo cardíaco y circulación sanguínea, así como parálisis del corazón por contracción muscular y caídas de alturas después de un choque eléctrico, aunque éste no sea fuerte.

### **3.3.7 Ruido y vibraciones**

El R.D. 286/2006, de 10 de marzo, tiene como objetivo la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Los ruidos y vibraciones se evitarán, anclando y aislando con la técnica más eficaz las máquinas y aparatos que produzcan ruido. Se deberá realizar una correcta medición del ruido en el lugar de trabajo, basándose en ella en función de los valores de nivel diario equivalente y del nivel de pico se establecerán distintas obligaciones del empresario. Para una



correcta evaluación del ruido es necesario estudiar el tipo de ruido, la disposición del foco emisor del ruido, el personal afectado y los medios de protección utilizados. Si el puesto de trabajo supera el nivel diario equivalente de 80db(A) se deberá proporcionar a cada trabajador de la información y la formación adecuadas, se realizará un control médico inicial de la función auditiva de los trabajadores, así como posteriores controles periódicos (de acuerdo con el anexo 4 del anterior R.D.) y se proporcionarán protectores auditivos a los trabajadores que lo soliciten.

### **3.3.8 Agentes químicos**

El R.D. 374/2001, de 6 de abril, tiene como objetivo la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores en

trabajos en los que haya actividad con agentes químicos peligrosos se eliminarán o reducirán al mínimo mediante:

- La concepción y organización de los sistemas de trabajo en el lugar de trabajo.
- La selección e instalación de los equipos de trabajo.
- El establecimiento de los procedimientos adecuados para el uso y mantenimiento de los equipos utilizados para trabajar con agentes químicos peligrosos, así como para la realización de cualquier actividad con agentes químicos peligrosos, o con residuos que los contengan, incluidas la manipulación, el almacenamiento y el traslado de los mismos en el lugar de trabajo.
- La adopción de medidas higiénicas adecuadas, tanto personales como de orden y limpieza.
- La reducción de las cantidades de agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo de que se trate.
- La reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- La reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.

Será necesario conocer las propiedades peligrosas de los agentes químicos y cualquier otra información necesaria para la evaluación de los riesgos, que deba facilitar el proveedor, o que pueda recabarse de éste o de cualquier otra fuente de información de fácil acceso. Esta información debe incluir la ficha de datos de seguridad y, cuando proceda, la evaluación de los riesgos para los usuarios, contemplada en la normativa sobre comercialización de agentes químicos peligrosos.

Entre las medidas de protección se incluirán, por orden de prioridad:

- La concepción y la utilización de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que permitan, aislando al agente en la medida de lo posible, evitar o reducir al mínimo cualquier escape o difusión al ambiente o cualquier contacto directo con el trabajador que pueda suponer un peligro para la salud y seguridad de éste.
- Medidas de ventilación u otras medidas de protección colectiva, aplicadas preferentemente en el origen del riesgo, y medidas adecuadas de organización del trabajo.



- Medidas de protección individual, acordes con lo dispuesto en la normativa sobre utilización de equipos de protección individual, cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

También hay tomar medidas de prevención importantes en la manipulación de los productos de limpieza, al ser éstos altamente peligrosos. Se desarrollan a continuación

### **3.3.8.1 Producto detergente-desinfectante**

#### Identificación de la sustancia

- Tipo de producto: detergente desinfectante alcalino-clorado.
- Uso recomendado: Desinfectante clorada para la industria vinícola

#### Composición

- Componentes que pueden ocasionar riesgos:

Hidróxido sódico 1-5 %

Hipoclorito sódico 5-10 %

- Identificación de peligros:

Inhalación: puede crear irritación.

Piel: provoca quemaduras

Ojos: provoca quemaduras

Ingestión: provoca quemaduras

#### Primeros auxilios. Indicaciones generales:

- En caso de inhalación: sacar al accidentado al aire libre.
- En caso de contacto con la piel: lavar inmediata y abundantemente con agua. Quitarse inmediatamente la ropa manchado o salpicada. Acudir al médico.
- En caso de contacto con los ojos: lavar inmediata y abundantemente con agua durante 15 minutos y acudir al médico.
- En caso de ingestión: no provocar el vómito. Administrar abundante agua. Acudir al médico.

#### Medidas a tomar en caso de vertido accidental:

Medidas para las personas: evitar el contacto con ojos y piel. Usar gafas y guantes de seguridad.

- Medidas de protección para el medio ambiente: no verter en cauces naturales ni desagües
- Método de limpieza /recogida: recoger con medios mecánicos y depositar en envases apropiados para su eliminación.
-



### Manipulación y almacenamiento:

Manipulación: evitar el contacto con los ojos y la piel.

- Almacenamiento: almacenar en el recipiente original en lugar seco y fresco alejado de productos ácidos.

### Consideraciones para su eliminación.

- Producto: diluir con agua, neutralizar con ácido, previa adición de agua oxigenada y verter a ser posible en sistemas de aguas residuales que dispongan depuradora.
- Envases contaminados: eliminar según la normativa vigente.

Durante la vinificación se utilizan o se producen diversos gases, vapores y líquidos, algunos de éstos, peligrosos si se usan de forma inadecuada o si no se conocen sus posibles peligros. Se desarrollan a continuación los más significativos:

#### **3.3.8.2 Dióxido de Carbono**

La producción de este gas durante la vinificación es importante, la velocidad de evolución está directamente relacionada con la velocidad de fermentación, que es función de la temperatura, cepa de levadura y de otros factores. Se hace necesario disponer de medios para la dispersión de este gas con el fin de evitar acumulación hasta niveles peligrosos.

El dióxido de carbono actúa principalmente como asfixiante y su toxicidad es debida a la exclusión del oxígeno en el aire hasta un punto en que lo hace insuficiente como para permitir la vida. La concentración normal de CO<sub>2</sub> en el aire es de un 0.03 por cien en volumen y el límite máximo recomendado durante una exposición continuada es de 0.5 por cien en volumen. En el caso de contacto con el dióxido de carbono en estado líquido existe el riesgo de congelación, por lo que se recomienda el uso de guantes aislantes del frío y traje y pantalla de protección.

#### **3.3.8.3 Dióxido de Azufre**

El dióxido de azufre es un gas o líquido (bajo presión) pesado, muy tóxico e incoloro que puede causar heridas graves en los ojos y daños en la parte superior del tracto respiratorio. El máximo nivel recomendado de forma continua es de 5 partes por millón o de 13 miligramos por metro cúbico. Los dosificadores de SO<sub>2</sub> se deben llenar de aire libre y el operario debe permanecer de pie junto al equipo en posición donde el viento sea ascendente, no obstante se recomienda hacer uso de equipos de protección como son gafas protectoras y mascarillas, recogidas en los equipos de protección individuales.

#### **3.3.8.4 Vapor de alcohol**



La inhibición de vapores de alcohol durante el manejo del vino puede ser perjudicial para la salud, pero esto se refiere sobre todo al aceite de fusel (alcoholes amílicos mezclados) y metanol, más que al alcohol etílico o etanol.

Los límites máximos recomendados de exposición continua al vapor de etanol son de 1000 partes por millón o de 1900 miligramos por metro cúbico de aire, al metanol son de 200 partes por millón o de 260 miligramos por metro cúbico y al alcohol isoamílico son de 100 partes por millón o de 360 miligramos por metro cúbico. El etanol es el alcohol presente en mayor concentración en las bodegas y la exposición a concentraciones de vapor del orden de 5000-10000 partes por millón da lugar a irritaciones en los ojos y de las membranas de la mucosa de la parte superior del tracto respiratorio, así como estupor y somnolencia. El mayor riesgo de los vapores de alcohol es el peligro de incendio, el punto de inflamación de los vapores de alcohol es bajo (12°C) y el nivel mínimo de explosión en el aire es del 3.3 por cien en volumen

### **3.3.8.5 Otros**

Puede ser peligroso el agua y el vapor de agua, así como los accidentes por escaldado debido a mangueras que estallan, es por esto que deben someterse a un mantenimiento periódico, deben estar en buen estado y reforzar las uniones.

Otro peligro a tener en cuenta serían los álcalis y los peróxidos, así como la sosa cáustica, éstos producen quemazón en la piel y ceguera si salpican a los ojos. Se recomienda una correcta manipulación de éstos, y la utilización de equipos de protección individual. El ácido sulfúrico genera mucho calor cuando se mezcla con agua y puede incluso explotar, el ácido concentrado se debe añadir lentamente al agua y nunca al revés.

### **3.3.9 Equipos de trabajo y máquinas**

Las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, se establecen en el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Hay que respetar los dispositivos de seguridad intrínsecos de las máquinas. Cuando se detecte alguna anomalía en uno de los equipos, se dejará de usar y se notificará a un mando superior. Las máquinas las reparará y mantendrá personal cualificado y autorizado para ello. Los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores serán adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo. Fundamentalmente antes de adquirir una máquina se deberá exigir el marcado CE y el certificado de que cumple con la ITC correspondiente. Se tendrá en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño de puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo. De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que



hayan de adoptarse en aplicación del presente R.D. Se deberá informar a los trabajadores sobre condiciones de utilización de la máquina, situaciones anormales que puedan aparecerse les deberá formar acerca del manual de instrucciones de la máquina. Se deberán adoptar las medidas necesarias para mantener adecuadamente las máquinas, impedir su funcionamiento sin las debidas garantías de seguridad y realizarles las revisiones reglamentarias. Dicho mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o en su defecto, las características de estos equipos, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste. Además, las operaciones de mantenimiento, reparación o transformación de los equipos de trabajo cuya realización suponga un riesgo específico para los trabajadores, sólo podrán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

Se adoptarán las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos. Además se adoptarán las medidas necesarias para aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones, y en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y de salud y de remediar a tiempo dichos deterioros. Estas comprobaciones serán efectuadas por personal competente. Todos los equipos deben cumplir los siguientes requisitos: contar con dispositivos de seguridad que, ante el fallo de algún componente, provoque la parada de los elementos móviles y evite su puesta en marcha; estar diseñados frente a riesgos eléctricos, quemaduras, incendios y explosiones, y contra el exceso de ruido; estar equipados con dispositivos de iluminación y señalización, sufrir un correcto mantenimiento, disponer obligatoriamente de manual de instrucciones.

### **3.3.9 Equipos de protección individual (EPSI)**

En este aspecto hay que tener en cuenta la Directiva 89/656/CEE, transpuesta mediante el R.D. 773/1997 de 30 de mayo, en el que se fijan las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual (EPIs). La Directiva 89/686/CEE y el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre establecen en el Anexo II unos requisitos esenciales de seguridad que deben cumplir los EPIs para garantizar que ofrecen un nivel adecuado de seguridad en función de los riesgos para los que están destinados a proteger. Todos los EPIs que sean necesarios cumplirán los siguientes requisitos: poseerán la certificación que acredite que cumplen todas las exigencias de seguridad (certificado de conformidad, marca CE, garantía de calidad de fabricación); deberán ser compatibles con otros equipos en caso de riesgo múltiple; deberán ser de uso personal; deberán venir acompañados de la información técnica y guía de uso necesarias, y permitirán sin perjuicio de su eficacia, la realización del trabajo sin molestias innecesarias y sin disminución del rendimiento, no entrañando por sí mismos otros peligros.

### **3.3.10 Material y locales de primeros auxilios**

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente,



que deberá ser adecuado en cuanto a su cantidad y características, número de trabajadores, los riesgos a los que estén expuestos y la facilidad de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

Sin perjuicio de lo anterior, el lugar de trabajo deberá disponer, como mínimo de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

### **3.3.11 Condiciones generales referentes a la industria**

Los recipientes, envases, máquinas y tuberías de conducciones destinadas a estar en contacto con los productos acabados, con las materias primas o con productos intermedios, serán de materiales que no alteren las características de su contenido ni la de ellos mismos. Igualmente, deberán ser inalterables frente a los productos utilizados para su limpieza. Los productos utilizados para la limpieza de los equipos serán de calidad alimentaria para asegurar que no existe interacción alguna entre posibles trazas de los mismos y el producto. Asimismo, no alterarán los materiales de construcción de los equipos industriales. Las operaciones de mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de las máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Las herramientas de mano se localizarán en la sala taller y estarán construidas con materiales resistentes y no tendrán defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

## **3.4-SERVICIOS GENERALES**







### **3.4 Servicios generales**

La parcela donde se situará la Bodega, dispone de acometidas para los siguientes servicios:

- Acometida a red de abastecimiento de agua potable: La bodega deberá disponer de suficiente cantidad de agua para los requerimientos del proceso, así como para las operaciones de limpieza. Además el agua deberá cumplir con los requisitos físico- químicos y bacteriológicos para aguas de consumo humano señalados en la norma que dicta el Ministerio de Salud, debiendo contener un mínimo de 0.5 ppm de cloro
- Acometida a red de saneamiento de aguas pluviales  
Las cubiertas planas dispondrán de cazoletas en número suficiente para garantizar la correcta evacuación de las aguas pluviales.  
La red de saneamiento de aguas pluviales contemplará así mismo la recogida y captación del agua de lluvia existente en la zona urbanizada de la parcela, mediante la ejecución de arquetas y rejillas-sumidero
- Acometida a red de saneamiento de aguas industriales y fecales: El saneamiento de ambas redes se prevé mediante tuberías de PVC de distintos diámetros.  
La recogida de aguas se efectuará a través de sumideros sifónicos registrables de acero inoxidable, y mediante canales de hormigón con rejilla de fundición.  
La red de aguas residuales acomete a la depurador, mientras que la red fecal acomete a la red de alcantarillado existente
- Alumbrado público
- Acometida a red de telefonía
- Acometida a red eléctrica: Dada la actividad de la industria se hace imprescindible dotarla de una instalación eléctrica capaz de cubrir sus necesidades.  
Se trata de una instalación eléctrica tipo industria, que partiendo del cuadro eléctrico de Baja Tensión, se realizarán otros subcuadros de zona, que darán servicio a la maquinaria que se encuentre en cada una de éstas, todo ello en cascada.  
Las instalaciones transcurrirán por bandejas portacables, preferentemente metálicas de tipo rejilla, las cuales discurrirán por la planta alta de la industria, siempre por zonas de falso techo, desde la cual se descenderá bien bajo tubo o bandeja, a cada uno de los receptores o subcuadros correspondiente. Todas las líneas estarán protegidas según indica la reglamentación correspondiente.



### **3.5-LEGISLACIÓN Y NORMATIVA**





### **3.5 Legislación y normativa**

#### **Diseño de tanques a presión**

- Código ASME sección VIII
- Norma UW-12, referente a la eficiencia en las juntas por soldadura.

#### **Diseño de instalaciones de frío**

- El diseño de la instalación de frío debe de cumplir con la normativa del reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria y NTE así como el “Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas” (RD 3099/1977 del 8 de Septiembre) y sus instrucciones complementarias (MIF).

#### **Temperaturas y condensaciones en cerramientos**

- Norma NBE-CT-79 en el ANEXO 4

#### **Envejecimiento e indicaciones propias de los vinos**

- Legislación de la D.O.R (Denominación de Origen Rueda), Capítulo V, Artículo 17.
- Legislación de la D.O.R (Denominación de Origen Rueda), Capítulo IV, Artículo 16.

#### **Contaminación atmosférica**

- Ley 3/1998, de 27 de Febrero. Establece procedimientos integrados de prevención y control de la contaminación.

##### **Legislación del Estado:**

- Ley 38/1972, de 22 de Diciembre. Establece objetivos de protección del ambiente atmosférico.
- Real Decreto 833/1975. Establece valores de calidad para los contaminantes siguientes: HCT, Cl<sub>2</sub>, HCl, compuestos de fluor, HF, H<sub>2</sub>S, sulfuro de carbono y partículas sedimentables. También recoge los niveles máximos permitidos de emisión para diferentes tipos de actividades.
- Orden ministerial, de 18 de Octubre de 1976. Establece instrumentos de prevención y control de la contaminación industrial de la atmósfera.
- Real Decreto 1613/1985. Establece valores de calidad para el dióxido de azufre y los humos negros.
- Real Decreto 717/1987. Establece valores de calidad para el dióxido de nitrógeno y el plomo.
- Real Decreto 646/1991. Limita las emisiones procedentes de las grandes instalaciones de combustión.



- 
- Real Decreto 1321/1992. Establece valores de calidad para las partículas en suspensión y el dióxido de azufre (modifica el RD 1613/1985).
- Real Decreto 1800/1995. Modifica el RD 646/1991 por lo referente a las emisiones procedentes de las instalaciones de combustión entre 50 y 100 MW y de actividades de refinamiento del petróleo.
- Orden 26/12/1995, que desarrolla el Real Decreto 646/1991.

#### Legislación de la Unión Europea:

- Directiva del Consejo 84/360, de 28 de Junio, relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones industriales (DOCE L-1988, de 16.07.1984).
- Directiva 96/61/CE. Establece instrumentos integrados de prevención y control de la contaminación.
- Directiva 96/62/CE. Sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.
- Explicación Directiva 99/30/CE. Relativa a los valores límites de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxido de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.

#### Agua

#### Legislación del Estado:

- Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas (BOE núm. 189, de 08.08.1985).
- Ley 22/1988, de 28 de Julio, de costes (BOE núm. 181, de 29.07.1988). Real Decreto 849/1986, del 11 de Abril, por el cual se aprueba el Reglamento de dominio público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, 1,4,5,6, y 7 de la Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de aguas (BOE núm. 157 de 02.07.1986); los artículos 50.3, 52, del 70 al 75, del 136 al 139, del 171 al 173, del 232 al 239, del 243 al 283, del 289 al 295 y del 314 al 340, y los anejos a los títulos 3 y 4.
- Real Decreto 1315/1992, de 30 de Octubre, por el cual se modifica parcialmente el Reglamento de dominio público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, 1,4,5,6, y 7 de la Ley 29/1985, 2 de Agosto, de aguas (BOE núm. 288, de 01.12.1992).
- Orden, de 13 de Julio de 1993, por el cual se aprueba la instrucción para el Proyecto de conducciones de vertidos de la tierra al mar (BOE núm. 178, de 27.07.1993)
- Real Decreto 484/1995, de 7 de Abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos. (BOE núm. 95, de 21.04.1995).



### Legislación de la Unión Europea:

- Directiva del Consejo 80/86, de 17 de Diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas (DOCE L-20, de 26.01.1980).
- Resolución del Consejo, de 7 de Febrero de 1983, relativa a la lucha contra la contaminación de las aguas (DOCE C-46, de 17.02.1983).

### Residuos

#### Legislación del Estado:

- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de residuos (deroga la Ley 20/1986).
- Ley 11/1997, de 24 de Abril, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de Junio, se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986.

#### Legislación de la Unión Europea:

- Decisión de la Comisión de 16 de Enero de 2001 que modifica la Decisión 2000/532/CE, y en la cual se recoge la nueva redacción de la lista/catálogo de residuos.
- Directiva del Consejo 75/442/CEE, relativa a los residuos.
- Directiva del Consejo 91/156/CEE, que modifica la Directiva del Consejo 75/442/CEE.
- Directiva del Consejo 78/319/CEE, relativa a los residuos tóxicos y peligrosos.
- Directiva del Consejo 91/689/CEE, que modifica el anterior.

#### Ámbito regional: Comunidad de Castilla y León

- Plan regional de Residuos Urbanos y Envases en Castilla y León 2004-2010
- Plan regional del Ámbito Sectorial de Residuos industriales de Castilla y León 2006-2010





## **3.6-BIBLIOGRAFÍA**





Para la realización del presente proyecto se han consultado las siguientes fuentes bibliográficas:

- “Tratado de Enología” José Hidalgo Togores. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2003 (Tomo I)
- “Tratado de Enología”. José Hidalgo Togores. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2003 (Tomo II)
- “Tecnología del vino”. Gerhard Troost.. Ediciones Omega, Barcelona.
- “Manual de recipientes a presión”. Eugene F. Meygyese. Grupo Noriega Editores, Madrid,1999
- “Las Instalaciones Frigoríficas en las bodegas. Manual de diseño”. Antonio López Gómez. Ediciones A. Madrid Vicente, Madrid 1992.
- “Tecnología del Vino y Bebidas Derivadas”. Antonio Madrid Vicente. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1991.
- “Ingeniería del Frío. Teoría y práctica”. María Teresa Sánchez y Pineda de las Infantas. Ediciones A. Madrid Vicente, Madrid, 2001.
- “Enología Práctica. Conocimiento y Elaboración del vino”. Jacques Blouin; Emilie Peynaud. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª Edición, Madrid, 2003.
- “Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos”. Claude Flanzy. Ediciones Mundi-Prensa. 1ª Edición, Madrid, 2000.
- “Elaboración y crianza del vino tinto: aspectos científicos y prácticos”. Fernando Zamora Marín. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2003.
- “Tratado de Viticultura general”. Luís Hidalgo. Ediciones Mundi- Prensa, 3ª Edición, Madrid, 2002.
- “El Libro del Vino”. Leandro Ibar. Editorial De Vecchi, Barcelona, 2002.
- “Práctica de la Elaboración del Vino”. R.B. Boulton, V.L. Singleton, L.F. Visón, R.E. Kunkee. Editorial Acribia, Zaragoza, 2002.
- “Manual Práctico de Enología”. Bryce Rankine. Editorial Acribia, Zaragoza, 1999.
- “Handbook of Enology”. Pascal Ribéreau-Gayon; Denis Dubourdieu; B. Donéche; A. Lonvaud. Editorial John Willy&Sons, Chichester, 2006.
- “Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos”. Claude Flanzy. Ediciones Mundi-Prensa. 1ª Edición, Madrid, 2000. “Elaboración y crianza del vino tinto: aspectos científicos y prácticos”. Fernando Zamora Marín. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2003.
- “Tratado de Viticultura general”. Luís Hidalgo. Ediciones Mundi-Prensa, 3ª Edición, Madrid, 2002.
- “Tratado Básico de Enología”. Cornelius S. Ough. Editorial Acribia, Zaragoza, 1996.
- “El Libro del Vino”. Leandro Ibar. Editorial De Vecchi, Barcelona, 2002.
- “Manual Práctico de Enología”. Bryce Rankine. Editorial Acribia, Zaragoza, 1999.



### **Direcciones de interés**

- <http://www.sefiltra.com>
- <http://www.agrovin.com>
- <http://www.magusa.com>
- <http://www.alfalaval.com>
- <http://www.flexiplas.es>

# **4-ANEXOS**





## INDICE

### **4.1.- Anexo 1: Pruebas mínimas analíticas exigidas a vinos de la D.O.R**

- 4.1.1 Grado alcohólico
- 4.1.2 Acidez volátil
- 4.1.3 Anhídrido sulfuroso
- 4.1.4 Azúcar residual
- 4.1.5 Extracto seco
- 4.1.6 Metales en el vino
- 4.1.7 Acidez total y acidez volátil

### **4.2.- Anexo 2: Cálculos**

#### 4.2.1.- Dimensionamiento de maquinaria y de las instalaciones

- 4.2.1.1.- Cálculo del número de depósitos necesarios
- 4.2.1.2.- Filtro de tierra prensa marcos
  - 4.2.1.2.1.- Rendimiento del filtro
    - 4.2.1.2.1.1.-Cálculo de la superficie de filtración
    - 4.2.1.2.1.2.-Espesor de Kieselgur en precapa
    - 4.2.1.2.1.3.-Cálculo de espesor de la torta
- 4.2.1.3.- Unidad de estabilización tartárica
  - 4.2.1.3.1.-Cálculo del volumen del cristalizador
  - 4.2.1.3.2.-Reacciones que ocurren dentro del cristalizador
  - 4.2.1.3.3.-Potencia frigorífica necesaria para alcanzar la temperatura de estabilización
    - 4.2.1.3.3.1.- Balance de energía al intercambiador de calor de placas
      - 4.2.1.3.3.1.1- Cálculo de la superficie necesaria de intercambio
    - 4.2.1.3.3.2.- Potencia frigorífica necesaria del equipo de frío rascado





4.2.1.3.3.2.1- Temperatura de evaporación del fluido frigorígeno

4.2.1.3.3.2.2- Temperatura de condensación del fluido frigorígeno

4.2.1.3.3.2.3- Selección del refrigerante

4.2.1.3.3.2.4- Dimensionado del evaporador

4.2.1.3.4.- Centrifuga continua de platos

4.2.1.3.4.1-Teoría de la centrifugación

4.2.1.3.4.2-Capacidad del bol

4.2.1.3.4.2-Número de descarga de sólidos

4.2.1.4 .- Filtro de cartucho lenticular

4.2.1.5 .-Filtración amicrobica de membrana

4.2.1.6 .-Capacidad de la embotelladora

4.2.1.7 .-Crianza en barrica

4.2.1.7.1.-Dimensionado de la nave de crianza en barrica

4.2.1.7.2.-Lavado de barricas

4.2.1.8 .-Crianza en botella

4.2.1.8.1.-Dimensionado de la nave de crianza en botella

4.2.2.- Diseño de depósitos de almacenamiento

4.2.2.1.-Diseño geométrico de los depósitos cilíndricos verticales

4.2.2.2.- Diseño geométrico de los depósitos cilíndricos horizontales

4.2.2.3.- Datos de diseño

4.2.2.4.- Cálculo de espesores

4.2.2.4.1.-Espesores de los depósitos cilíndricos verticales

4.2.2.4.2.-Espesores de los depósitos cilíndricos horizontales

4.2.2.5.-Apoyo de los depósitos

4.2.2.5.1.- Apoyo de los depósitos cilíndricos horizontales

4.2.2.5.2.-Apoyo de los depósitos cilíndricos verticales



#### 4.2.3.-Conducciones

4.2.3.1.-Tipos de conducciones

4.2.3.2-Dimensionamiento de las tuberías

#### 4.2.4.- Bombas

4.2.4.1- Bombas móviles

4.2.4.1.1-Cálculos de las pérdidas de carga

4.2.4.1.2-Dimensionado de las bombas móviles

4.2.4.2- Bombas dosificadores

#### 4.2.5.- Refrigeración por pérdidas de calor en las paredes del depósito

4.2.5.1.-Cálculo de la superficie de los depósitos

4.2.5.2.-Cálculo de la superficie de la camisa de los depósitos

4.2.5.3.-Balance necesidades de refrigeración

4.2.5.4.-Potencia del compresor

4.2.5.5.-Geometría de la camisa de refrigeración

4.2.5.6.-Selección del aislante

4.2.4.6.1-Cálculo del espesor del material de aislamiento

4.2.5.7.-Temperatura de evaporación del fluido frigorígeno

4.2.5.8.-Temperatura de condensación del fluido frigorígeno.

#### 4.2.6.- Función, caracterización y selección de los componentes principales del sistema frigorífico

4.2.6.1- Ciclo de refrigeración

4.2.6.2- Evaporador

4.2.6.2.1- Dimensionado del evaporador

4.2.6.3.-Compresor

4.2.6.3.1-Dimensionado y rendimiento del compresor

4.2.6.4.-Condensador

4.2.6.4.1.-Dimensionado del condensador



4.2.6.5.-Válvula de expansión termostática

4.2.6.6.-Depósito pulmón

4.2.7.-Acondicionamiento de la bodega

**4.3.- Anexo 3: Planos**

## 4.1

### **ANEXO 1: PRUEBAS MÍNIMAS** **EXIGIDAS A UN VINO D.OR**





#### 4.1 Pruebas mínimas analíticas realizadas a un vino acogido a D.O.R

Las pruebas mínimas analíticas realizadas a un vino acogido a la D.O.R son las que se exponen en la siguiente tabla.

PRUEBAS MÍNIMAS ANALÍTICAS REALIZADAS A UN VINO
Grado alcohólico
Acidez Volátil
Sulfuroso Total
Sulfuroso libre
Azúcares reductores
Extracto seco
PH-Antifermentos
Hierro
Acidez total

##### 4.1.1 Grado alcohólico

Expresa el tanto por ciento en volumen del alcohol etílico o etanol que contiene un vino. En las etiquetas figura A. Vol. % (Alcohol en volumen en %) y debe ser, analizando el vino.

Esto supone que, por ejemplo, un vino de 12°3 tiene por litro 123 cc. de alcohol y en peso, considerando como densidad del alcohol 0,8, serían 98,4 gr de alcohol por litro.

Un vino tinto acogida a la D.O.R debe respetar una graduación alcohólica que sea superior a 12° de acuerdo con la tabla que se muestra a continuación.

Parámetros Analíticos	Limitaciones analíticas			
	Rosados	Rueda Espumoso Rosado	Tintos del año	Tintos más de un año (2)
Grado	> = 11°	> = 11,5°	> = 12°	> = 12°
Acidez Total (Tartar)	> =4,7 g/l a. tar	> =4,7 g/l a. Tar	> =4 g/l a. tar	> =4 g/l a. tar
Acidez Volátil (Aceti)	< =0,65 g/l a. ac	< =0,65 g/l a. ac	< =0,7 g/l a. ac	< =0,8 g/l hasta 10° +0,06 g/l por cada ° exc 10°
Anhídrido Sulfuroso T	< =180 mg/l	< =180 mg/l	< =150mg/l	< =150mg/l
Azúcares Reductores	(1)	(1)	< =4g/l	< =4 g/l

Por lo que la graduación alcohólica del vino que estamos produciendo cumple este parámetro, siendo este 12,7 °.

##### 4.1.2 Acidez volátil

La presencia de ácidos volátiles en el vino es el resultado de diferentes reacciones metabólicas que tienen lugar durante la fermentación alcohólica y la maloláctica.



Por ello, como resultado de estas reacciones en una fermentación correcta, podemos esperar una concentración global de ácidos de 0,2-0,6 g/l expresada en ácido acético.

La obtención de valores superiores puede ser el resultado de alteraciones bacterianas, siendo el control de los ácidos volátiles del vino de gran importancia ya que es un indicador del estado de salud de un vino y un reflejo de las alteraciones sufridas.

Además permite prever las dificultades para su conservación.

Recomendaciones de cantidades máximas establecidas:

<b>Organismo</b>	<b>Cantidad máxima recomendada</b>
Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV)	20 meq/L = 1,2 g/L expresado en ácido acético
La Unión Europea (UE)	Para vinos tintos: 20 meq/L  Para vinos crianza: podemos matizar excepciones.

La acidez volátil fue definida por Jaulmes, Ferré y Flanzky hacia 1930 y postula que esta constituida por los ácidos grasos pertenecientes a la serie acética que se encuentran en los vinos, bien en estado libre o bien en estado asociado.

De acuerdo con ella los ácidos que participan fundamentalmente en cantidades variables son los siguientes:

- Fundamentalmente ácido acético
- Cantidades variables de:
  - Acido fórmico
  - Propiónico
  - Butírico
  - Isovalérico
- Otros muchos en nivel de trazas

De acuerdo con esta definición quedan totalmente excluidos el ácido láctico y succínico, así como el ácido carbónico y el ácido sulfuroso.

Todos estos ácidos son más o menos volátiles por lo que pueden interferir en la determinación la acidez volátil de un vino

La determinación de la acidez volátil de un vino es fundamental para el enólogo, aunque si bien es cierto no es necesario entrar en extremada exactitud ya que lo único que se pretende verificar es que los valores de la acidez volátil se hallan por debajo de unos valores preestablecidos.

Por esta razón se puede decir que un error medio inferior al 10 % puede ser aceptable, ya que un error del 10 % significa que en un vino con 0,5 g/L de acidez volátil podremos obtener valores entre 0,45 y 0,55 g/L, con lo que puede ser considerado como una información enológica suficiente para el control de elaboración.

Si no tenemos valores superiores o cercanos al límite establecido no tendremos necesidad de utilizar un método más exacto.

De acuerdo con lo expuesto y respetando el parámetro físico-químico acogido a la denominación de origen rueda con respecto a la acidez volátil (*Ver Tabla*)

Parámetros Analíticos	Limitaciones analíticas			
	Rosados	Rueda Espumoso Rosado	Tintos del año	Tintos más de un año (2)
Grado	>= 11°	>= 11,5°	>= 12°	>= 12°
Acidez Total (Tartar)	>=4,7 g/l a. tar	>=4,7 g/l a. Tar	>=4 g/l a. tar	>=4 g/l a. tar
Acidez Volátil (Aceti)	<=0,65 g/l a. ac	<=0,65 g/l a. ac	<=0,7 g/l a. ac	<=0,8 g/l hasta 10° +0,06 g/l por cada ° exc 10°
Anhidrido Sulforoso T	<=180 mg/l	<=180 mg/l	<=150mg/l	<=150mg/l
Azúcares Reductores	(1)	(1)	<=4g/l	<=4 g/l

Para tintos del año (Vino Joven), la acidez volátil medida en ácido acético debe de ser <= 0,7 g/l a. ac

Para tintos más de un año (Vino con o sin envejecimiento que se someten al proceso de calificación con posterioridad al 31 de Octubre del año siguiente de la vendimia.), la acidez volátil medida en ácido acético permitida será <= 0,8 g/l para vinos de 10 ° , pudiendo sobrepasar este valor en 0,06 g/l por cada ° que se exceda de 10 ° , por esta razón y de acuerdo a nuestro grado alcohólico se permitiría lo siguiente:

$$12,7^{\circ} - 10^{\circ} = 2,7^{\circ}$$

$$2,7^{\circ} \cdot 0,06 \frac{\text{g}}{\text{l}} = 0,162 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

$$0,8 \text{ g/l} + 0,162 \text{ g/l} = 0,962 \text{ g/l}$$

Podemos entonces decir que para los tintos más de un año de graduación alcohólica 12,7 ° como es nuestro vino la acidez volátil permitida sería hasta 0,962 g/l a.ac





#### 4.1.3 Anhídrido sulfuroso (Sulfuroso Total y Sulfuroso libre)

El anhídrido sulfuroso es un estabilizante generalizado en el mundo enológico y está reglamentado por la OMS (Organización Mundial de la Salud)

Existen tres conceptos de sulfuroso en el vino:

- Sulfuroso libre
- Sulfuroso combinado
- Sulfuroso total

El valor estabilizante depende de la fracción conocida como Sulfuroso Libre, y existe otra fracción más alta que es el Sulfuroso combinado.

Ambas fracciones (Libre y Combinado), suman y dan el concepto de Sulfuroso Total.

Las reglamentaciones se encargan de limitar el anhídrido sulfuroso total, un buen enólogo es aquel que con menos total consigue menos libre, esto se tiende a controlar debido a la acción gástrica negativa del anhídrido sulfuroso libre.

<b>Tipo de Sulfuroso</b>	<b>Limitaciones</b>
Sulfuroso Libre	En vino Tinto: 30 mg/L Si < 15 mg/L puede alterarse el vino Si >30 mg/L se notaría en el color
Sulfuroso Total	En vino Tinto: 150 mg/L

De acuerdo con lo expuesto y respetando el parámetro físico –químico acogido a la denominación de origen rueda con respecto a la limitación del Anhídrido sulfuroso total (*Ver tabla*), y sabiendo que el anhídrido sulfuroso total es la suma del anhídrido sulfuroso libre más el anhídrido sulfuroso combinado, la cantidad de anhídrido de sulfuroso la limitaremos a 150 mg/l en el proceso, así la de libre y combinado será la siguiente, respetando las recomendaciones de no sobrepasar la cantidad de anhídrido sulfuroso libre en más de 30 mg/l



Parámetros Analíticos	Limitaciones analíticas			
	Rosados	Rueda Espumoso Rosado	Tintos del año	Tintos más de un año (2)
Grado	> = 11°	> = 11,5°	> = 12°	> = 12°
Acidez Total (Tartar)	> =4,7 g/l a. tar	> =4,7 g/l a. Tar	> =4 g/l a. tar	> =4 g/l a. tar
Acidez Volátil (Aceti)	< =0,65 g/l a. ac	< =0,65 g/l a. ac	< =0,7 g/l a. ac	< =0,8 g/l hasta 10° +0,06 g/l por cada ° exc 10°
Anhídrido Sulfuroso T	< =180 mg/l	< =180 mg/l	< =150mg/l	< =150mg/l
Azúcares Reductores	(1)	(1)	< =4g/l	< =4 g/l

$$S_T = S_L + S_C$$

$$S_T = 150 \text{ mg/l} = 30 \text{ mg/l} + S_C$$

$$S_C = 120 \text{ mg/l}$$

Con respecto a los cálculos, no sobrepasaremos tampoco el anhídrido sulfuroso combinado en más de 120 mg/l.

#### Puntos donde se suele aplicar sulfuroso

En mostos, antes de iniciar la fermentación, para anular oxidasas y retirar las levaduras salvajes. Después, por si proliferan las buenas.

En vinos, en los depósitos, para evitar bacterias de avinagrado.

En vinos, en botella, para evitar bacterias de avinagrado.

En barricas vacías, entre trasiegos, para evitar bacterias de avinagrado y mohos.

#### Como se aplica el sulfuroso

En bodega, para desinfectar, se utiliza el azufre, que mediante combustión da anhídrido sulfuroso; o bien anhídrido sulfuroso gas comprimido en bombonas; o un derivado sólido conocido como metabisulfito potásico, que en contacto con líquido ácido (como lo son vinos y mostos) dan lugar a anhídrido sulfuroso.

- El sulfuroso gas da lugar al 100% de su peso en gas.
- El azufre da lugar al 200% en gas.
- El metabisulfito da lugar a un 50% de gas útil.

La manera de aplicar el anhídrido sulfuroso depende del volumen del envase, de tal forma que:

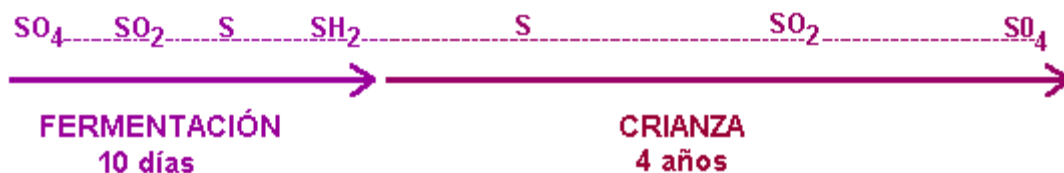
- Si es un depósito muy grande, de más de 10.000 litros, conviene aplicarlo como gas de bombona.
- Si es un envase pequeño, conviene hacerlo como metabisulfito.
- Y si son barricas vacías, conviene hacerlo quemando una pastilla de azufre de 5 gr.

### El vino contiene sulfuroso de forma natural

La cepa toma de la raíz sulfatos; éstos pasan a la uva. Las levaduras, al fermentar, quitan todo el oxígeno del medio y reducen los compuestos oxidados, pasando los sulfatos a sulfito; de éstos hacen azufre, y del azufre hacen después, al final, sulfhídrico. Todo en 10 días. Después, la crianza es un proceso lento opuesto.

El vino nuevo huele acaso un poco a sulfhídrico. Este se oxida y a 6 meses aparecen partículas de azufre en el vino, que después pasan a sulfuroso y al cabo de 4 años pasan a sulfato.

Por tales razones, si no aplicamos el  $\text{SO}_2$  a un mosto, el vino puede resultar de un modo natural con un contenido de sulfuroso entre 10 y 20 mg/l de sulfuroso total.



Es, por tanto, posible hacer vino sin aplicar sulfuroso, pero es imposible hacer vino que no contenga sulfuroso.

Y este esquema explica también razones ancestrales en algunas zonas vitivinícolas. Cuando no se conocía el sulfuroso, echaban yeso a los mostos que iban a fermentar. Al iniciarse la fermentación, el yeso (sulfato de cal) pasaba a transformarse en sulfuroso.

La ley limita el uso de sulfuroso hasta niveles muy bajos, pues un exceso de libre tiene acción gástrica negativa, del mismo modo que un exceso de combinado tiene acción intestinal negativa.

La norma de EEUU sobre vinos obliga a poner en etiqueta que un vino contiene sulfitos cuando pasa su contenido en sulfuroso total de 10 mg/l.

Haciendo vinificaciones sin adición de sulfuroso ya se pueden sobrepasar los 10 mg/l, por producirlo la levadura sobre los sulfatos de la uva.

### El sulfuroso desde un punto de vista organoléptico

Bajo el punto de vista organoléptico, cuando un vino contiene más de 35 mg/l de sulfuroso libre, puede picar a la nariz; y si es tinto, perder algo de color, que después se recupera. El mayor peligro para los vinos es la enfermedad del avinagrado, que se detecta por la acidez volátil. Este fenómeno es irreversible, por lo que, cuando la acidez volátil dice que un vino tiene ya defecto de avinagrado, entonces ya no hay remedio



Pero la acidez volátil sube cuando baja de 10 el sulfuroso libre. Por tal razón, vigilando el sulfuroso libre de los vinos, se evita esta alteración.

#### **4.1.4 Azúcar residual**

El azúcar residual es la cantidad de azúcar que queda después de haber finalizado la fermentación primaria o alcohólica.

El azúcar residual puede variar sensiblemente según el tipo de vino deseado y las características del mosto, por ejemplo el nivel de acidez valorable.

Las concentraciones de azúcar residual son importantes para poder comprobar la conclusión de la fermentación, las características sensoriales y la estabilidad microbiana.

Para los vinos tintos la fermentación se produce en presencia de hollejo y pepitas y con temperatura más alta para aumentar la extracción de color y de taninos.

La mayoría de los vinos tintos se prensan cuando el azúcar residual es del 5%. Después, la fermentación puede continuar hasta alcanzar la sequedad deseada. Esto ocurre porque el color se extrae casi completamente antes de que el grado alcohólico alcance el 10%, cuando los taninos son más débiles.

Para la máxima extracción de los taninos, la fermentación se puede finalizar con el hollejo. En este caso, el vino precisa un largo período de envejecimiento antes de poder beberlo.

Los azúcares reductores del vino son:

- Hexosa (Principalmente glucosa y fructosa)
- Pentosas (Principalmente Arabinosa y Xilosa)

La mejor manera para comprobar que la fermentación primaria haya finalizado es medir glucosa junto con fructosa.

#### **Azúcar Residual Interpretación Acción**

<b>Valor normal de azúcares residuales</b>	<b>Tipo de vino obtenido</b>
< 500 mg/l	Vino muy seco
500 – 1000 mg/l	Niveles típicos después de la fermentación primaria para un vino seco
1000 – 2000 mg/l	Vino de mesa semi-seco
2000 – 3000 mg/l	Vino de mesa semi-dulce
3000 – 8000 mg/l	Vino de postre

4000 – 5000 mg/l	Valor final que se suele obtener en la fase de extracción para la mayoría de los vinos tintos.
------------------	--

La D.O.R limita el contenido de azúcar (*Ver tabla*)

Parámetros Analíticos	Limitaciones analíticas			
	Rosados	Rueda Espumoso Rosado	Tintos del año	Tintos más de un año (2)
Grado	> = 11°	> = 11,5°	> = 12°	> = 12°
Acidez Total (Tartar)	> =4,7 g/l a. tar	> =4,7 g/l a. Tar	> =4 g/l a. tar	> =4 g/l a. tar
Acidez Volátil (Aceti)	< =0,65 g/l a. ac	< =0,65 g/l a. ac	< =0,7 g/l a. ac	< =0,8 g/l hasta 10° +0,06 g/l por cada ° exce 10°
Anhídrido Sulfitoso T	< =180 mg/l	< =180 mg/l	< =150mg/l	< =150mg/l
<b>Azúcares Reductores</b>	(1)	(1)	< =4g/l	<b>&lt; =4 g/l</b>

De acuerdo con esto intentaremos limitar el contenido de azúcar en el vino tinto intentando no sobrepasar los 4 g/l

#### 4.1.5 Extracto seco

El extracto seco está compuesto por sustancias que no se evaporan al llevar el vino a ebullición, lo que constituye un residuo remanente.

Por lo tanto las sustancias que lo componen tienen un alto punto de ebullición, cuanto más alto es el contenido inicial de azúcar del mosto, tanto mayor es el residuo no alcohólico del vino resultante. Así pues, el contenido de extracto de un vino es una indicación del contenido de azúcares en el mosto original.

El extracto seco está compuesto por:

- Ácidos fijos
- Azúcares
- Sales inorgánicas
- Sulfatos
- Cloruros
- Sales orgánicas glicerina
- 2,3-butanodiol
- Polifenoles



- Proteínas

#### Varicación del extracto seco de los vinos

Durante el período de conservación de los vinos en barriles o cubas, la constitución del extracto seco varía dentro de ciertos límites a causa de los fenómenos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el vino.

Hay pérdida de alcohol y de agua, sobre todo en barriles, de donde resulta una concentración de las sustancias extractivas, pero esta concentración no es exactamente proporcional a la disminución de volumen ya que al mismo tiempo hay precipitación de algunos elementos constitutivos, como las sales orgánicas y minerales, las sustancias fenólicas, las proteínas, los polisacáridos, etc.

Los fenómenos biológicos hacen desaparecer sobre todo el azúcar restante y algunos ácidos del vino; por lo tanto, contribuyen también a la disminución del extracto.

Entonces el extracto de un vino nuevo, embotellado en los primeros meses de su existencia y esterilizado, puede tener una constitución bastante diferente de la que tendrá el mismo vino después de varios años de conservación.

En botella también se producen modificaciones en la constitución química del vino, pero éstas son mucho menos importantes.

Estas circunstancias deberán tenerse en cuenta cuando se quieren extraer conclusiones del análisis de un mismo vino conservado en condiciones diferentes.

#### **4.1.6 Metales en el vino**

Los metales que se encuentran en el vino pueden provenir de la uva, así como también de la maquinaria que se utilice, ya que el mosto y el vino atacan los metales.

Un alto contenido de metales en el vino puede provocar enturbiamientos ya que estos se insolubilizan quedando afectados el color o limpidez de los vinos (quiebra o casse).

Según su solubilidad, los metales pueden dividirse en tres categorías:

Fácilmente solubles	Fe, Zn
Difícilmente solubles	Cu, Al, Pb

Para evitar estos problemas se sugieren ciertos tratamientos como por ejemplo con el ácido cítrico, con polifosfatos, con ácido etileno diamino, tetra acético (EDTA), productos con los cuales los metales se combinan formando complejos y evitando así la quiebra.

Otra forma de protección sería por el agregado de sustancias en estado coloidal que evitan la insolubilización del Fe, Cu como puede ser la goma arábiga.



Una tercera forma, que es la más común, es la eliminación de los metales haciéndolos precipitar al formar compuestos insolubles con ciertas sustancias como ser el ferrocianuro de potasio, o el fitato; también se ha estudiado la eliminación de los metales por el uso de resinas de intercambio iónico.

La D.O.R no regula el contenido en Hierro aunque si lo analiza, este entra como hemos dicho dentro de las sustancias coloidales que dan turbidez al vino y además tienen un alto poder colmatante.

En nuestro proceso productivo el Hierro no sobrepasará de 1 – 5 mg/l

#### 4.1.7 Acidez total y acidez volátil

Procedentes de la uva	Ac. tartárico	Acidez fija	Acidez total
	Ac. málico		
	Ac. cítrico		
Originados por la fermentación	Ac. succínico		
Ac. láctico			
	Ac. acético	Acidez volátil	

#### Acidez total

Los ácidos provenientes de la uva son el tartárico, málico y cítrico. Los demás se forman durante la fermentación y algunos como el propiónico se forman cuando el vino presenta alteraciones. Ácidos fijos son todos menos el acético.

El estudio de la acidez total de un vino constituye un importante elemento de sus características gustativas, intervienen en mayor medida que el pH en el “verdor” o la “frescura”, teniendo también que ver en el mantenimiento de los vinos, sobre todo en su resistencia a las alteraciones bacterianas.

Los principales ácidos del vino son los que se enuncian a continuación:

Ácido tartárico	Muy importante para la conservación del vino, es el que se encuentra en mayor cantidad y está en equilibrio con sus sales. La disminución en la temperatura provoca la precipitación en forma de crémor tártaro y hace que disminuya la acidez.
-----------------	---



Ácido málico	Disminuya durante la fermentación y puede desaparecer en caso de fermentación maloláctica
Ácido láctico	Se considera fijo pero en parte se volatiliza. Da suavidad, se puede formar por tres vías: a) Fermentación alcohólica b) Fermentación maloláctica c) Alteración microbiana
Ácido pirúvico	Es uno de los que se combina con el SO <sub>2</sub> en poca cantidad
Acido succínico	Se forma totalmente en la fermentación alcohólica
Ácido acético	Es un ácido volátil y se forma por las mismas tres vías que el láctico
Ácido cítrico	Cumple función antioxidante, pero trae aparejado dos problemas; le da gusto al vino y puede producir un aumento en la acidez volátil.

La cantidad de acidez total también está limitada por D.O.R, (*Ver Tabla*).

Parámetros Analíticos	Limitaciones analíticas			
	Rosados	Rueda Espumoso Rosado	Tintos del año	Tintos más de un año (2)
Grado	> = 11°	> = 11,5°	> = 12°	> = 12°
Acidez Total (Tartar)	> =4,7 g/l a. tar	> =4,7 g/l a. Tar	> =4 g/l a. tar	> =4 g/l a. tar
Acidez Volátil (Aceti)	< =0,65 g/l a. ac	< =0,65 g/l a. ac	< =0,7 g/l a. ac	< =0,8 g/l hasta 10° +0,06 g/l por cada ° exc 10°
Anhidrido Sulfitoso T	< =180 mg/l	< =180 mg/l	< =150mg/l	< =150mg/l
Azúcares Reductores	(1)	(1)	< =4g/l	< =4 g/l

Vemos que la cantidad de acidez total permitida y medida en ácido tartárico será > = 4 g/l

#### Acidez volátil

La presencia de ácidos volátiles en el vino es el resultado de diferentes reacciones metabólicas que tienen lugar durante la fermentación alcohólica y la maloláctica.





Por ello, como resultado de estas reacciones en una fermentación correcta, podemos esperar una concentración global de ácidos de 0,2-0,6 g/l expresada en ácido acético.

La obtención de valores superiores puede ser el resultado de alteraciones bacterianas, siendo el control de los ácidos volátiles del vino de gran importancia ya que es un indicador del estado de salud de un vino y un reflejo de las alteraciones sufridas.

Además permite prever las dificultades para su conservación.

Recomendaciones de cantidades máximas establecidas:

Organismo	Cantidad máxima recomendada
Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV)	20 meq/L =1,2 g/L expresado en ácido acético
La Unión Europea (UE)	Para vinos tintos: 20 meq/L  Para vinos crianza: podemos matizar excepciones.

La acidez volátil fue definida por Jaulmes, Ferré y Flanzky hacia 1930 y postula que esta constituida por los ácidos grasos pertenecientes a la serie acética que se encuentran en los vinos, bien en estado libre o bien en estado asociado.

De acuerdo con ella los ácidos que participan fundamentalmente en cantidades variables son los siguientes:

- Fundamentalmente ácido acético
- Cantidades variables de:
  - Acido fórmico
  - Propiónico
  - Butírico
  - Isovalérico
- Otros muchos en nivel de trazas

De acuerdo con esta definición quedan totalmente excluidos el ácido láctico y succínico, así como el ácido carbónico y el ácido sulfuroso.

Todos estos ácidos son más o menos volátiles por lo que pueden interferir en la determinación la acidez volátil de un vino.

La determinación de la acidez volátil de un vino es fundamental para el enólogo, aunque si bien es cierto no es necesario entrar en extremada exactitud ya que lo único que se pretende verificar es que los valores de la acidez volátil se hallan por debajo de unos valores preestablecidos.

Por esta razón se puede decir que un error medio inferior al 10 % puede ser aceptable, ya que un error del 10 % significa que en un vino con 0,5 g/L de acidez volátil podremos obtener valores entre 0,45 y 0,55 g/L, con lo que puede ser considerado como una información enológica suficiente para el control de elaboración.

Si no tenemos valores superiores o cercanos al límite establecido no tendremos necesidad de utilizar un método más exacto.

De acuerdo con lo expuesto y respetando el parámetro físico-químico acogido a la denominación de origen rueda con respecto a la acidez volátil (*Ver Tabla*)

Parámetros Analíticos	Limitaciones analíticas			
	Rosados	Rueda Espumoso Rosado	Tintos del año	Tintos más de un año (2)
Grado	>= 11°	>= 11,5°	>= 12°	>= 12°
Acidez Total (Tartar)	>=4,7 g/l a. tar	>=4,7 g/l a. Tar	>=4 g/l a. tar	>=4 g/l a. tar
Acidez Volátil (Aceti)	<=0,65 g/l a. ac	<=0,65 g/l a. ac	<=0,7 g/l a. ac	<=0,8 g/l hasta 10° +0,06 g/l por cada ° exc 10°
Anhidrido Sulforoso T	<=180 mg/l	<=180 mg/l	<=150mg/l	<=150mg/l
Azúcares Reductores	(1)	(1)	<=4g/l	<=4 g/l

Para tintos del año (Vino Joven), la acidez volátil medida en ácido acético debe de ser <= 0,7 g/l a. ac

Para tintos más de un año (Vino con o sin envejecimiento que se someten al proceso de calificación con posterioridad al 31 de Octubre del año siguiente de la vendimia.), la acidez volátil medida en ácido acético permitida será <= 0,8 g/l para vinos de 10 ° , pudiendo sobrepasar este valor en 0,06 g/l por cada ° que se exceda de 10 ° , por esta razón y de acuerdo a nuestro grado alcohólico se permitiría lo siguiente:

$$12,7^{\circ} - 10^{\circ} = 2,7^{\circ}$$

$$2,7^{\circ} \cdot 0,06 \frac{\text{g}}{\text{l}} = 0,162 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

$$0,8 \text{ g/l} + 0,162 \text{ g/l} = 0,962 \text{ g/l}$$

Podemos entonces decir que para los tintos más de un año de graduación alcohólica 12,7 ° como es nuestro vino la acidez volátil permitida sería hasta 0,962 g/l a.ac



**4.2**

**ANEXO 2: CALCULOS**  
**JUSTIFICATIVOS**





## **4.2 Cálculos**

### **4.2.1 Dimensionamiento de maquinaria**

#### **4.2.1.1 Cálculos del número de depósitos necesarios**

##### **Depósitos destinados a la clarificación**

- Volumen de vino a clarificar: 610 Hl
- Tiempo de permanencia en los depósitos: 1-3 semanas
- Número de depósitos necesarios: Dos depósitos de 200 Hl y uno depósito de 250 Hl.

##### **Depósitos destinados al almacenamiento del vino joven y crianza**

- Los utilizaremos para:
  - ✓ El trasiego del vino después de la clarificación, el volumen de vino a trasegar será de 587 Hl
  - ✓ Almacén después de la estabilización tartárica del vino que sale de la unidad: 582 Hl, de los cuales 343 Hl se destinará a vino joven y 250 Hl se destinará a vino crianza.

Además queremos almacenar todo el vino joven en el mismo depósito y el crianza en otro
- Tiempo de permanencia en los depósitos: Variable
- Número de depósitos necesarios: Un depósito de 250 Hl y otro de 350 Hl

##### **Depósitos de almacenamiento del vino filtrado**

- Volumen de vino que tenemos que estabilizar: 600 Hl
- Los utilizaremos para:
  - ✓ Almacenar el vino recién filtrado después de la clarificación.
  - ✓ Estarán situados en el área de estabilización y servirán de alimento a la unidad de estabilización tartárica.
- Tiempo de permanencia en los depósitos: Variable
- Número de depósitos necesarios: 2 depósitos de 300 Hl

##### **Depósitos destinados a almacenamiento de vino prensa**

- Volumen de vino prensa: 111 Hl
- Número de depósitos necesarios: 1 depósito de 150 Hl

### **Depósitos para coupage de vino**

- Lo utilizaremos para:
  - ✓ En ellos se realizará el coupage del vino (mezclar vinos de la misma o diferente partida o cosecha con el fin de unificar sus cualidades o complementar con las cualidades de unos con los defectos de los otros), esta actividad vendrá marcada por el criterio propio del enólogo.
- Número de depósitos necesarios: Un depósito de 250 Hl

### **Depósitos nodriza**

- Volumen de vino a almacenar: La capacidad de estos depósitos vendrá marcada por el rendimiento de la embotelladora.
  - ✓ Rendimiento de la embotelladora: 500 botellas/hora
  - ✓ Jornada de trabajo: 8 horas/día

$$500 \text{ (botellas/hora)} \cdot 8 \text{ (horas/día)} = 4000 \text{ botellas/día}$$

$$4.000 \text{ (botellas/día)} \cdot 0,75 \text{ (litros/botella)} = 30 \text{ Hl/día}$$

- Número de depósitos necesarios: 2 depósitos de 30 Hl.

### **Número total de depósitos necesarios**

Capacidad (Hl)	Número de depósitos
6	2
250	3
150	1
200	2
300	2
350	1
<b>Total</b>	<b>11</b>

#### **4.2.1.2 Filtro de tierra prensa marcos**

La filtración después de la clarificación la haremos con un filtro de marco y placas usando como coadyuvante de filtración Kieselgur (tierras diatomeas)

##### **4.2.1.2.1 Rendimiento del filtro**

Se entiende por rendimiento de filtración, caudal de vino por unidad de tiempo (Hl/hm<sup>2</sup>). El rendimiento es función de la superficie filtrante, del material y del producto a filtrar.



El rendimiento es hasta cierto punto una magnitud medible. En la actualidad no existe ningún ensayo fundamental y adaptado a la práctica industrial que indique cual debe ser el rendimiento idea de filtración. En la tabla se muestras valores normales de rendimientos medios en función de las tres variables antes definidas.

Producto a filtrar	Materia filtrante (Kg/hl)	Caudal medio (litros/m <sup>2</sup> .hora)
Fangos de mostos	Perlitas de 2 a 5 Darcies (2 a 5)	50 a 200
Restos de clarificantes	Tierras de 1 a 3 Darcies (0,5 a 2)	150 a 300
Heces de fermentación	Tierras de 1 a 3 Darcies (0,5 a 2)	50 a 100

Así pues tomaremos un valor intermedio entre 150 y 300 litros/m<sup>2</sup>.h, ya que el producto a filtrar serán restos de clarificantes, tomamos entonces **225 l / m<sup>2</sup>.h**

#### 4.2.1.2.2 Cálculo de la superficie de filtración

El caudal total de vino a filtrar será 587 Hl y queremos tardar tres días en filtrarlo sabiendo que en un día de trabajo son 8 horas necesitaremos un rendimiento:

$$\frac{587\text{Hl}}{24\text{h}} = 24,46 \frac{\text{Hl}}{\text{h}}$$

Cada ciclo de filtración será de 4 horas, y podemos hacer dos ciclos de filtración al día, eso significa que en cada ciclo podemos filtrar:

$$24,46 \frac{\text{Hl}}{\text{h}} \cdot 4 \frac{\text{h}}{\text{ciclo}} = 97,84 \frac{\text{Hl}}{\text{ciclo}}$$

Como en un día podemos hacer dos ciclos de tratamiento la capacidad diaria de tratamiento del filtro será:

$$97,84 \frac{\text{Hl}}{\text{ciclo}} \cdot 2 \frac{\text{ciclos}}{\text{día}} = 195,68 \frac{\text{Hl}}{\text{día}}$$

La superficie de filtración será el cociente entre el rendimiento medio (l/m<sup>2</sup>.h) y el rendimiento (l/h).

$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{\text{Rendimiento medio } \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)} = \frac{2.445,8 \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{225 \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \mathbf{10,8\text{m}^2}$$





Necesitaremos instalar un filtro de prensa marcos de  $10,8 \text{ m}^2$  de superficie filtrante

#### **4.2.1.2.2 Espesor de Kieselgur en precapa**

La densidad de Kieselgur es de  $1/3 \text{ Kg/l}$ , la dosis de precapa se sitúa entre  $0,5$  y  $1 \text{ Kg/m}^2$ .

Tomaremos una dosis de precapa de  $0,8 \text{ Kg/m}^2$ .

$$0,8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} \cdot 3 \frac{\text{l}}{\text{Kg}} = 2,4 \frac{\text{l}}{\text{m}^2} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

El espesor ( $L_0$ ) de la torta de precapa es:

$$L_0 = 2,4 \text{ mm}$$

#### **4.2.1.2.3 Cálculo de espesor de la torta**

Se ha calculado experimentalmente que  $\Delta P_0 = 0,2 \text{ bar}$  y el incremento de presión a lo largo de la filtración suele estar comprendida sobre los tres bares.

Para el estudio se aplica la ecuación para tortas incompresibles (el espesor de Kieselgur se toma a motivos de cálculo como incompresible):

$$\frac{1}{A} \cdot \frac{dV}{dt} = \frac{\Delta P}{r \cdot \mu (L_0 + L)}$$

Siendo:

- A Área de la sección transversal del filtro  $\text{m}^2$
- V Volumen del filtrado
- T tiempo de filtrado ( $\text{m}^3$ )
- $\Delta P$  Diferencia de presión a ambos lados de la torta ( $\text{N/m}^2$ )
- R Resistencia específica de la torta, referida al volumen de torta ( $1/\text{m}^2$ )
- L Espesor de la torta (m)
- $L_0$  Espesor del medio filtrante (m)

Como la velocidad de flujo es constante:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{V}{t} = \text{cte}$$

La integral es inmediata:

$$\frac{V}{t} = \frac{\Delta P}{r \cdot \mu (L_0 + L)} A$$



Teniendo en cuenta la caída de presión respecto al volumen filtrado tenemos:

$$\Delta P = \frac{r\mu L_0 V}{t.A} + \frac{r\mu L V}{t.A}$$

(1)      (2)

**Calculamos V/t**

$$V/t = 24,46 \text{ Hl/h} = 2.446 \text{ l/h} = 6,79 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sg}$$

**Sustituimos los valores en la expresión (1)**

$$\Delta P = \frac{r\mu L_0 V}{t.A}$$

Siendo:

$$\Delta P \quad 0,2 \cdot 10^{-5} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$L_0 \quad 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ (m)}$$

$$V/t \quad 6,79 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sg}$$

$$A \quad 10,8 \text{ m}^2$$

$$0,2 \cdot 10^{-5} = \frac{r\mu \cdot 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}}{10,8}$$

Despejando la ecuación:

$$r\mu = 13,25 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{s}$$

**Sustituyendo los valores de la ecuación (2)**

$$\Delta P = \frac{r\mu L V}{t.A}$$

Siendo:

$$\Delta P \quad 0,2 \cdot 10^{-5} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$V/t \quad 6,79 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sg}$$

$$A \quad 10,8 \text{ m}^2$$

$$\mu r \quad 13,25 \text{ Kg/m}^3 \text{ s}$$

Despejando el espesor (L):

$$0,2 \cdot 10^{-5} = \frac{13,25 \cdot L \cdot 6,79 \cdot 10^{-4}}{10,8} = 0,0336 \text{ m} = 33,6 \text{ mm}$$



Por lo tanto el espesor total de la torta será:

$$L+L_0 = 33,6 \text{ mm} + 2,4 \text{ mm} = 36 \text{ mm}$$

Al elegir el espesor se sobredimensionará en un 10 % por motivos de seguridad siendo entonces el espesor de la torta de **39,6 mm**

#### **4.2.1.3 Unidad de estabilización tartárica**

- Rendimiento deseado: 1.460 l/hora
- Volumen de vino a estabilizar: 584 HL
- Duración del tratamiento: 5 días
- Capacidad diaria de tratamiento: 117 HI/día
- Duración de cada ciclo de estabilización: 2,5 horas/ciclo

El número de ciclos de estabilización que podremos hacer al día serán 3,2 ciclos, trabajando 8 horas/día

- Capacidad de tratamiento en cada ciclo: 39 HI/ciclo

##### **4.2.1.3.1 Cálculo del volumen del cristalizador**

El dimensionamiento de la instalación depende del rendimiento que se desea obtener calculándose la capacidad del cristalizador, como elemento principal de la instalación, en función del caudal deseado.

Como la capacidad diaria en cada ciclo de será de 39 HI necesitaremos un depósito de cristalización de esa capacidad, sobredimensionando un 10 % por motivos de seguridad necesitaremos una capacidad de **46,8 HI**

##### **4.2.1.3.2 Reacciones que ocurren dentro del cristalizador**

Las condiciones que tendremos en el reactor cristalizador son:

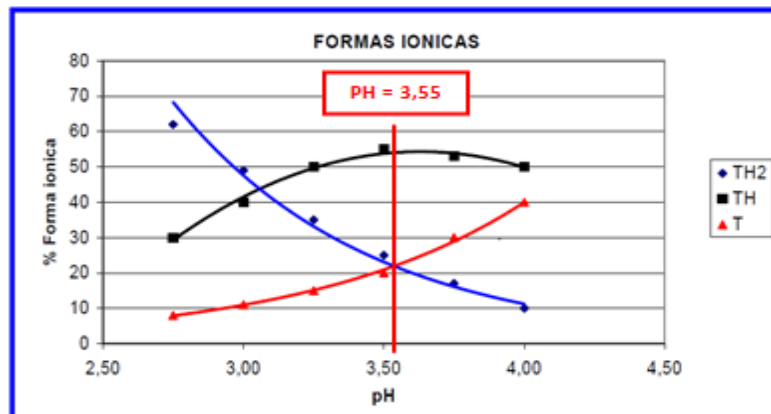
- **Grado alcohólico del vino (% Vol.):** 13,2 % Vol.
- **Temperatura:** Será la temperatura de tratamiento que la calculamos restando 0,5 °C a la temperatura de congelación:

$$T_t (\text{°C}) = -\left(\frac{\% \text{Vol}}{2} - 1\right)$$

$$T_t (\text{°C}) = -\left(\frac{13,2}{2} - 1\right) = -5,6 \text{ °C}$$

- **PH:** El valor del PH es **3,5**.

La distribución de las formas iónicas del ácido tartárico es función del PH, y la podemos calcular a partir de la siguiente gráfica:



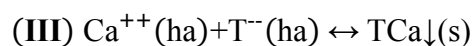
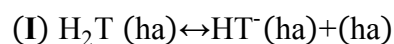
Para un PH de 3,55 la distribución de las formas iónicas del ácido tartárico será la siguiente:

(H <sub>2</sub> T) Acido tartárico indisociado	55%
(HT <sup>-</sup> ) Iones de bitartrato	23%
(T <sup>-</sup> ) Iones de tartrato	23%

De la cantidad total de ácido tartárico que tiene nuestro vino el 55% se encuentra en forma indisociada, el 23 % se encuentra en forma de iones bitartrato y el restante 23 % se encuentra de forma de iones de tartrato.

	Kg
Ácido tartárico total	548,91
TH2 Acido tartárico indisociado	301,9
(HT <sup>-</sup> ) Iones de bitartrato	123,50
(T <sup>-</sup> ) Iones de tartrato	123,50

### Reacciones que ocurren dentro del cristalizador



(I) El ácido tartárico en disolución hidroalcohólica se encuentra disociado en Iones bitartrato (HT<sup>-</sup>) y en Iones tartrato (T<sup>-</sup>), la distribución de estas formas iónicas es función del PH como hemos visto anteriormente.

(II) Los cationes potasio (K<sup>+</sup>) en disolución hidroalcohólica reaccionarán con los iones bitartrato (HT<sup>-</sup>) también en disolución hidroalcohólica pudiendo precipitar



(III) la sal de bitartrato potásico (KHT) también conocida con el nombre de tartrato ácido de potasio o cristales de tartrato.

(IV) Los cationes ( $\text{Ca}^{++}$ ) en disolución hidroalcohólica reaccionarían con los iones tartrato ( $\text{T}^{--}$ ) en disolución también hidroalcohólica pudiendo precipitar la sal de tartrato neutro de calcio (TCa).

Al  $\text{PH} = 3,55$  que es el que tiene nuestro medio sólo se podría formar (KHT) si el  $\text{PH}$  del medio fuera  $> 4,5$  también se podría formar ( $\text{TK}_2$ ) tartrato neutro de potasio y el ( $\text{T}_2\text{K}_2\text{Ca}$ ) tartrato doble de calcio y potasio así como ( $\text{MTCa}_2$ ) Sal mixta de malotartrato de calcio.

Precipitará el  $\text{KHT} \downarrow (s)$  y el  $\text{TCa} \downarrow (s)$  cuando se cumpla que el producto de concentraciones que es igual a la constante del producto de solubilidad es mayor que la solubilidad (S)

$$\text{Si } P_c = K_{ps} > S \text{ (Inestabilidad)}$$

No precipitará ni el  $\text{KHT} \downarrow (s)$  y el  $\text{TCa} \downarrow (s)$  cuando se cumpla que el producto de concentraciones que es igual a la constante del producto de solubilidad es menor que la solubilidad (S)

$$\text{Si } P_c = K_{ps} < S \text{ (Estable)}$$

### **Comprobación de la precipitación dentro de nuestro reactor**

Comprobamos si precipita el KHT (Sal de Bitartrato Potásico) y el TCa (Tartrato Neutro de Calcio)

#### **KHT**

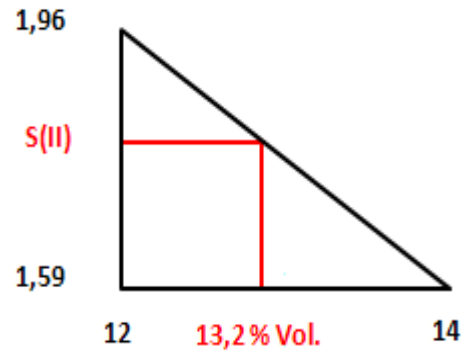
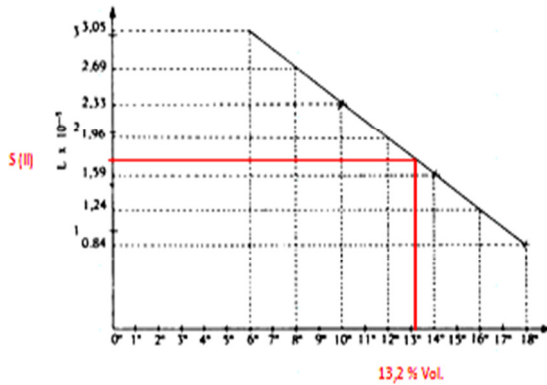
$$P_c (\text{II}) = K_{ps} (\text{II}) = [\text{HT}^-][\text{K}^+] = S (\text{II})^2$$

$$S(\text{II}) = \sqrt{K_{ps}(\text{II})} = \sqrt{P_c(\text{II})}$$

La S (II) es función de:

- La temperatura que es la de tratamiento  $-5,6^\circ\text{C}$
- Del grado alcohólico, que es 13,2 % Vol.

La solubilidad S (II), la podemos calcular a partir de una gráfica que muestra los valores de solubilidad del bitartrato potásico en disolución hidroalcohólica a una temperatura de  $-5,6^\circ\text{C}$ .



Aplicando la siguiente regla trigonométrica podremos calcular el valor del producto de solubilidad.

$$\frac{1,96-1,59}{1,96-S(\text{II})} = \frac{14-12}{13,2-12}$$

$$S(\text{II})=1,73 \cdot 10^{-5}$$

La concentración del  $\text{HT}^-$  y de  $\text{K}^+$  la calcularemos a partir de las siguientes expresiones:

$$[\text{Concentración}] \left( \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) = \frac{\text{moles soluto}}{V(\text{l})\text{disolución}} = \frac{m/\text{Pm}}{V(\text{l})\text{disolución}}$$

$$[\text{HT}^-] \left( \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) = \frac{\text{moles (HT}^-)}{V(\text{C.54})} = \frac{\frac{123,50 \cdot 10^3 \text{ g}}{228 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{58.654,99 \text{ l}} = 0,0923 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

$$[\text{K}^+] \left( \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) = \frac{\text{moles (K}^+)}{V(\text{C.54})} = \frac{\frac{68,31 \cdot 10^3 \text{ g}}{39,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{58.654,99 \text{ l}} = 0,0297 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$

$$P_C(\text{II}) = K_{ps}(\text{II}) = [\text{HT}^-][\text{K}^+] = \left( 0,0923 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) \left( 0,0297 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) = 2,75 \cdot 10^{-4}$$

Comprobamos que el producto de concentraciones es mayor que la solubilidad por lo que el **KHT precipitará**.

### TCa

$$P_C(\text{III}) = K_{ps}(\text{III}) = [\text{T}^-][\text{Ca}^{++}] = S(\text{II})^2$$

$$S(\text{III}) = \sqrt{K_{ps}(\text{III})} = \sqrt{P_C(\text{III})}$$

La concentración del  $\text{T}^-$  y del  $\text{Ca}^{++}$  la calcularemos como:

$$[\text{Concentración}] \left( \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right) = \frac{\text{moles soluto}}{V(\text{l})\text{disolución}} = \frac{m/\text{Pm}}{V(\text{l})\text{disolución}}$$



$$[T^{--}] \left( \frac{\text{mol}}{l} \right) = \frac{\text{moles } (T^{--})}{V \text{ (C.54)}} = \frac{\frac{123,50 \cdot 10^3 \text{ g}}{148 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{58.654,99l} = 0,0142 \frac{\text{mol}}{l}$$

$$[Ca^{++}] \left( \frac{\text{mol}}{l} \right) = \frac{\text{moles } (Ca^{++})}{V \text{ (C.54)}} = \frac{\frac{68,31 \cdot 10^3 \text{ g}}{39,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}{58.654,99l} = 0,00161 \frac{\text{mol}}{l}$$

$$P_C \text{ (III)} = K_{ps} \text{ (III)} = [T^{--}][Ca^{++}] = \left( 0,0923 \frac{\text{mol}}{l} \right) \left( 0,00161 \frac{\text{mol}}{l} \right) = 2,29 \cdot 10^{-5}$$

$$S \text{ (III)} = \sqrt{K_{ps} \text{ (III)}} = \sqrt{P_C \text{ (III)}} = \sqrt{2,29 \cdot 10^{-5}} = 4,78 \cdot 10^{-3}$$

Podemos observar que se cumple que el  $P_C \text{ (III)} = 2,29 \cdot 10^{-5}$  es menor que la  $S \text{ (III)} = 4,78 \cdot 10^{-3}$  por lo que el **TCa no precipitará.**

#### Cantidad de KHT↓ que se formará

La podemos calcular a partir de la constante de equilibrio

$$K_{eq} \text{ (II)} = \frac{[K^{+}(\text{ha})][HT^{--}(\text{ha})]}{[KHT\downarrow(s)]}$$

$$[KHT\downarrow(s)] = \frac{[K^{+}(\text{ha})][HT^{--}(\text{ha})]}{K_{eq} \text{ (II)}}$$

$$KHT\downarrow(s) = 8.436,43 \text{ Kg}$$

La cantidad de  $KHT\downarrow(s)$  Total que tendremos en el cristizador será la suma del que ha precipitado junto con la siembra de cristales que habremos añadido

$$KHT\downarrow(s) \text{ Total} = KHT\downarrow(s) + KHT\downarrow(s) \text{ añadidos}$$

$$KHT\downarrow(s) \text{ Total} = 8.436,43 \text{ Kg} + 262,75 \text{ Kg} = 8.699,19 \text{ Kg}$$

#### **4.2.1.3.3 Potencia frigorífica necesaria para alcanzar la temperatura de estabilización.**

La potencia frigorífica (Q Kcal/hora) necesaria para alcanzar la temperatura de estabilización la podemos calcular a partir de la siguiente expresión.

$$Q \left( \frac{\text{kcal}}{\text{hora}} \right) = \frac{V(\text{litros}) \cdot \frac{1 \text{ Kcal}}{^{\circ}\text{C litro}} (t_e - t_i)^{\circ}\text{C}}{T(\text{horas})}$$



Siendo:

- V: volumen de vino del depósito de cristalización (litros)
- $t_{e1}$ : temperatura de vino sin preenfriamiento ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $t_{e2}$ : temperatura de entrada de vino con preenfriamiento ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $t_i$ : temperatura de tratamiento ( $^{\circ}\text{C}$ )
- T: tiempo diario dedicado a esta operación (horas)

En el proceso se hace un preenfriamiento previo con el recuperador de calor, por lo que necesitaremos conocer la temperatura  $t_{e2}$ , esta temperatura será función de la superficie del intercambiador de calor.

#### 4.2.1.3.3.1 Balance de energía del intercambiador de calor



- T1 Temperatura de entrada del vino, ( $18^{\circ}\text{C}$ )
- t1 Temperatura del vino preenfriado ( $-2^{\circ}\text{C}$ ) (approach)
- T2 Temperatura de tratamiento, ( $-5,6^{\circ}\text{C}$ )
- t2 Temperatura de salida del vino ( $14,5^{\circ}\text{C}$ )
- $\dot{V}(1)=1.459,74\text{ l/h}$
- $\dot{V}(2)=1.454,60\text{ l/h}$

Conocemos los caudales de las dos corrientes, la temperatura de entrada de ambas (T1, T2) necesitamos conocer las temperaturas de salida de ambas (t1, t2), para lo que introducimos el término de temperatura de acercamiento (approach).

El punto de acercamiento es aquel en el que la temperatura de las dos corrientes es más próxima.

Conocido el valor de la temperatura de acercamiento conocemos un valor más y podremos realizar el cálculo del calor cedido por una corriente, utilizaremos este para calcular la temperatura de salida del vino.





$$Q \text{ cedido} \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} \right) = \dot{V}(1) \left( \frac{\text{litro}}{\text{hora}} \right) \cdot \frac{1 \text{Kcal}}{^{\circ} \text{C} \cdot \text{litro}} (T_1 - t_1) (^{\circ} \text{C}) = 29.194,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}$$

$$Q \text{ cedido} + Q \text{ aportado} - \text{Pérdidas de calor} = 0$$

Suponiendo que las pérdidas de calor son nulas entonces:

$$Q \text{ aportado} = - Q \text{ cedido}$$

$$Q \text{ aportado} = - 29.194,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} = \dot{V}(2) \left( \frac{\text{litro}}{\text{hora}} \right) \cdot \frac{1 \text{Kcal}}{^{\circ} \text{C} \cdot \text{litro}} (T_2 - t_2) (^{\circ} \text{C})$$

$$- 29.194,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} = 1.454,6 \left( \frac{\text{litro}}{\text{hora}} \right) \cdot \frac{1 \text{Kcal}}{^{\circ} \text{C} \cdot \text{litro}} (-5,6 - t_2) (^{\circ} \text{C})$$

$$t_2 (^{\circ} \text{C}) = 14,5 ^{\circ} \text{C}$$

#### 4.2.1.3.3.1 Cálculo de la superficie necesaria de intercambio

Para calcular la superficie del intercambiador del calor calculamos la temperatura media logarítmica

$$Q \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} \right) = S \cdot K \cdot \Delta t_m$$

Siendo:

- S Superficie del intercambiador de calor de placas ( $\text{m}^2$ )
- $\Delta t_m$  Temperatura media logarítmica ( $^{\circ} \text{C}$ )
- K Coeficiente de transmisión de calor de un intercambiador de calor de placas  $1950 \text{ Kcal}/^{\circ} \text{C} \cdot \text{m}^2$

$$\Delta t_m = \frac{(T_1 - t_2) - (t_1 - T_2)}{\ln \left( \frac{(T_1 - t_2)}{(t_1 - T_2)} \right)} = \frac{(18 - 14,5) - (-2 - (-5,6))}{\ln \left( \frac{(18 - 14,5)}{((-2) - (-5,6))} \right)} = 4^{\circ} \text{C}$$

$$S = \frac{Q}{K \Delta t_m} = \frac{29.194,7 \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}}}{1950 \frac{\text{Kcal}}{^{\circ} \text{C} \cdot \text{m}^2} 4^{\circ} \text{C}} = 3,74 \text{m}^2$$

#### 4.2.1.3.3.2 Potencia frigorífica necesaria

$$Q \left( \frac{\text{kcal}}{\text{hora}} \right) = \frac{V(\text{litros}) \cdot \frac{1 \text{Kcal}}{^{\circ} \text{C} \cdot \text{litro}} (t_e - t_i) ^{\circ} \text{C}}{T(\text{horas})} = \frac{11.700 \text{ l} \cdot \frac{1 \text{Kcal}}{^{\circ} \text{C} \cdot \text{litro}} (-2 - (-5,6)) ^{\circ} \text{C}}{8 \text{ horas}} = 5.265 \text{ Kcal/hora}$$



Siendo:

- V Volumen de vino del depósito de cristalización (litros)
- $t_e = t_1$  Temperatura de entrada de vino con preenfriamiento (°C)
- T Tiempo diario dedicado a esta operación (horas)
- $t_t$  Temperatura de tratamiento (°C)

La potencia del compresor necesario para producir la refrigeración calculada la calcularemos como:

$$\text{Potencia del compresor (KW)} = \frac{Q \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} \right) \cdot 0,864}{1.000}$$

$$\text{Potencia del compresor (KW)} = \frac{5.265.0,864}{1.000} = 4,54 \text{ KW}$$

Necesitamos un equipo de frío de cuerpo cilíndrico rascado con una potencia de 4,45 KW, sobredimensionando un 10 % necesitaremos **5 KW**

#### 4.2.1.3.3.2.1 Temperatura de evaporación del fluido frigorígeno

La temperatura de evaporación del fluido frigorígeno se establece conociendo:

- La temperatura a la que se ha de enfriar y/o mantener el producto alimenticio y/o el recinto enfriado donde se almacene.
- El salto término o diferencia entre la temperatura de régimen de la cámara (o de salida del producto frío del evaporador) y la temperatura de evaporación del fluido frigorígeno en el evaporador.

El salto térmico se determina teniendo en cuenta:

- Consideraciones de tipo energético-económico
- La rapidez de enfriamiento deseada.
- El efecto del salto térmico sobre la humedad relativa en el interior de una cámara frigorífica.

De este modo, la temperatura de evaporación ( $t_{ev}$ ) será igual a la diferencia:

$$t_{ev} = t_p - \Delta t$$

Donde:

- $t_p$  Temperatura a la que se enfriará o a la que tendrá que mantenerse el producto, en °C,

- $\Delta t$  Salto térmico en °C

Desde el punto de vista energético se han de tener  $\Delta t$  lo más bajos posibles, aunque esto signifique aumentar la superficie de intercambio de los evaporadores. Según consideraciones de tipo energética este salto térmico debe ser del orden de 5 °C

En este caso se utiliza refrigerante R-R04-A para enfriar el vino desde -2 a -5,6 °C. Por lo tanto:

$$t_{ev} = -5,6 - 5 = -10,6 \text{ °C}$$

#### 4.2.1.3.3.2 Temperatura de condensación del fluido frigorígeno

Tanto la inversión inicial necesaria en condensadores como los costes de operación o energéticos debidos a su funcionamiento, dependerán del sistema de condensación que se adopte. En efecto la temperatura de condensación ( $t_c$ ) vendrá determinada principalmente por el tipo de condensador, que en este caso será un sistema de condensación por aires.

En estos equipos se establece la temperatura de condensación 15 °C por encima de la temperatura de aire más desfavorable, por lo tanto:

$$t_c = 30\text{°C} + 15\text{°C} = 45\text{°C}$$

Al disminuir la temperatura de condensación aumenta de forma interesante la eficiencia frigorífica y la potencia frigorífica específica. O lo que es lo mismo, se desarrollan más frigorías/h o Kcal/h por cada KW gastado en el compresor.

Desde el punto de vista energético interesan tipos de condensadores que provocan temperaturas de condensación bajas. Los condensadores han de ser generosamente sobredimensionados para que calentamiento del fluido refrigerante sea relativamente bajo.

#### 4.2.1.3.3.2.3 Selección del refrigerante

En general, un refrigerante es cualquier fluido que actúa como agente de enfriamiento, tomando calor de un determinado foco caliente. El fluido refrigerante que se utiliza en sistemas frigoríficos de compresión mecánica recibe el nombre de fluido frigorígeno o refrigerante primario. El mecanismo de acción de este fluido consiste en tomar calor del recinto o producto a enfriar cambiando de fase, de líquido a vapor, manejando el calor latente de vaporización en la producción de frío.

El refrigerante seleccionado será el R-404 A es una mezcla ternaria compuesta por R-125, R-134 a y R-134 a. Sus características termodinámicas lo constituyen como el sustituto ideal del R-502 para el sector de la refrigeración para bajas y medias temperaturas.

El R-404 A se caracteriza por su notable estabilidad química y de bajo deslizamiento de temperatura (Gilde), de 0,7°C. Su clasificación es A1 grupo L1.

El R-404-A es muy poco tóxico incluso con exposiciones prolongadas de tiempo. El AEL (Allowable Exposure Limit) es de 1.000 ppm (8 horas, TWA). Los envases de R-



404<sup>a</sup> deben almacenarse en lugares frescos y ventilados lejos de fuentes de calor. Los vapores, en caso de fuga tienden a acumularse a nivel del suelo.

#### Componentes

Nombre químico	% en peso	Nº . CE
1,1,1,2- Tetrafluoroetano (R-134a)	4	212-377-0
Pentafluoroetano (R-125)	44	206-557-8
1,1,1-Trifluoroetano (R-143a)	52	206-996-5

#### 4.2.1.3.3.2.4 Dimensionado del evaporador

En este caso las características del evaporador serán:

- Está fabricado a base de tubos lisos de acero Inox AISI 304, la superficie del tubo interno es rascada continuamente por una serie de palas aplicas sobre un eje rotante.
- La circulación del aire se efectuara mediante convección forzada por ventiladores.
- Se trata de un evaporador a cuerpo rascado con expansión a seco

En cuanto a las bases de cálculo, los evaporadores se diseñarán para cada cámara y responderán a la expresión:

$$Q_0 = K.S.\Delta T_{ml}$$

Donde:

S Superficie total del evaporador (m<sup>2</sup>)

K Coeficiente global de transmisión de calor (Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C)

$\Delta t_{ml}$  Incremento térmico medio logarítmico (°C)

El coeficiente K, según al bibliografía para evaporadores de tubos lisos con aletas y convección forzada, se tomará en 45 Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C

El incremento térmico medio logarítmico responde a la expresión:

$$\Delta t_{ml} = \frac{(t_{ae} - t_e) - (t_{as} - t_e)}{\ln \frac{t_{ae} - t_e}{t_{as} - t_e}}$$

Donde:

t<sub>ae</sub> Temperatura de entrada al evaporador, que se toma igual a la temperatura de régimen de la cámara



$t_{as}$  Temperatura de salida del aire del evaporador

$t_e$  Temperatura de evaporación

Para calcular la temperatura de salida del aire del evaporador hay dos métodos:

$$t_{as} = t_{ae} - 3^{\circ}\text{C}$$

$$t_{as} = \frac{t_{ae} + t_e}{2}$$

La diferencia de temperatura en el evaporador (DT) es la diferencia entre la temperatura del aire que entra en el evaporador y la temperatura de evaporación. Se puede obtener un valor aproximado de DT a partir de la siguiente tabla cuando el evaporador trabaja en condiciones de convección forzada:

Humedad relativa (%)	Diferencia de temperaturas, DT (°C)	
	Tubos lisos	Tubos con aletas
75	9 a 10	10 a 13
80	7	8 a 10
85	5	6 a 8
90	3	4 a 6

$$DT = t_{ae} - t_e$$

Se toma un valor comprendido entre 10 a 13 ya que la humedad de la sala donde se instalará no es elevada.

El caudal de aire que circula por el evaporador responderá a la expresión:

$$V_{\text{aire}} = \frac{Q_0}{h_e - h_s}$$

Donde:

$h_e$  y  $h_s$ : Las entalpías del aire correspondiente a la entrada y a la salida del evaporador (Kcal/kg)



Vmed: El valor medio de los volúmenes específicos del aire a la entrada y salida del evaporador (m<sup>3</sup>/Kg)

La potencia de los ventiladores de los evaporadores se calculará con expresión:

$$P = V_{\text{aire}} \cdot p / 3600 \eta$$

Los ventiladores proporcionan una presión p=196 Pa y su rendimiento  $\eta$  es 0,65

Se dimensionará el evaporador para la potencia frigorífica necesaria que hemos calculado.

Como se ha calculado anteriormente  $t_e = -10,6^\circ\text{C}$  y tomando un valor DT de  $13^\circ\text{C}$ , obtenemos:

$$t_{ae} = DT + t_e = 13 - 10,6 = +2,4^\circ\text{C}$$

$$t_{as} = -0,6^\circ\text{C}$$

Para la temperatura  $t_{as}$  hemos tomado el valor correspondiente a la fórmula:

$$t_{as} = t_{ae} - 3^\circ\text{C} = 2,4 - 3 = -0,6^\circ\text{C}$$

Por tanto:

$$\Delta t_{ml} = 11,43^\circ\text{C}$$

Sustituyendo:

$$S = \frac{Q_0}{K \Delta t_{ml}} = \frac{5.265}{45 \cdot (11,43)} = 10,23 \text{ m}^2$$

Según las condiciones del aire a la entrada y a la salida del evaporador, y con ayuda del diagrama psicrométrico, se obtienen los siguientes datos del aire:

Temperatura (°C)	Entalpía (Kcal/Kg)	Volumen específico (m <sup>3</sup> /Kg)	Volumen medio (m <sup>3</sup> /Kg)
$t_{ae} = +2,4^\circ\text{C}$	$h_e = 7,2$	0,42	Vmedio = 0,57
$t_{as} = -0,6^\circ\text{C}$	$h_s = 4$	0,72	

$$V_{\text{aire}} = \frac{Q_0}{h_e - h_s} V_{\text{med}} = \frac{8.612,26}{7,2 - 4} \cdot 0,57 = 1534,5 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$P = \frac{V_{\text{aire}} \cdot p}{3600 \eta} = \frac{1.534,5 \cdot (196)}{3.600 \cdot (0,65)} = 122,53 \text{ W}$$



#### 4.2.1.3.4 Centrifuga continua de platos

La utilizaremos para la separación de los cristales de THK que han precipitado en la estabilización tartárica.

##### 4.2.1.3.4.1 Teoría de la centrifugación

La sedimentación de las partículas a través de un líquido se rige por la Ley de Stokes, donde la velocidad de caída (V) es directamente proporcional al tamaño de la partícula, así como a la diferencia de densidades entre las partículas y el líquido, y también a la fuerza de la gravedad, e inversamente proporcional a la viscosidad del líquido.

$$V = \frac{2 \cdot r^2}{9\mu} (d_p - d_l) \cdot g$$

Siendo:

- r Radio de la partícula
- $d_p$  Densidad de la partícula
- $d_l$  Densidad del líquido
- g Gravedad ( $m/s^2$ )
- $\mu$  Viscosidad

Una manera de acelerar la velocidad de caída de estas partículas, es aumentar el valor de la fuerza de la gravedad, pudiendo conseguirse sometiendo al líquido a una rotación sobre un eje o centrifugación, consiguiendo de este modo obtener un valor mucho más elevado de la fuerza de la gravedad, cuya unidad se expresa precisamente en valor de la gravedad de la atracción terrestre (g)

La Fuerza centrífuga ( $F_c$ ), se define como aquella que tiende a separar de su eje de rotación, una partícula sometida a un giro de un determinado número de revoluciones por minuto o radianes por segundo, es decir:

$$F_c = m \cdot a = m \frac{V^2}{r} = m \omega^2 r$$

Siendo:

- $F_c$  Fuerza centrífuga (newton)
- m Masa de la partícula (Kg masa)
- a aceleración centrífuga
- r radio de giro (m)
- $\omega$  velocidad angular (radianes/s)



- V Velocidad lineal (m/s)

Un número “n” de revoluciones por minuto, equivalen a  $n/60$  revoluciones por segundo y por lo tanto a  $2.\pi.r.n/60$  radianes por segundo. Sustituyendo estos valores en la anterior expresión resulta lo siguiente:

$$F_c = m.a = \frac{(m2\pi rn/60)^2}{9,8r}$$

$$F_c(\text{newton}) = 1,096.10^2 mn^2 r$$

$$F_c(\text{Kilopondio}) = 1,118 mn^2 r$$

La fuerza centrífuga depende por lo tanto de la longitud del radio de giro, del número de revoluciones por minuto, y también de la masa de las partículas a separar.

#### 4.2.1.3.4.2 Capacidad del bol

El bol, esta formado por dos piezas en forma de troncocono unidos por sus bases mayores, donde en su interior se sitúa una pila de platos cónicos que giran accionados por un motor eléctrico.

La capacidad del bol se determina teniendo en cuenta el tiempo de residencia en el cual las partículas están sometidas a la fuerza de la gravedad, el tiempo de residencia será muy bajo de 2,5 segundos.

$$V(\text{bol}) = \frac{\text{Tiempo de residencia(s)}}{\text{Caudal} \left(\frac{1}{s}\right)}$$

$$V(\text{bol}) = \frac{2,5(s)}{0,4(1/s)} = 6,25 \text{ l}$$

#### 4.2.1.3.4.3-Descarga de sólidos

Tenemos un caudal de 1.465,73 l/h con un contenido en sólidos del 1 %, queriendo eliminarlos totalmente, la cámara de lodos tiene una capacidad de 1,6 litros, por lo que la cantidad de sólidos a descargar será:

$$\dot{V}_{\text{sólidos a descargar}} = \frac{(1-0)}{100} \cdot 1.465 \frac{1}{h} = 14,65 \frac{1}{h}$$

El número de descargas de sólidos lo podemos calcular dividiendo el caudal de sólidos a descargar entre el volumen de la cámara de lodos:

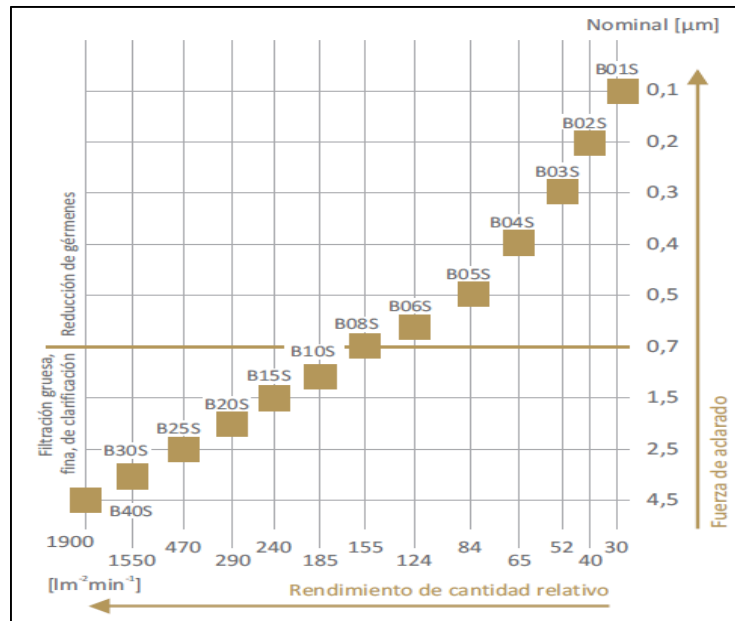
$$\text{Número de descargas} = \frac{14,65}{1,6} = 9 \frac{\text{descargas}}{h}$$



#### 4.2.1.4 Prefiltro con módulo lenticular en profundidad de 2,5 µm

Utilizado como prefiltro antes de la filtración amicrobica de membrana, para filtrar el vino prensa antes de la filtración amicrobica con el objetivo de disminuir el índice de colmatación de estos últimos.

Se trata de un módulo lenticular de **2,5 µm**, el rendimiento medio como podemos ver en la tabla será de **470 l/m<sup>2</sup>.h**



El rendimiento de la filtración deberá ser un 20% superior el rendimiento que tenga la embotelladora, es decir **450 l/h**

La superficie de filtración será el cociente entre el rendimiento (l/h), y el rendimiento medio (l/m<sup>2</sup>.h), el rendimiento medio como podemos ver en la tabla es de 470 (litros/m<sup>2</sup>.min) para un filtro de 2,5 µm

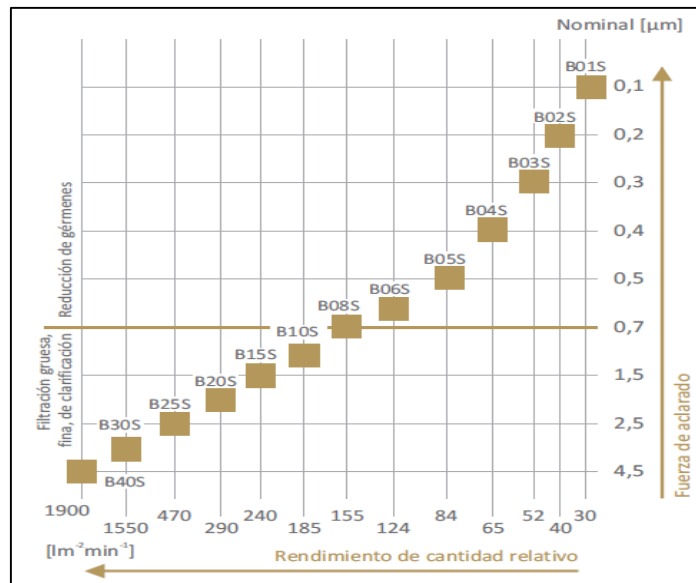
$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{\text{Rendimiento medio } \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \frac{450 \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{28.200 \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = 0,0016 \text{ m}^2$$

#### 4.2.1.5 Filtración amicrobica de membrana

Instalaremos tres cartuchos de filtración amicrobica con los siguientes micrajes absolutos, (1,2 y 0,65) µm, para eliminar levaduras, y de 0,45 µm para eliminar bacterias.

El rendimiento de la filtración deberá ser un 20% superior el rendimiento que tenga la embotelladora, es decir **450 l/h**

## Tabla de rendimientos medios



### Superficie de filtración del cartucho de 1,2µm

La superficie de filtración será el cociente entre el rendimiento (l/h), y el rendimiento medio (l/m<sup>2</sup>.h), el rendimiento medio como podemos ver en la tabla es de 185 (litros/m<sup>2</sup>.min) para un filtro de 1,2µm

$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{\text{Rendimiento medio } \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \frac{450 \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{11.100 \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \mathbf{0,004 \text{ m}^2}$$

### Superficie de filtración del cartucho de 0,65 µm

La superficie de filtración será el cociente entre el rendimiento (l/h), y el rendimiento medio (l/m<sup>2</sup>.h), el rendimiento medio como podemos ver en la tabla es de 124 (litros/m<sup>2</sup>.min) para un filtro de 0,65 µm

$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{\text{Rendimiento medio } \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \frac{450 \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{7.440 \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \mathbf{0,060 \text{ m}^2}$$

### Superficie de filtración del cartucho de 0,45 µm

La superficie de filtración será el cociente entre el rendimiento (l/h), y el rendimiento medio (l/m<sup>2</sup>.h), el rendimiento medio como podemos ver en la tabla es de 65 (litros/m<sup>2</sup>.min) para un filtro de 0,45 µm

$$\text{Superficie (m}^2\text{)} = \frac{\text{Caudal } \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{\text{Rendimiento medio } \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \frac{450 \left(\frac{\text{litros}}{\text{hora}}\right)}{3900 \left(\frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \cdot \text{hora}}\right)} = \mathbf{0,11 \text{ m}^2}$$



#### 4.2.1.6 Capacidad de la embotelladora

Se prevé embotellar al año 68.899 litros, lo que supone 91.866 botellas de  $\frac{3}{4}$  litro, el rendimiento máximo de la embotelladora será de **1000 botellas/hora**.

Es necesario elegir este rendimiento ya que las casas comerciales no construyen embotelladoras de rendimiento mas bajo.

#### 4.2.1.7 Crianza en barrica

Las barricas serán de madera de roble de 225 litros

- Crianza (1/2 año en barrica):

$$(21.418,3 \text{ litros} / 225 \text{ litros}) / 2 = 47,59 \text{ barricas}$$

Rotación de barricas: 2 veces/año

- Reserva (1 año en barrica):

$$(1.189,9 \text{ litros} / 330 \text{ litros}) = 5,28 \text{ barricas}$$

Rotación de barricas: 1 vez / año

- Gran reserva (2 años en barrica):

$$2(1.189,9 \text{ litros} / 330 \text{ litros}) = 10,57 \text{ barricas}$$

Rotación de barricas: 1 vez/ 2 años

En la bodega necesitaremos disponer entonces de un total de **64 barricas** de madera de roble. (300 Rameric-600r-francés)

#### 4.1.2.6.1 Dimensionado de la nave de crianza en barrica

Apilaremos a cuatro alturas y dejaremos pasillos de 1,5 m.

- 2,3 barricas/m<sup>2</sup>
- Superficie (m<sup>2</sup>)=44 barricas/2,3(barricas/m<sup>2</sup>) = **18,6 m<sup>2</sup>**
- Altura de la nave = **5 m**

#### 4.1.2.6.2 Lavado de barricas

Haremos un trasiego al año, ya que hoy en día se plantea que lo mejor es trasegar lo menos posible.

El rendimiento mecánico de la lavadora de barricas teniendo en cuenta que trabajaremos 220 días al año y 8 horas cada día será:

- 44 barricas/(220 días.8horas/día) = 0,025 barricas/hora

- Necesitaremos un equipo lava barricas con un rendimiento de 1 barrica/hora

#### 4.1.2.7 Crianza en botella

Las botellas serán de  $\frac{3}{4}$  litros, y las introduciremos tumbadas en jaulones.

- 900 botellas/jaulón
- Crianza ( 1 año y medio en botella):

$$(1,5) \text{ años } (24.418,3 \text{ l} / 0,75(\text{l}/\text{botella})) = 48.962,6 \text{ botellas}$$

$$48.962 \text{ botellas} / (900 \text{ botellas}/\text{jaulón}) = 54,40 \text{ jaulones}$$

- Reserva (2 años en botella):

$$(2) \text{ años } (1.189,9 \text{ litros} / 0,75 (\text{litros}/\text{botella})) = 3.173,3 \text{ botellas}$$

$$1.586,53 \text{ botellas} / (900 \text{ botellas}/\text{jaulón}) = 3,52 \text{ jaulones}$$

- Gran Reserva (3 años en botella):

$$(3) \text{ años } (1.189,9 \text{ litros} / 0,75 (\text{litros}/\text{botella})) = 4.759,6 \text{ botellas}$$

$$4.759,6 \text{ botellas} / (900 \text{ botellas}/\text{jaulón}) = 5,28 \text{ jaulones}$$

Necesitaremos un total de **63,2 jaulones** de botellas.

#### 4.1.2.7.1 Dimensionado de la nave de crianza en botella

Apilamos a 4 alturas con un 80 % de ocupación y dejamos el resto como pasillos

$$S(\text{m}^2) = \frac{(44/4)(1,2)}{0,8} = 16,5\text{m}^2$$

- Necesitamos una carretilla apiladora de **4,5 metros de altura**
- Altura de la nave: **5m**

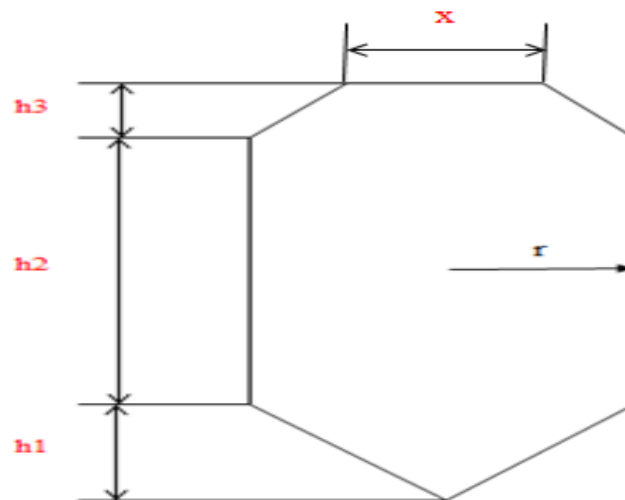
#### 4.2.2 Diseño de los depósitos de almacenamiento

Para determinar el tamaño de los tanques de almacenamiento lo haremos con referencias geométricas.

Tenemos dos tipos de depósitos:

- Depósitos cilíndricos verticales, formados por un cilindro una cabeza troncocónica y un cono en la parte inferior del tanque, que son utilizados para el almacenamiento del vino.
- Depósitos cilíndricos horizontales, utilizados para la clarificación del vino, con forma cilíndrica y dos casquetes esféricos.

#### 4.2.2.1 Diseño geométrico de los depósitos cilíndricos verticales



El volumen de cada una de las partes del tanque es:

- Tronco de cono:

$$V = \frac{1}{3} \pi h_3 (2r^2 + x^2 + 2xr)$$

$$x = 0,5 \text{ m}$$

- Cilindro:

$$V = \pi r^2 h_2$$

- Cono:

$$V = \frac{\pi r^2 h_3}{3}$$

Se cumplirán además las siguientes condiciones:

- El cono tendrá un ángulo de  $75^\circ$  con el objeto de tener el tanque lo más bajo posible y así favorecer la evacuación de los lodos, por lo tanto de esto se deduce la siguiente expresión:

$$\text{tg}(37,5^\circ) = \frac{r}{h_1}$$

- La relación altura / diámetro será 1.

$$1 = \frac{h_2}{2r}$$

- El volumen del vino que tendrá el cilindro y el cono será del 90% del volumen total de vino que podrá albergar el tanque

$$V_{\text{cono}} + V_{\text{cilindro}} = 0,9V_{\text{depósito}}$$

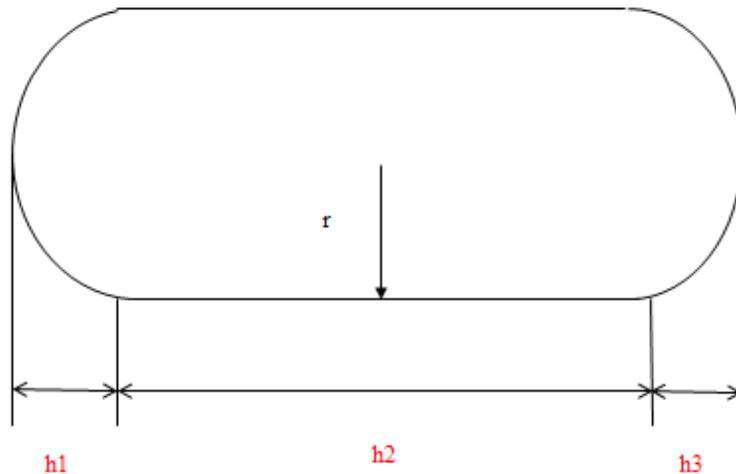
- En el troncocono deberá estar el exceso de volumen de éste.

$$V_{\text{troncocono}} = 0,1V_{\text{depósito}}$$

A partir de estos cálculos se ha determinado las dimensiones geométricas de cada uno de los depósitos, como podemos ver en la siguiente tabla:

Depósito	Volumen (m <sup>3</sup> )	r(m)	(D=2r)(m)	h1(m)	h2(m)	h3(m)	Ht(m)
B-502	35	1,60	3,21	2,09	3,21	0,28	5,57
B-503	25	1,43	2,87	1,87	2,87	0,24	4,97
B-601	30	1,52	3,05	1,98	3,05	0,14	5,29
B-602	30	1,52	3,05	1,98	3,05	0,14	5,29
B-701	3	0,89	1,78	1,16	1,78	0,13	3,07
B-702	3	0,89	1,78	1,16	1,78	0,13	3,07
B-505	25	1,43	2,87	1,87	2,87	0,16	4,97
B-504	15	1,21	2,42	1,58	2,42	0,21	4,19

#### 4.2.2.2 Diseño geométrico de los depósitos cilíndricos horizontales



El volumen de cada una de las partes del tanque es:

- Casquete esférico (izquierda):

$$V = \frac{\pi h_1}{6} (3r^2 + h_1^2)$$

- Cilindro:

$$V = \pi r^2 h_2$$



- Casquete esférico (derecha):

$$V = \frac{\pi h^3}{6} (3r^2 + h^2)$$

Se cumplirán además las siguientes condiciones:

- La relación altura / diámetro será 1.

$$1 = \frac{h}{2r}$$

- La altura de los dos casquetes será la misma

$$h_1 = h_3$$

- El volumen del vino que tendrá el cilindro será del 90% del volumen total de vino que podrá albergar el tanque

$$V_{\text{cilindro}} = 0,85 V_{\text{depósito}}$$

- En los dos casquetes esféricos deberá estar el exceso de volumen de éste.

$$V_{\text{casquetes esféricos}} = 0,15 V_{\text{depósito}}$$

A partir de estos cálculos se ha determinado las dimensiones geométricas de cada uno de los depósitos, como podemos ver en la siguiente tabla:

Depósito	Volumen(m <sup>3</sup> )	r(m)	(D=2r)(m)	h1(m)	h2(m)	h3(m)	Ht (m)
R-501	20	1,39	2,79	0,25	2,79	0,25	3,29
R-502	20	1,39	2,79	0,25	2,79	0,25	3,29
R-503	25	1,52	3,04	0,25	3,04	0,25	3,54

#### 4.2.2.3 Datos de diseño

Para la fabricación del tanque, se usa acero inoxidable AISI 316, que tiene las siguientes características:

- **Tensión máxima admisible (S):** los recipientes a presión se calculan con unos espesores de pared capaces de soportar sin deformación la presión a la que se verán sometidos, es decir, que la presión a la que trabaja el material sea inferior a la máxima tensión admisible del mismo. Esta tensión depende de las características del material y del coeficiente de seguridad que adopte, variando con la

Según el código ASME, la máxima tensión admisible (S) a la temperatura de diseño es el mínimo de los siguientes valores:

$$\sigma_{\text{elástico}} = 38.000 \text{ p.s.i}$$

$$\sigma_{\text{rot}} = 8.0000 \text{ p.s.i}$$



El código ASME dice que el esfuerzo máximo admisible para virolas sometidas a presión será:

$$(3/8)_{\sigma_{rot}} = 30.000 \text{ p.s.i}$$

$$(2/8)_{\sigma_{elas}} = 25.333 \text{ p.s.i}$$

Para el resto de virolas:

$$(2/5)_{\sigma_{rot}} = 32.000 \text{ p.s.i}$$

$$(2/3)_{\sigma_{elas}} = 25.333 \text{ p.s.i}$$

Por lo tanto el esfuerzo máximo admisible es:

$$S = 25.333 \text{ p.s.i}$$

Los tanques son de acero inoxidable porque debe ser un material permitido en la industria alimentaria. El AISI 316 suele ser el más usado, por su buena resistencia y bajo contenido en carbono.

- **Eficiencia de la soldadura (E):** La unión entre chapas se realiza, normalmente por medio de soldadura, y está representada por una discontinuidad del trazado de chapa que puede producir una intensificación local de las tensiones a las que se encuentra sometido el material. Esta razón, junto con la posibilidad de producirse defectos en la realización de la soldadura, da pie a considerar a la zona de soldadura como debilitada.

Teniendo en cuenta este hecho, en el cálculo de los recipientes se introduce una reducción en la tensión máxima admisible multiplicada ésta por un coeficiente denominado eficiencia de la soldadura (E), cuyo valor varía según la norma, y de acuerdo con el tipo de soldadura, localización y nivel radiográfico efectuado sobre ella.

Para soldaduras tipo 1, es decir, juntas a tope hechos por doble cordón de soldadura, o por otro medio, con el que se obtenga la misma calidad de metal de soldadura depositada sobre la superficie interior y exterior de la pieza los valores de E son de:

E=1,0 para estudio radiográfico completo

E=0,85 para radiografías por zonas o puntual.

En la etapa de diseño de recipientes a presión, la selección de los materiales de construcción es de enorme importancia, para lo cual se necesita definir una secuencia lógica para la selección y evaluación de los materiales, tanto para tanques como para tuberías y accesorios, se deben considerar principalmente los siguientes aspectos:

- Coste material y de su mantenimiento e inspección





- Duración del material
- Confiabilidad del material
- Disponibilidad del material

La eficiencia de la junta será  $E=0,85$ , según al norma UW-12, será junta a tope hechas por doble cordón de soldadura o por otro medio por el que se obtenga la misma calidad del metal de soldadura depositada sobre las superficies interiores y exterior de la pieza. Si se emplea placa de respaldo, debe quitarse ésta después de terminar la soldadura.

- **Espesor mínimo de pared (t<sub>min</sub>):** es el espesor mínimo fijado para la envolvente y los fondos, excluido el sobreespesor por corrosión, será el mayor de los siguientes valores:

$$t_{\min}=2,5+c(\text{mm})(\text{Exigido por el código ASME})$$

$$t_{\min}=\frac{D_{\text{int}}}{1.000}+2,54+c(\text{mm})$$

$$t_{\min}=5+c(\text{mm}), \text{ para aceros al carbono}$$

$$t_{\min}=3(\text{mm}), \text{ para aceros inoxidable}$$

**Margen de corrosión** será de 0,079 pulgadas (2mm)

**Presión de operación** será de 1 atmósfera, dando diez por ciento de seguridad, la presión de operación será de 1,1 atm (16.1656 p.s.i)

**Presión de diseño** Según el código ASME sección VIII, la presión mínima de diseño ha de ser el mayor de estos tres valores:

$$P \geq 1,1 P_{\text{operación}} (\text{Kg/cm}^2)$$

$$P \geq P_{\text{operación}} + 2 (\text{Kg/cm}^2)$$

$$P \geq 3,5 (\text{Kg/cm}^2)$$

Por lo tanto en este caso se tomará la presión de diseño como 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>, en unidades del sistema americano 49,78 psi

**Temperatura de diseño (TD)** Debe ser superior a la máxima que se produzca durante la operación, y es habitual (a no ser que se especifique otro valor en las hojas de datos del recipiente) adoptar como temperatura de diseño el valor de:

$$T = \text{Máxima temperatura de operación} + 20^{\circ}\text{C}$$

En nuestro proceso los depósitos trabajarán a una temperatura de 15 °C, temperatura a la que tenemos que mantener el vino, así pues la temperatura de diseño será:

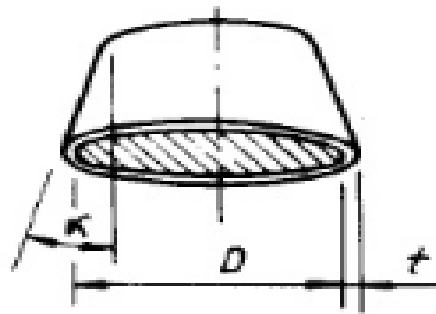
$$T = 15\text{ }^{\circ}\text{C} + 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$$

#### 4.2.2.4 Cálculos de espesores

##### 4.2.2.4.1 Cálculos de espesores de los depósitos cilíndricos verticales

Como podemos ver en el apartado del diseño geométrico, estos depósitos estarán formados por una cabeza troncocónica, un casquete cilíndrico y una parte cónica inferior.

##### Espesor del casco cónico y sección cónica



$$t = \frac{PD}{2 \cos \alpha (SE - 0,6P)}$$

Siendo:

t: espesor de la pared en pulgadas

D: Diámetro interior en pulgadas

$\alpha$ : La mitad del ángulo en el vértice, grados (30 °)

E: Eficiencia de la junta (0,85)

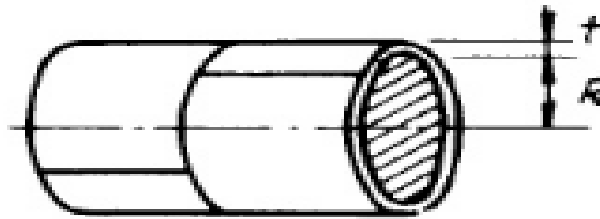
S: Valor del esfuerzo del material, lb/pulg<sup>2</sup> (25.333 p.s.i)

P: Presión de diseño o presión máxima de trabajo permitida, lb/pulg<sup>2</sup>

La presión de diseño teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 Kg/m<sup>3</sup>

$$P_{\text{diseño}} = 49,78 + 0,433 (990/1000)h^3 \text{ (p.s.i)}$$

### Espesor del casco cilíndrico



$$t = \frac{PR}{(SE-0,6P)}$$

Siendo:

t: espesor de la pared en pulgadas

D: Diámetro interior en pulgadas

E: Eficiencia de la junta (0,85)

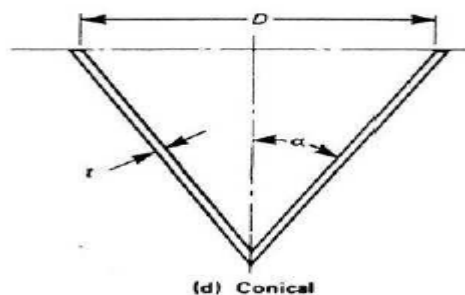
S: Valor del esfuerzo del material, lb/pulg<sup>2</sup> (25.333 p.s.i)

P: Presión de diseño o presión máxima de trabajo permitida, lb/pulg<sup>2</sup>

La presión de diseño teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 Kg/m<sup>3</sup>

$$P_{\text{diseño}} = 49,78 + 0,433 (990/1000)(h_3 + h_2) \text{ (p.s.i)}$$

### Espesor del cono



$$t = \frac{PD}{2\cos\alpha(SE-0,2P)}$$



Siendo:

t: espesor de la pared en pulgadas

D: Diámetro interior en pulgadas

$\alpha$ : La mitad del ángulo en el vértice, grados (37,5 °)

E: Eficiencia de la junta (0,85)

S: Valor del esfuerzo del material, lb/pulg<sup>2</sup> (25.333 p.s.i)

P: Presión de diseño o presión máxima de trabajo permitida, lb/pulg<sup>2</sup>

La presión de diseño teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 Kg/m<sup>3</sup>

$$P_{\text{diseño}} = 49,78 + 0,433 (990/1000)(h_3 + h_2 + h_1) \text{ (p.s.i)}$$

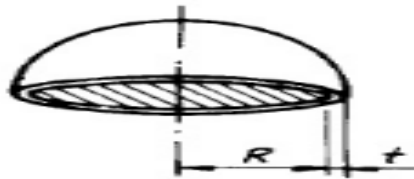
En la tabla mostramos los resultados de la P (Presión de diseño, lb/pulg<sup>2</sup>) y de la t (espesores pulgadas) para cada uno de los depósitos verticales que tendremos en nuestra instalación.

Depósito	P diseño cilindro (p.s.i)	P diseño cono (p.s.i)	P diseño tronco (p.s.i)	t cilindro (in)	t cono (in)	t tronco (in)
B-502/350 hl	54,41	57,61	49,9	0,16	0,65	0,17
B-503/250hl	53,91	56,78	49,88	0,14	0,58	0,15
B-601/300 hl	54,17	57,22	49,89	0,15	0,62	0,16
B-602/300hl	54,17	57,22	49,89	0,15	0,62	0,16
B-701/30hl	52,34	54,10	49,84	0,09	0,34	0,09
B-702/30hl	52,34	54,10	49,84	0,09	0,34	0,09
B-505/250 hl	53,91	56,78	49,88	0,14	0,58	0,15
B-504/150 hl	53,26	55,67	49,86	0,12	0,48	0,13

#### 4.2.2.4.1 Cálculos de espesores de los depósitos cilíndricos horizontales

Como podemos ver en el apartado del diseño geométrico, estos depósitos estarán formados por una parte cilíndrica y dos casquetes esféricos

### Espesor de casquete esférico derecho



$$t = \frac{PR}{2SE - 0,2P}$$

Siendo:

t: espesor de la pared en pulgadas

D: Diámetro interior en pulgadas

$\alpha$ : La mitad del ángulo en el vértice, grados (37,5 °)

E: Eficiencia de la junta (0,85)

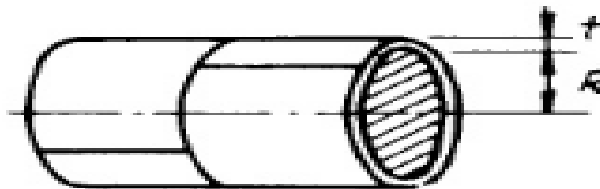
S: Valor del esfuerzo del material, lb/pulg<sup>2</sup> (25.333 p.s.i)

P: Presión de diseño o presión máxima de trabajo permitida, lb/pulg<sup>2</sup>

La presión de diseño teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 Kg/m<sup>3</sup>

$$P_{\text{diseño}} = 49,78 + 0,433 (990/1000)(h_1 + h_2 + h_3) \text{ (p.s.i)}$$

### Espesor del casco cilíndrico



$$t = \frac{PR}{(SE - 0,6P)}$$

Siendo:

t: espesor de la pared en pulgadas



D: Diámetro interior en pulgadas

E: Eficiencia de la junta (0,85)

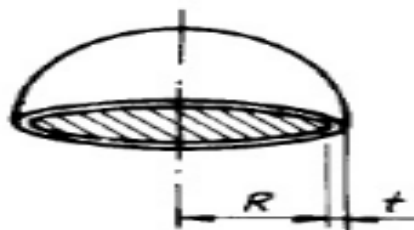
S: Valor del esfuerzo del material, lb/pulg<sup>2</sup> (25.333 p.s.i)

P: Presión de diseño o presión máxima de trabajo permitida, lb/pulg<sup>2</sup>

La presión de diseño teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 Kg/m<sup>3</sup>

$$P_{\text{diseño}} = 49,78 + 0,433 (990/1000)(h_1 + h_2 + h_3) \text{ (p.s.i)}$$

### Espesor de casquete esférico izquierdo



$$t = \frac{PR}{2SE - 0,2P}$$

Siendo:

t: espesor de la pared en pulgadas

D: Diámetro interior en pulgadas

$\alpha$ : La mitad del ángulo en el vértice, grados (37,5 °)

E: Eficiencia de la junta (0,85)

S: Valor del esfuerzo del material, lb/pulg<sup>2</sup> (25.333 p.s.i)

P: Presión de diseño o presión máxima de trabajo permitida, lb/pulg<sup>2</sup>

La presión de diseño teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 Kg/m<sup>3</sup>

$$P_{\text{diseño}} = 49,78 + 0,433 (990/1000)(h_1 + h_2 + h_3) \text{ (p.s.i)}$$

En la tabla mostramos los resultados de la P (Presión de diseño, lb/pulg<sup>2</sup>) y de la t (espesores pulgadas) para cada uno de los depósitos horizontales que tendremos en nuestra instalación.

Depósitos	Pdiseño (p.s.i) casq.iz	Pdiseño (p.s.i) Casq. cilindrico	Pdiseño (p.s.i) Casq.der	t(in) casq.iz	t(in) casq.cilin	t(in) casq.der
<b>R-501/200hl</b>	50,13	54,05	54,40	0,15	0,14	0,16
<b>R-502/200hl</b>	50,13	54,05	54,40	0,15	0,14	0,16
<b>R-503/250hl</b>	50,13	54,4	54,75	0,16	0,15	0,18

## 2.2.2.5 Patas de apoyo

### 2.2.2.5.1 Apoyo de los depósitos cilíndricos verticales

Dado el diámetro de los tanques, el número de apoyos recomendados será de 4, serán perfiles comerciales IPN de dimensiones normalizadas y de acero al carbón, que irán soldados a la carcasa mediante una placa de refuerzo soldado directamente al recipiente y que será de igual material que el recipiente. Las patas estarán igualmente espaciadas sobre el perímetro del tanque.

El perfil irá soldado a una placa cuadrangular, fijándose al suelo el conjunto mediante pernos de anclaje. El diámetro de los pernos será de 20 mm y el de los taladros de 26 mm.

### 2.2.2.5.2 Apoyo de los depósitos cilíndricos horizontales

Desde un punto de vista estático y económico, se prefiere el uso de dos silletas únicamente a diferencia del sistema de varios soportes. La ubicación de las silletas la determina a veces la situación de aberturas, en el fondo del recipiente.

La distancia entre la línea tangente a la cabeza y la silleta, en ningún caso debe ser mayor de 0,2 veces la longitud del recipiente, y el ángulo de contacto mínimo sugerido por el código ASME es de 120 °.

## 4.2.3 **Conducciones**

### 4.2.3.1 **Tipos de conducciones**

Las instalaciones de conducción de mostos o vinos en las bodegas pueden realizarse de tres maneras posibles:

- **Conducciones fijas**

Donde la instalación es amovible, utilizándose casi siempre tuberías rígidas debiendo diseñarse con mucha atención para permitir circulación rápida de los mostos o vinos en todas las situaciones. Se trata de instalaciones muy cómodas de manejar, con elevado coste, y a las que se las debe prestar gran atención en las operaciones de limpieza y mantenimiento. Se utilizan sobre todo en bodegas de gran tamaño o cuando se deben de salvar grandes distancias.



- **Conducciones móviles**

Las tuberías son flexibles y por lo tanto tratándose de instalaciones más baratas y polivalentes, más incómodas de manipular, empleándose sobre todo en bodegas pequeñas o cuando se trata de salvar pequeñas distancias.

- **Conducciones mixtas**

Una parte de la instalación es fija dependiendo de la repetitividad de las operaciones o de las distancias a transportar, y otra parte de la instalación es móvil en función de la multiplicidad de los trabajos o de las distancias a salvar más reducidas. Esta es la solución ideal para las conducciones de las bodegas, donde en función de los tipos de operaciones de transporte a realizar, tendrá mayor o menor peso uno u otro tipo de instalación.

### **Requisitos que deben cumplir las conducciones**

Las conducciones de líquidos en la industria alimentaria y por lo tanto también en la enología deben cumplir los siguientes requisitos:

- Construidas de materiales inatacables por el mosto o el vino, o por otro tipo de sustancias empleadas en su limpieza y desinfección.
- Nula cesión de sabores u olores extraños a los mostos o vinos.
- Elevada resistencia mecánica a las manipulaciones normales de bodega.
- Instalaciones estancas para evitar fugas de los líquidos, y dispuestas con ligera pendiente para evacuar fácilmente los restos contenidos en su interior.
- Racionalidad en la instalación, combinando conducciones fijas y móviles, utilizando los materiales más adecuados, y empleando la valvulería y accesorios imprescindibles, todo ello con objeto de presentar un costo razonable.
- Paredes interiores lo más lisas posibles para evitar resistencias a la circulación, seleccionado el diámetro más adecuado en función de las condiciones de la bodega y también de las velocidades de circulación.
- Utilizar en la bodega el mismo diámetro en todas las conducciones, así como también el mismo tipo de rosca. Empleando preferentemente para las mismas la norma DIN NW.

Teniendo en cuenta la capacidad de los depósitos, las conducciones deberán poseer un diámetro adecuado, aunque hoy en día se considera que nunca éstas deben ser inferiores a los 50 mm de diámetro interior.





<b>Capacidad de depósitos (Hl)</b>	<b>Diámetro interior (mm)</b>
100	30
100 a 200	40
200 a 400	50
Más de 400	80

Por otra parte la velocidad del líquido dentro de las tuberías debe estar en régimen laminar, con valores nunca superiores a 1,5 m/sg, evitando velocidades superiores que pueden hacer entrar al fluido en régimen turbulento, con los inconvenientes que conlleva la formación de remolinos, así como una mayor resistencia a la circulación o pérdidas de carga. A título comparativo, los gases deben circular a una velocidad de 15 a 20 m/sg, y el vapor de agua o aire comprimido de 20 a 30 metros/segundo.

A una velocidad de 1,0 a 1,5 metros/segundo se obtienen aproximadamente los siguientes caudales en función de los diámetros interiores:

<b>Diámetro interior (mm)</b>	<b>Caudal (litro/hora)</b>
25	1.900 a 2.900
40	4.100 a 6.200
50	7.000
65	12.300 a 18.500
80	18.500 a 27.800
90	23.000 a 34.500
100	28.300 a 42.500



Para un cálculo más exacto de los datos anteriormente expuestos, existen unos ábacos donde se relacionan los tres parámetros: diámetro interior de la tubería, velocidad del fluido, y caudal del mismo. Para las conducciones móviles, no es conveniente utilizar diámetros interiores superiores a los 50 mm, debido a su difícil manipulación motivada por su elevado peso.

Las pérdidas de carga debida al rozamiento del líquido en el interior de la tubería, pueden ser calculadas con ayuda del ábaco adjunto u otros similares, expresándose los resultados en metros de una columna de líquido por cada 100 metros de tubería. Del mismo modo los accesorios de las tuberías provocan pérdidas de carga, pudiéndose estimar en algunas piezas los siguientes valores:

$$\text{Pérdida de carga (metros)} = K \frac{V^2}{2g}$$

Siendo:

- ✓ Velocidad del líquido (m/sg)
- ✓ g: 9,81 (m/sg<sup>2</sup>)

<b>Accesorios</b>	<b>Valores de K</b>
Codo de 45°	0,35 a 0,45
Codo de 90°	0,5 a 0,75
Pieza en T	1,3 a 2,0
Válvulas abiertas	0,25 a 1,00

En la Bodega se ha decidido instalar tuberías de PVC flexible en calidad alimentaria y con una superficie interior lo más lisa posible, para evitar las pérdidas de carga y sobre todo la acumulación de suciedad y restos de vino. La longitud de las tuberías flexibles viene determinada por las necesidades de la bodega, así como por las condiciones de suministro del fabricante, en distancias desde 50 m en diámetros pequeños, hasta los 20 a 30 metros en diámetros grandes de 80 a 100 mm, utilizándose como elementos de unión unas piezas llamadas racores, para conectar la tubería entre ellas o con otras instalaciones de la bodega: depósitos, bombas, etc.

Los racores pueden ser machos o hembra, contruidos preferentemente en acero inoxidable, disponiendo de unos casquillos o cuellos nervados para introducirlos dentro de las mangueras y unas abrazaderas exteriores para asegurar su sujeción. Generalmente los racores son de rosca, con un macho roscado y una tuerca roscada en su interior, asegurándose la estanqueidad por medio de una junta flexible: tipos DIN, SMS, Macon,

etc. Existen otro tipo de racores sin rosca de enlace rápido, como los tipos Clamp, esférico, etc. menos utilizados en el transporte de líquidos por el relativo pequeño diámetro de las tuberías, y muy empleados en tuberías de gran diámetro, como los manguitos de transporte de vendimia. El diámetro interior de los racores deberá ser igual al de la tubería flexible, por la que ésta deberá deformarse en la zona del casquillo para su perfecto ajuste.

Las tuberías de PVC flexible suelen ser transparente o ligeramente coloreadas, llevando en su interior una espiral de refuerzo, en unos casos de PVC rígido antichoque o en otros son metálicas de acero inoxidable o galvanizado. Sus diámetros interiores oscilan desde 25 hasta 150 mm, con radios de curvatura proporcionales entre 260 hasta 1.350 mm y un peso en vacío de 0,9 a 6,0 Kg por metro. La presión máxima que puede soportar es de 8 a 9 Kg/m<sup>2</sup>, mientras que a vacío este valor es de 0,8 Kg/cm<sup>2</sup>, y con un rango de temperaturas de utilización de -15° C hasta +60 °C.

#### 4.2.3.2 Dimensionamiento de las tuberías

##### Procedimiento utilizado en el cálculo de las tuberías

Para determinar el diámetro se atiende al criterio de velocidad y pérdida de carga por longitud, las tres variables fundamentales a definir serán el diámetro el catálogo (Schedule) y el material

- Calculamos el diámetro de las tuberías con la siguiente expresión:

$$D (m)=\sqrt{4Q_{esp}/u\pi}$$

- ✓  $Q_{esp}$  (m<sup>3</sup>/sg): Caudal especificado
    - ✓  $Q_{especificado}$  (m<sup>3</sup>/sg)= $f_{FO} Q_{normal}$
    - ✓  $FO$ =factor sobredimensionado caudal :1
  - ✓  $u$  (m/sg): Velocidad, tomaremos una velocidad de 0,7 m/sg
  - ✓  $D$  (m): Diámetro
- Una vez hemos calculado el diámetro, tomamos uno de los diámetros nominales que aparecen en la tabla (*para tuberías flexibles de PVC alimentario*), excepto en la unidad de estabilización tartárica y en la bancada de filtración final que serán de acero inoxidable.
  - Elegiremos un diámetro nominal que sea mayor al calculado; y posteriormente recalcularemos la velocidad; obteniendo así la velocidad real. Tenemos que tener precaución de que en ningún caso sea inferior a 0,4 m/sg ni superior a 1,5 m/sg en los tramos en los que circule vino, en los tramos por los que circulen lodos no se tendrá que cumplir esta condición.

$$u (m/sg)=\sqrt{4Q/D\pi}$$

DATOS TÉCNICOS						
Diámetro		Peso Teórico		Radio de curvatura	Espesor de pared 10%	Long. Rollo
pulg.	mm.	gr/m.		mm.	mm.	m.
1/2	12.7	10	150	200	70	30
5/8	16.0	10	150	240	80	30
3/4	19.1	8	115	330	100	30
7/8	22.2	8	115	390	110	30
1	25.4	8	115	440	120	30
1 1/4	31.8	7	100	530	160	30
1 1/2	38.1	7	100	670	200	30
2	50.8	6	85	940	250	30
2 1/2	63.5	6	85	1270	320	30
3	76.2	5	70	1800	440	30
3 1/2	88.9	5	70	2100	525	30
4	101.6	5	70	2550	620	30
5	127.0	4	60	3880	760	20
6	152.4	3	45	4950	940	20
8	203.2	3	45	8800	1500	10

- Calculamos el número de Reynolds con la siguiente expresión, para predecir el carácter turbulento o laminar del flujo.

$$Re = \frac{\rho u D}{\mu}$$

Siendo:

- ✓  $\rho$  ( $\text{Kg/m}^3$ ): Densidad del vino  $990 \text{ Kg/m}^3$
- ✓  $u$  ( $\text{m/sg}$ ): Valor de la velocidad recalculada
- ✓  $D$  ( $\text{m}$ ): Diámetro de la conducción
- ✓  $\mu$  ( $\text{cp}$ ): Viscosidad del vino  $0,002 \text{ Kg/m.sg}$
- ✓ Para valores de  $Re \leq 2.100$  el flujo se mantiene estacionario y se comporta como si estuviera formado por láminas delgadas, que interactúan en función de los esfuerzos tangenciales existentes.
- ✓ Para valores de  $Re > 4.200$ , esta caracterizado por un movimiento desordenado, no estacionario y tridimensional.

El factor de fricción es función del número de Reynolds y por lo tanto del tipo de régimen que tengamos:

### Régimen Laminar

Para régimen laminar ( $Re \leq 2.100$ ), el factor de fricción lo podemos calcular a partir de la siguiente expresión:



$$f = Re/64$$

### Régimen turbulento

Para régimen turbulento ( $Re > 4.200$ ) el factor de fricción la podemos calcular a partir de la siguiente expresión:

$$1/\sqrt{f_{\text{chen}}} = 2 \log_{10} \left[ \frac{\varepsilon/D}{3,7065} - \frac{5,0452}{Re} \cdot \log_{10} \left[ \frac{\varepsilon/D^{1,1098}}{2,8257} + \frac{5,8506}{Re^{0,8981}} \right] \right]$$

La pérdida de carga se calcula a partir de la siguiente expresión

$$\frac{-\Delta P}{Le} = f_{\text{SF}} f \frac{u^2}{2gD}$$

Siendo:

- ✓  $f_{\text{SF}}$ : Factor de ensuciamiento (1,1)
- ✓  $f$ : Factor de fricción, calculado con la expresión  $f = Re/64$
- ✓  $u$  (m/sg) : Velocidad, tomaremos el valor de la velocidad recalculada
- ✓  $g$  (m/sg<sup>2</sup>) : Fuerza gravitatoria, 9,8 m/sg<sup>2</sup>
- ✓  $D$  (m): Diámetro de la conducción
- ✓  $-\Delta P/Le$ : Pérdida de carga por unidad de longitud
- ✓



Tramo de tubería	PI & I	Q (l/h)	Q (m <sup>3</sup> /sg)	u (m/sg)	Dcal (m)	Dcal(mm)	Dn (in)	D n (mm)	u recal (m/sg)	Re	SF	FO	1/raiz(f)	f	AP/L
1	PI-501	2541,76	7,06E-04	0,70	3,58E-02	35,84	1 1/2	38,10	0,62	11.679,45	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
2-L	PI-501	754,38	2,10E-04	0,70	1,95E-02	19,52	1	25,40	0,41	5.199,56	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
3	PI-501	2447,46	6,80E-04	0,70	3,52E-02	35,17	1 1/2	38,10	0,60	11.246,15	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
1'	PI-502	2447,46	6,80E-04	0,70	3,52E-02	35,17	1 1/2	38,10	0,60	11.246,15	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
2'-L	PI-502	40,01	1,11E-05	0,70	4,50E-03	4,50	1/2	12,70	0,09	551,51	1,10	1,00	_	8,62	18,64
3'	PI-502	2445,80	6,79E-04	0,70	3,52E-02	35,15	1 1/2	38,10	0,60	11.238,49	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
4'	PI-502	2433,14	6,76E-04	0,70	3,51E-02	35,06	1 1/2	38,10	0,59	11.180,34	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
1''	PI-601	2433,14	6,76E-04	0,70	3,51E-02	35,06	1 1/2	38,10	0,59	11.180,34	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
2''-L	PI-601	5,79	1,61E-06	0,70	1,71E-03	1,71	1/2	12,70	0,01	79,77	1,10	1,00	_	1,25	2,70
3''	PI-601	1459,74	4,05E-04	0,70	2,72E-02	27,16	1 1/4	31,80	0,51	8.036,37	1,10	1,00	9,79	0,05	0,04
1 <sup>III</sup>	P-602	1459,74	4,05E-04	0,70	2,72E-02	27,16	1	33,40	0,46	7.651,39	1,10	1,00	9,83	0,05	0,04
2 <sup>III</sup>	P-602	1459,74	4,05E-04	0,70	2,72E-02	27,16	1	33,40	0,46	7.651,39	1,10	1,00	9,83	0,05	0,04
3 <sup>III</sup>	P-602	1466,37	4,07E-04	0,70	2,72E-02	27,22	1	33,40	0,46	7.686,17	1,10	1,00	9,83	0,05	0,04
4 <sup>III</sup>	P-602	1466,37	4,07E-04	0,70	2,72E-02	27,22	1	33,40	0,46	7.686,17	1,10	1,00	9,83	0,05	0,04
5 <sup>III-L</sup>	P-602	191,19	5,31E-05	0,70	9,83E-03	9,83	1/2"	21,30	0,15	1.571,45	1,10	1,00	_	24,55	31,67
6 <sup>III-L</sup>	P-602	17,65	4,90E-06	0,70	2,99E-03	2,99	1/2"	22,30	0,01	138,54	1,10	1,00	_	2,16	2,67
7 <sup>III-L</sup>	P-602	1454,60	4,04E-04	0,70	2,71E-02	27,11	1	33,40	0,46	7.624,49	1,10	1,00	9,83	0,05	0,04
8 <sup>III-L</sup>	P-602	1454,60	4,04E-04	0,70	2,71E-02	27,11	1	33,40	0,46	7.624,49	1,10	1,00	9,83	0,05	0,04
1 <sup>IV</sup>	PI-503	1454,60	4,04E-04	0,70	2,71E-02	27,11	1 1/4	31,80	0,51	8.008,11	1,10	1,00	9,79	0,05	0,04
2 <sup>IV</sup> -L	PI-503	0,27	7,53E-08	0,70	3,70E-04	0,37	1/2	12,70	5,94E-04	3,74	1,10	1,00	_	0,06	0,13
3 <sup>IV</sup>	PI-503	1980,00	5,50E-04	0,70	3,16E-02	31,63	1 1/4	31,80	0,69	10.900,61	1,10	1,00	9,79	0,05	0,04
4 <sup>IV</sup>	PI-503	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
5 <sup>IV</sup>	PI-503	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
6 <sup>IV</sup> -L	PI-503	0,07	2,07E-08	0,70	1,94E-04	0,19	1/2	12,70	1,63E-04	1,03	1,10	1,00	_	0,02	0,03



<b>7<sup>IV</sup></b>	PI-503	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>1<sup>V</sup></b>	PI-504	1980,00	5,50E-04	0,70	3,16E-02	31,63	1 1/2	38,10	0,48	9.098,15	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
<b>2<sup>V</sup></b>	PI-504	1980,00	5,50E-04	0,70	3,16E-02	31,63	1 1/2	38,10	0,48	9.098,15	1,10	1,00	9,95	0,05	0,04
<b>3<sup>V</sup> -L</b>	PI-504	0,07	2,07E-08	0,70	1,94E-04	0,19	1/2	12,70	1,63E-04	1,03	1,10	1,00	_	0,02	0,03
<b>4<sup>V</sup></b>	PI-504	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>1<sup>VI</sup></b>	PI-505	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>2<sup>VI</sup></b>	PI-505	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>3<sup>VI</sup> -L</b>	PI-505	0,08	2,08E-08	0,70	1,95E-04	0,19	1/2	12,70	1,64E-04	1,03	1,10	1,00	_	0,02	0,03
<b>4<sup>VI</sup></b>	PI-505	750	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>1<sup>VII</sup></b>	PI-801	749,9	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>2<sup>VII</sup></b>	PI-801	749,9	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>3<sup>VII</sup></b>	PI-801	749,9	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>4<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>5<sup>VII</sup></b>	PI-801	749,9	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>6<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>7<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>8<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>9<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>10<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>11<sup>VII</sup></b>	PI-801	725	2,08E-04	0,70	1,95E-02	19,47	1	25,4	0,41	5.169,4	1,10	1,00	9,59	0,05	0,06
<b>12<sup>VII</sup> -L</b>	PI-801	24,28	6.75E-06	0.70	3.50E-03	3.50	1/2	12.70	0.40	2,500.77	1.10	1.00	_	39.07	84.52



<b>13<sup>VII</sup> -L</b>	PI-801	0,01	1.49E-09	0.70	5.20E-05	0.05	1/2	12.70	0.40	2,500.75	1.10	1.00	_	39.07	84.52
<b>14<sup>VII</sup> -L</b>	PI-801	0,01	1.98E-09	0.70	6.01E-05	0.06	1/2	12.70	0.41	2,584.40	1.10	1.00	_	40.38	87.35







## 4.2.4 Bombas

### 4.2.4.1 Bombas móviles

Las Bombas para impulsión del mosto o vino por las conducciones preparadas al efecto, pueden realizarse por medio de la gravedad cuando existan desniveles importantes, o bien por medio de contrapresión con un gas comprimido que suele ser aire, producido por un compresor central acumulado en un depósito pulmón de capacidad suficiente y a una presión entre 0,5 a a 2,0 bar, utilizando tuberías de diámetro entre 20 a 30 m, o por último y de manera más frecuente, mediante empleo de bombas mecánicas.

Las bombas para transportar y elevar líquidos son unas de las máquinas más importantes y frecuentes que se pueden encontrar en las bodegas, pasando por el movimiento de vinos en los sucesivos trasiegos entre recipientes, o como medio de alimentación de diversas máquinas, como por ejemplo filtros, centrífuga, llenadora, etc.

Las bombas de uso alimentaria de usos enológico deben cumplir las siguientes condiciones:

- Funcionamiento en régimen continuo, sin choques ni turbulencias.
- Polivalencia en el movimiento de mostos cargados de turbios o de vinos limpios
- Funcionamiento estanco, impidiendo la total entrada de aire en el mosto o vino.
- Construcción con materiales inertes a los mostos o vinos, y resistentes frente a posibles corrosiones por los ácidos
- Instalación sobre ruedas o carretillas para facilitar su transporte en la bodega

Todas las bombas de nuestra instalación serán móviles, por lo que tendremos que tener en cuenta que la bomba seleccionada deberá cubrir las necesidades en todos los tramos, por lo que calcularemos las necesidades de cada tramo y posteriormente seleccionaremos la bomba eligiendo la situación más crítica.

#### 4.2.4.1.1 Cálculos de las pérdidas de carga

Para el cálculo de las pérdidas de carga tendremos que tener en cuenta el recorrido que hace el vino a través de la conducción.

Por ejemplo:

*Para la bomba P-502 en el tramo I ( PI-501 ) el vino saldrá a través de la válvula de mariposa NW-50 del depósito de fermentación, pasará a un tramo de manguera de 1 ½" por medio de un estrechamiento brusco, pasará a través de la manguera de PVC flexible de longitud L pasará a través de la bomba para pasar a otro tramo de manguera de PVC flexible de longitud L', y entrará en el primer depósito de clarificación R-501 a través de un ensanchamiento brusco para entrar por el orificio de entrada del depósito de 2"*



## Pérdidas de carga primaria

$$h_{\text{pri}} = 4f \frac{L u^2}{D 2g}$$

Siendo:

- $h_{\text{prim}}$ : Pérdidas de carga primaria (m)
- $u$ : Velocidad lineal del fluido (m/s)
- $g$ : aceleración de la gravedad,  $9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$
- $L$ : Longitud del tramo de tubería analizado (m)
- Diámetro interno de la tubería (m)
- $4f$ : Factor de fricción

Para realizar el cálculo de las pérdidas de carga primaria se toma como valor correspondiente de  $L$ , el mayor recorrido posible que tendrá que realizar el vino, además tendremos en cuenta la altura del depósito hasta el orificio de entrada, que en este caso será  $D$  ya que se trata de un depósito cilíndrico horizontal (Ver tabla correspondiente del diseño geométrico de los depósitos 4.2.2.4.1).

$$L = 10 + 2,79 = \mathbf{12,79m}$$

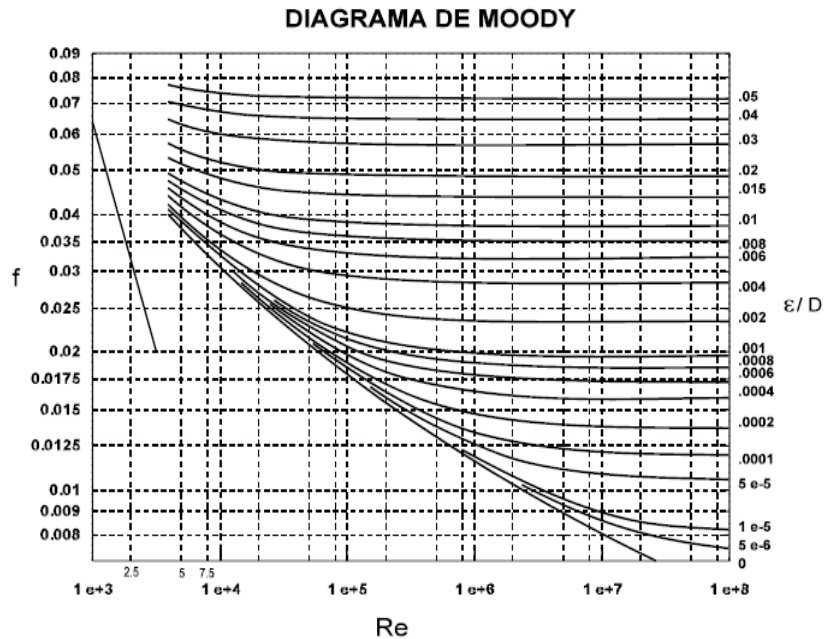
Para calcular el factor de rozamiento “ $4f$ ” utilizaremos el Diagrama de Moody, para ello necesitaremos conocer la rugosidad relativa  $\varepsilon/D$  y el número de Reynolds.

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm}}{38,1 \text{ mm}} = 3,94 \cdot 10^{-5}$$

Siendo:

- $D$ : Diámetro interior (mm), calculado en el apartado (4.2.3.2)
- $\varepsilon$ : Rugosidad absoluta PVC,  $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$
- El número de  $Re$ , calculado en el apartado (4.2.3.2)

$$Re = \frac{\rho u D}{\mu} = \frac{990 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} 0,62 \frac{\text{m}}{\text{sg}} 0,038 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Kg}}{\text{m} \cdot \text{sg}}} = 11.679,4$$



Con el valor del número de Reynolds y la rugosidad relativa obtenemos el coeficiente de rozamiento  $4f = 0,01$

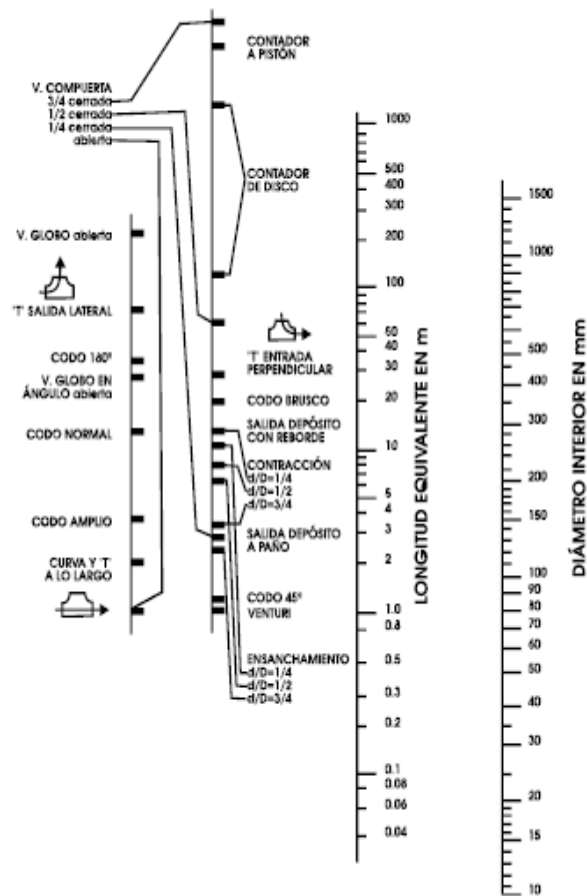
Con estos valores y sustituyendo en la ecuación de Fanning obtenemos la pérdida de carga en la tubería debido a las pérdidas primarias.

$$h_{\text{pri}} = 4f \frac{L u^2}{D 2g} = 0,01 \frac{12,79}{(0,038)} \frac{0,6^2}{2(9,81)} = 0,006 \text{ m}$$

### **Pérdidas de carga secundarias**

Estas pérdidas son debidas a los accesorios necesarios para la canalización del fluido a través de las tuberías, como son las válvulas, codos, etc.

Para el cálculo de las pérdidas secundarias debidas a los accesorios tenemos en cuenta la longitud equivalente, que es la longitud de tubo recto que daría lugar a unas pérdidas de carga igual a las que originan los accesorios. Estos se calculan a partir del siguiente ábaco.



La pérdida de carga para los distintos accesorios viene dada por la ecuación de Fanning:

$$h_{\text{sec}} = 4f \frac{L_{\text{eq}} u^2}{D} = 0,01 \frac{1,85}{(0,038)} \frac{0,6^2}{2,9,81} = 0,001 \text{ m}$$

Accesorios	Número de unidades	Longitud equivalente (m)	Longitud Equivalente (m)
Estrechamiento brusco d/D=3/4	1	0,75	0,75
Ensanchamiento brusco d/D=3/4	1	1,1	1,1
<b>TOTAL</b>			<b>1,85</b>



### Pérdidas de carga total

La pérdida de carga total será igual a la suma de pérdida de carga primaria más la secundaria:

$$h_{\text{total}}=h_{\text{primaria}}+h_{\text{secundaria}}=0,006+0,001=0,007\approx\mathbf{0,01\ m}$$

#### 4.2.4.1.2 Cálculo de los equipos de bombeo

### Altura útil (H)

La altura útil (H) es la energía que debe transmitir la bomba al fluido. Se calcula aplicando la Ecuación de Bernoulli entre dos puntos, de aspiración y descarga de la bomba:

$$\frac{P_1}{\rho \cdot g} + z_1 + \frac{v_1^2}{\rho \cdot g} + H = \frac{P_2}{\rho \cdot g} + z_2 + \frac{v_2^2}{\rho \cdot g} + h_{f1-2}$$

La altura útil H, se obtiene despejando:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + (z_2 - z_1) + \frac{v_2^2 - v_1^2}{\rho \cdot g} + h_{f1-2}$$

Siendo:

- $(z_2 - z_1)$ : Diferencia de cotas entre los puntos considerados.
- $\frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g}$ : Diferencia de presiones entre la descarga y la aspiración
- $\frac{v_2^2 - v_1^2}{\rho \cdot g}$ : Diferencia de velocidades entre la descarga y la aspiración
- $h_{f1-2}$ : Pérdidas de carga totales exteriores a la bomba.

**P1:** Presión en la superficie de aspiración. En la superficie del líquido en el depósito el valor de la presión ronda entorno al de la presión atmosférica:

$$\mathbf{P_1=101.300\ Pa}$$

**P2:** Presión en el punto de descarga, deberá sumarse a la presión atmosférica la debida a la altura de la columna de vino. Se toma una altura de líquido de 3 m.

De forma que:

$$P_2 = P_{\text{atm}} + \rho g h_{\text{liq}} = 101.300\ \text{Pa} + 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,79\text{m} \cdot 990 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\mathbf{P_2=128.328\ Pa}$$



**z1:** Cota de la superficie de aspiración. Se toma la situación más desfavorable, que el depósito de vino esté prácticamente vacío:  $z1=0$



**z2:** Cota del punto de descarga, se toma el punto más elevado de la línea de impulsión  
 $z2=2,79\text{m}$

**v1:** Velocidad lineal en al aspiración. Al ser un depósito grande el nivel del líquido descenderá muy lentamente, aproximamos  $v1=0\text{ m/s}$

**v2:** Velocidad lineal de descarga, ha sido calculada anteriormente y presenta un valor de  $v2=0,62\text{ m/s}$

**h<sub>f1-2</sub>:** Pérdida total de presión entre la carga y la descarga, calculado anteriormente  $h_{f1-2}=0,01\text{ m}$

Aplicando la ecuación anterior de la altura útil, tenemos que:

$$H = \frac{P2-P1}{\rho \cdot g} + (z2-z1) + \frac{v2^2-v1^2}{\rho \cdot g} + h_{f1-2} = 5,70\text{m}$$

### **Altura de aspiración**

La altura neta positiva de aspiración (NPSH) se diferencia en dos: la NPSH requerida y la NPSH disponible.

La altura de aspiración requerida (NPSHr) es una característica de la bomba dependiente del diseño de la misma. Representa la energía necesaria para llenar la parte de aspiración, y vencer las pérdidas por rozamientos y aumento de velocidad desde la conexión de aspiración de la bomba hasta el punto donde se incrementa la energía. Debe ser proporcionada por el fabricante.

La altura de aspiración disponible (NPSHd) es la energía del líquido en el punto de aspiración de la bomba, por encima de la energía del líquido debida a su presión de vapor. Representa la máxima energía por unidad de peso que el fluido puede perder sin convertirse en vapor. Es decir:

$$NPSHd = \frac{P_{atm} - P_{sat}}{\rho g} + (z2 - z1) - h$$

Para seleccionar la bomba debe cumplirse que:

$$NPSHd > NPSHr$$

Esto significa que para que el funcionamiento de la bomba sea el adecuado y no existan problemas de cavitación (formación de burbujas de vapor) la energía que posee el líquido a la entrada de la bomba debe ser mayor que la estipulada por el fabricante como necesaria. Normalmente se exige que NPSHd sea al menos un 20 % superior al NPSH r.

Aplicamos Bernoulli entre los puntos de aspiración de la superficie libre de líquido en el depósito de recepción y a la entrada a la bomba.





$$P_{atm}=101.300 \text{ Pa}$$

$$P_{sat}=2.649 \text{ Pa}$$

$$NPSH_d = \frac{101.300-2.649}{(990).(9,8)} + (2,79-0) - 0,01 = \mathbf{12,85m}$$

Como el NPSH debe ser al menos un 20% superior al NPSH r:

$$NPSH_r \leq \mathbf{10,28}$$

### Cálculo de la potencia

La potencia útil, W, es la potencia neta que comunica la bomba al fluido, es decir, representa la potencia invertida en impulsar el caudal útil a la altura útil.

Se utiliza la siguiente expresión:

$$W=Q.\rho.g.H=39,01W$$

Siendo:

- W: Potencia útil (W)
- Q: Caudal que suministra la bomba ( $m^3/sg$ ),  $7,06.10^{-4}$
- P: Densidad del fluido ( $Kg/m^3$ ),  $990 Kg/m^3$
- H: Altura útil (m), 5,70 m

La potencia de accionamiento o potencia en el eje de la bomba,  $W_a$ , se evalúa en función del rendimiento total según la expresión:

$$W_a = \frac{W}{\eta_{total}} = 78,02 W$$

El rendimiento total de la bomba, es el producto de tres rendimientos: hidráulico, volumétrico y mecánico. Se estima un rendimiento global en torno al 50 %.

Se recomienda que la potencia de accionamiento sea un 20-25% superior a la calculada, así que la bomba seleccionada debe tener una potencia de accionamiento de aproximadamente **93, 63W** para cubrir las necesidades del tramo I (PI-501)

Realizaremos los mismos cálculos en todos los tramos donde usaremos la bomba móvil P-502 y seleccionaremos la potencia más alta que necesitaremos.

Realizaremos los mismos pasos para cada una de las bombas.



#### **4.2.4.2- Bombas dosificadores**

Necesitaremos dos bombas dosificadoras P-501, y P-602 la primera para dosificar el clarificante, y la segunda para dosificar la siembra de cristales de THK durante la estabilización tartárica.





### Bombas móviles

Tramo	PI& ID	Bomba	Q (L/h)	Q(m <sup>3</sup> /sg)	L+Leq (m)	Re	E/D	4f	hf1-2 (m)	hliq (m)	P1(Pa)	P2(Pa)	z1(m)	z2(m)	u1 (m/sg)	u2 (m/sg)	H(m)	NPS H dis	NPS H req	Poten (W)	Poten. del eje (W)	20% superior (W)
1	PI-501	P-502	2.541,76	7,06E-04	19,64	11.679,45	3,94E-05	0,01	0,10	3,54	101.300,00	140.016,27	0,00	3,54	0,00	0,62	7,20	12,46	9,97	55,61	111,22	133,46
1	PI-502	P-502	2.447,46	6,80E-04	12,60	11.246,15	3,94E-05	0,01	0,06	5,57	101.300,00	162.217,98	0,00	5,57	0,00	0,60	11,22	14,53	11,63	83,39	166,79	200,14
3	PI-502	P-502	2.445,80	6,79E-04	5,58	11.238,49	3,94E-05	0,01	0,03	2,09	101.300,00	124.147,16	0,00	2,09	0,00	0,60	4,22	11,08	8,87	31,38	62,75	75,30
1	PI-601	P-502	2.433,14	6,76E-04	13,83	11.180,34	3,94E-05	0,01	0,07	5,29	101.300,00	159.155,67	0,00	5,29	0,00	0,59	10,66	14,24	11,40	78,82	157,64	189,17
4	PI-503	P-502	750,00	2,08E-04	6,96	5.169,40	5,91E-05	0,01	0,03	3,07	101,300,00	134,875,98	0,00	3,07	0,00	0,41	6,17	12,06	9,65	14,07	28,14	33,77
3	PI-503	P-502	1.980,00	5,50E-04	4,10	10.900,61	4,72E-05	0,01	0,03	0,07	101.300,00	102.065,58	0,00	0,70	0,00	0,16	0,81	9,69	7,75	4,85	9,70	11,64
1	PI-504	P-502	1.980,00	5,50E-04	7,77	9.098,15	3,94E-05	0,01	0,02	4,10	101.300,00	146.140,88	0,00	4,10	0,00	0,48	8,23	13,10	10,48	49,53	99,07	118,88
4	PI-504	P-502	749,94	2,08E-04	18,96	5.169,02	5,91E-05	0,01	0,05	3,07	101,300,00	134,875,98	0,00	3,07	0,00	0,41	6,20	12,04	9,63	14,12	28,24	33,88
2	PI-505	P-502	750,00	2,08E-04	18,96	5.169,84	5,91E-05	0,01	0,06	3,07	101,300,00	134,875,98	0,00	3,07	0,00	0,41	6,21	12,03	9,62	14,16	28,31	33,98
1	PI-602	P-601	1.459,74	4,05E-04	7,1	8.036,37	4,72E-05	0,01	0,03	5	101.300,00	155.984,00	0,00	5,00	0,00	0,51	10,04	13,99	11,19	44,54	89,07	106,89
1	PI-503	P-601	1.454,60	4,04E-04	18,19	8.008,11	4,72E-05	0,01	0,08	5,57	101.300,00	162.217,98	0,00	5,57	0,00	0,51	11,23	14,51	11,61	49,80	99,59	119,51
3	PI-801	P-801	450,00	1,25E-04	7,90	5.001,54	5,91E-05	0,01	0,03	3	101,300,00	134,110,40	0,00	3,00	0,00	0,40	6,04	11,99	9,59	13,76	27,53	33,03
7	PI-801	P-801	450,00	1,24E-04	11,50	5.001,54	5,91E-05	0,01	0,04	3	101,300,00	134,110,40	0,00	3,00	0,00	0,40	6,04	11,98	9,59	13,77	27,54	33,05

De los resultados que se muestran en la tabla podemos concluir que:

La bomba **P-502**, en la situación más desfavorable deberá tener una potencia de **200,14 W (0,2 KW)** para cubrir las necesidades de impulsión en el tramo I (PI-502)

La bomba **P-601**, en la situación más desfavorable deberá tener una potencia de **119,51 W (0,1 KW)** para cubrir las necesidades de impulsión en el tramo I (PI-503)

La bomba **P-801**, en la situación más desfavorable deberá tener una potencia de **33,05W (0,03 KW)** para cubrir las necesidades de impulsión en el tramo VII (PI-801)





#### 4.2.4 Refrigeración por pérdidas de calor en las paredes del depósito

Cuando la temperatura ambiente es superior a la temperatura a la que tenemos que mantener el vino en los depósitos de almacenamiento, se produce una absorción de calor hacia el interior del depósito precisándose un aporte suplementario de frío para compensarla. Por el contrario cuando la temperatura ambiente es inferior a la de fermentación, la adsorción de calor se hace en sentido inverso, contribuyendo en este caso a su refrigeración.

$$Q_d = NK(S_d - S_c)(T_a - T_{cv})$$

Siendo:

- N      Número de depósitos
- K      Coeficiente de transferencia de calor de las paredes del depósito (Kcal/°Cm<sup>2</sup>hora)
- S<sub>d</sub>    Superficie total del depósito (m<sup>2</sup>)
- S<sub>c</sub>    Superficie de la camisa del depósito (m<sup>2</sup>)
- T<sub>cv</sub>    Temperatura a la que hay que mantener el vino (°C)
- T<sub>a</sub>    Temperatura del ambiente (°C)

El coeficiente de transmisión de calor de las paredes del depósito (K Kcal/°C.m<sup>2</sup>h) se evalúa con la siguiente expresión:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \sum \frac{L_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_i}}$$

Donde:

- Li      Espesor del material (m)
- he      Coeficiente superficial exterior de transmisión de calor
- hi      Coeficiente superficial interior de transmisión de calor

El valor de “he” se calcula en función de la velocidad del aire:

Velocidad del aire (m/s)	he (Kcal/°Cm <sup>2</sup> hora)
0	5,5
1,5	10,0

5	41,0
---	------

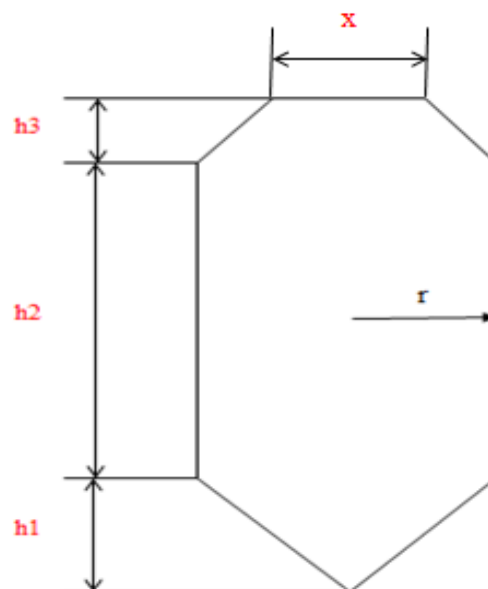
En la práctica este coeficiente de transmisión se calcula en función del valor de “he” aplicando la siguiente tabla:

Material	Espesor (m)	$\lambda$ (Kcal/°C.m.h)	K(Kcal/°C.m <sup>2</sup> h)		
			he=5,5	he=10	he=41,0
<b>Madera</b>	0,05	0,1	1,46	1,65	1,89
<b>Hormigón</b>	0,1	0,3	0,7	0,74	0,78
<b>Acero</b>	0,03	45,0	5,4	9,5	34,3
<b>Acero inoxidable</b>	0,03	43,0	5,34	9,32	32,0

Considerando la ausencia de corrientes de aire en el recinto, ya que se encuentra cerrado. Por tanto  $K=5,34$  Kcal/°C.m<sup>2</sup>h.

#### 4.2.4.1 Cálculo de la superficie de los depósitos (Sd)

La superficie de los depósitos cilíndricos verticales la podemos calcular a partir de la siguiente fórmula:



$$A_T = A_{\text{CILINDRO}} + A_{\text{CONO}} + A_{\text{TRONCO-CONO}}$$

Siendo:

$$A_{\text{CILINDRO}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h_2 + r)$$

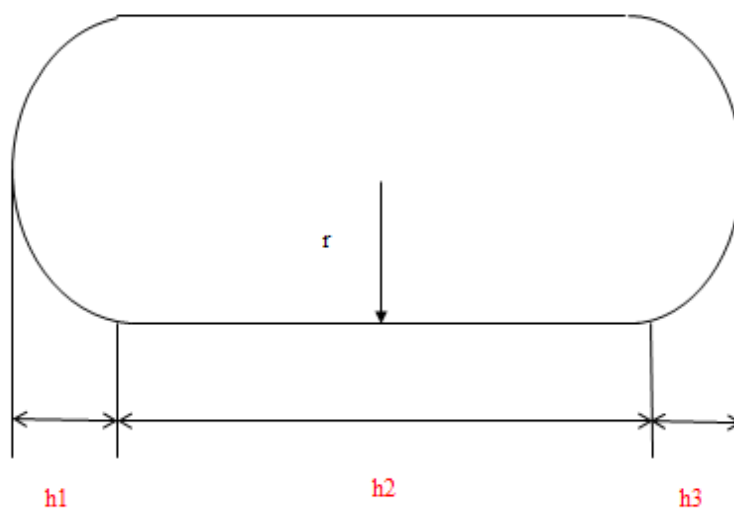
$$A_{\text{TRONO-CONO}} = \pi \left[ \sqrt{h_3^2 + r^2} (r+x) + r^2 + x^2 \right]$$

$$A_{\text{CONO}} = \pi r (\sqrt{r^2 + h_1^2} + r)$$

En la siguiente tabla podemos ver las distintas superficies para cada uno de los depósitos:

Depósito	Área cilindro (m <sup>2</sup> )	Área tronco-cono (m <sup>2</sup> )	Área cono (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )
<b>B-502/ 350hl</b>	48,43	19,60	21,33	89,37
<b>B-503/250hl</b>	38,70	16,06	17,05	71,81
<b>B-601/300 hl</b>	43,70	17,88	19,25	80,84
<b>B-602/300hl</b>	43,70	17,88	19,25	80,84
<b>B-701/30hl</b>	14,95	7	6,58	28,74
<b>B-702/30hl</b>	14,95	7	6,58	28,74
<b>B-505/250 hl</b>	38,70	16,06	17,05	71,81
<b>B-504/150 hl</b>	27,53	11,95	12,13	51,60

La superficie de los depósitos cilíndricos horizontales la podemos calcular a partir de la siguiente fórmula:







$$A_T = A_{\text{CILINDRO}} + A_{\text{CASQUETE}}$$

$$A_{\text{CILINDRO}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h_2 + r)$$

$$A_{\text{CASQUETE}} = \pi(r^2 + h_3^2) = \pi(r^2 + h_1^2)$$

En la siguiente tabla podemos ver las distintas superficies para cada uno de los depósitos:

Depósito	2.A casquetes (m <sup>2</sup> )	Área cilindro(m <sup>2</sup> )	Área total(m <sup>2</sup> )
<b>R-501(hl) / 200 hl</b>	12,59	36,60	49,19
<b>R-502(hl) /200hl</b>	12,59	36,60	49,19
<b>R-503(hl) /200 hl</b>	14,88	43,46	58,34

#### 4.2.4.2 Superficie de la camisa de los depósitos (Sc)

Para calcular  $Q_d$  se necesita conocer el valor de la superficie ocupada por la camisa de refrigeración ( $S_C$ ). Esta camisa se encargará de compensar las pérdidas de frío en la zona de la camisa con el ambiente ( $Q_C$ ), si está no está aislada, así como también en la superficie restante del depósito también con el ambiente ( $Q_d$ ).

Se puede determinar la superficie de la camisa usando la siguiente fórmula:

$$Q_c + Q_d = S_C K (t_a - t_h) + (S_d - S_C) K (t_a - t_{cv})$$

Siendo:

- $S_C$  Superficie de la camisa (m<sup>2</sup>)
- $S_d$  Superficie total del depósito (m<sup>2</sup>)
- $t_{cv}$  Temperatura de conservación del vino (°C)
- $t_h$  Temperatura del agua, media entre la temperatura de entrada y de salida (°C)
- $t_a$  Temperatura ambiente (°C)
- $K$  Coeficiente de transmisión del acero inoxidable (Kcal/°C.m<sup>2</sup>.h)

Del mismo modo, la temperatura de salida del agua de refrigeración se estima de la siguiente manera:

$$t_{h2} = \frac{Q_c + Q_d}{S_C \cdot K} + t_{h1}$$

Y el caudal de agua utilizado en refrigeración ( $Ca$ ) viene dado por la siguiente expresión:



$$Ca \left( \frac{L}{h} \right) = \frac{Q_c + Q_d}{\frac{1 \text{ Kcal}}{^\circ\text{C} \cdot \text{litro}} \cdot (t_{h2} - t_{h1})}$$

Por las camisas se hace circular normalmente agua a unos 7° C calentándose hasta 12 °C. Se tomará estos valores por ser el rango más usual con el que se trabaja en una bodega.

$$12 = \frac{Q_c + Q_d}{S_c \cdot K} + 7$$

Por tanto:

$$5 \cdot S_c \cdot K = Q_c + Q_d$$

Sustituyendo en la ecuación anterior y teniendo en cuenta que el valor de  $K=5,34 \text{ Kcal}/^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}$ , obtendremos los siguientes resultados, como podemos ver en la siguiente tabla de la superficie de la camisa, para cada depósito:

$$5 \cdot S_c \cdot K = S_c K (t_h - t_a) + (S_d - S_c) K (t_a - t_{cv})$$

Depósito	$S_c (\text{m}^2)$
<b>B-502/350hl</b>	16,25
<b>B-503/250hl</b>	13,06
<b>B-601/300 hl</b>	14,70
<b>B-602/300hl</b>	14,70
<b>B-701/30hl</b>	5,23
<b>B-702/30hl</b>	5,23
<b>B-505/250 hl</b>	13,06
<b>B-504/150 hl</b>	9,38
<b>R-501/200 hl</b>	8,94
<b>R-502/200hl</b>	8,94
<b>R-503/250 hl</b>	10,61

Los caudales de agua necesaria para cada depósito los podemos ver en la siguiente tabla:

$$Ca \left( \frac{L}{h} \right) = \frac{Q_c + Q_d}{\frac{1 \text{ Kcal}}{^\circ\text{C} \cdot \text{litro}} \cdot (t_{h2} - t_{h1})}$$

Depósito	Ca (l/h)
<b>B-502/350hl</b>	86,77
<b>B-503/250hl</b>	69,72
<b>B-601/300 hl</b>	78,49
<b>B-602/300hl</b>	78,49
<b>B-701/30hl</b>	27,9
<b>B-702/30hl</b>	27,9
<b>B-505/250 hl</b>	69,72



<b>B-504/150 hl</b>	50,10
<b>R-501/200 hl</b>	47,76
<b>R-502/200hl</b>	47,76
<b>R-503/250 hl</b>	56,65

Una vez conocido el valor de  $S_c$ , se puede calcular la adsorción de calor hacia el interior del depósito ( $Q_d$ ), así como en la zona de la camisa con el ambiente ( $Q_c$ ):

$$Q_d(\text{Kcal/h})=K(S_d-S_c)(t_a-t_{cv})$$

$$Q_c(\text{Kcal/h})=KS_c(t_a-t_h)$$

#### 4.2.4.3 Balance de necesidades de refrigeración

Depósitos	Q d (Kcal/h)	Q c (Kcal/h)	Necesidades de frío (Kcal/h)
<b>B-502/350hl</b>	1171,38	737,54	1908,92
<b>B-503/250hl</b>	941,19	592,6	1533,79
<b>B-601/300 hl</b>	1059,55	667,12	1726,67
<b>B-602/300hl</b>	1059,55	667,12	1726,67
<b>B-701/ 30hl</b>	376,69	237,17	613,86
<b>B-702 / 30hl</b>	376,69	237,17	613,86
<b>B-505/250 hl</b>	941,19	592,60	1533,79
<b>B-504/150 hl</b>	676,38	425,87	1102,25
<b>R-501/200 hl</b>	644,78	405,97	1050,75
<b>R-502/200hl</b>	644,78	405,97	1050,75
<b>R-503/250 hl</b>	764,74	481,50	1246,24

Durante la vendimia, la unidad de refrigeración debe producir agua fría a una temperatura de 7°C, que será conducida a los puntos donde se precise una absorción de calor, siendo posteriormente devuelta al depósito pulmón y después a la misma unidad de refrigeración a una temperatura superior entre 10 y 13 °C.

#### 4.2.4.4 Potencia del compresor

La potencia del compresor necesario la estimamos teniendo en cuenta que poniéndonos en el caso más desfavorable simultáneamente en un día necesitarán refrigeración los siguientes depósitos:

- Los depósitos de almacenamiento de vino crianza y vino joven (B-502 y B-503)
- Un depósito nodriza (B-701 o B-702) indistintamente
- El depósito de almacenamiento de vino prensa (B-504)
- Además supondremos que también puedan estar en funcionamiento los depósitos (B-601 y B-602), que alimentan la unidad de estabilización tartárica

$$Q_t(\text{Kcal/h})=8.612,26 \text{ Kcal/h}$$



$$\text{Potencia del compresor(Kw)} = \frac{Q \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} \right) 0,864}{1.000}$$

$$\text{Potencia del compresor(Kw)} = \frac{(8.612,26 \text{ Kcal/h}) 0,864}{1.000} = 7,44 \text{ KW}$$

Consideramos un 10 % de seguridad, por lo que necesitaremos un equipo de refrigeración de al menos **8,18 KW**

#### 4.2.4.5 Geometría de la camisa de refrigeración

Las camisas del cilindro forman una hélice del mismo diámetro que la del depósito. La altura de la camisa la determinaremos imponiendo que el área neta de transmisión sea la de la superficie de la camisa que hemos calculado en el apartado anterior.

$$S_c = \pi D h_{\text{neta}}$$

En la siguiente tabla vemos la altura neta de cada camisa para cada depósito:

Depósito	h neta (m)
<b>B-502(350hl)</b>	1,61
<b>B-503(250hl)</b>	1,45
<b>B-601(300 hl)</b>	1,54
<b>B-602(300hl)</b>	1,54
<b>B-701(30hl)</b>	0,5
<b>B-702(30hl)</b>	0,5
<b>B-505(250 hl)</b>	1,45
<b>B-504(150 hl)</b>	1,24
<b>R-501(hl)(200 hl)</b>	1,02
<b>R-502(hl)(200hl)</b>	1,02
<b>R-503(hl)(250 hl)</b>	1,11

#### 4.2.4.6 Selección del aislante

Se opta por el Arnaduct, que es un aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica, gris y con estructura de célula cerrada con un buen coeficiente de conductividad y óptimo factor de resistencia al vapor de agua, que reduce las pérdidas térmicas y evita la difusión del vapor y la posterior corrosión del conducto.

Sus propiedades son las siguientes:



Aislante	Estructura	Conductividad térmica (Kcal/°C.m.hora)	Resistividad al v.de H <sub>2</sub> O (mmHg.m <sup>2</sup> día/g.cm)	Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	Máxima temperatura (°C)
Armanduct	Celular cerrada	37	41,6	60	-40 a +150

#### 4.2.4.6.1 Cálculo del espesor del material de aislamiento

El aislamiento de los depósitos se calcula teniendo en cuenta la norma de no superar una cierta pérdida de calor en el vino almacenado. Se supondrá una pérdida de 8 Kcal/h por m<sup>2</sup> de superficie exterior del depósito.

De tal manera que la cantidad de frigorías pérdidas se estima como sigue:

$$K = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{8}{(18-15)} = 2,67 \text{ Kcal/°Cm}^2\text{h}$$

Se tomará como temperatura exterior 18 °C y como temperatura en el interior, que es a la que queremos mantener el vino 15 °C, por ser el caso más favorable.

El coeficiente global de transmisión de calor (Kcal / °C.m<sup>2</sup>h) de un determinado material o conjunto de materiales que forma una pared puede ser calculado con la siguiente expresión:

$$K \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{°Cm}^2\text{h}} \right) = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \sum \frac{L_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_i}}$$

Donde:

- Li Espesor del material (m)
- he Coeficiente superficial de transmisión de calor exterior
- hi Coeficiente superficial de transmisión de calor interior
- λi Coeficiente de conductividad térmica de los materiales (Kcal/°C.m.hora)

Los datos utilizados para calcular el espesor son los siguientes:

- K 2,67 Kcal/°Cm<sup>2</sup>h
- he 5,5 Kcal/°Cm<sup>2</sup>h



- $h_i$  210 Kcal/°Cm<sup>2</sup>h
- $\lambda_{\text{acero}}$  37 Kcal/°Cmh
- $\lambda_{\text{armaflex}}$  0,029 Kcal/°Cmh
- $L_{\text{acero}}$  0,003m
- $L_{\text{armaflex}}$ : incógnita

Teniendo en cuenta estos datos podemos obtener el valor del espesor del aislante:

$$L_{\text{armaflex}}=0,01\text{m}=\mathbf{10\text{ mm}}$$

#### 4.2.4.7 Temperatura de evaporación del fluido frigorígeno

La temperatura de evaporación del fluido frigorígeno se establece conociendo:

- La temperatura a la que se ha de enfriar y/o mantener el producto alimenticio y/o el recinto enfriado donde se almacene.
- El salto término o diferencia entre la temperatura de régimen de la cámara ( o de salida del producto frío del evaporador) y la temperatura de evaporación del fluido frigorígeno en el evaporador.

El salto térmico se determina teniendo en cuenta:

- Consideraciones de tipo energético-económico
- La rapidez de enfriamiento deseada.
- El efecto del salto térmico sobre la humedad relativa en el interior de una cámara frigorífica.

De este modo, la temperatura de evaporación ( $t_{ev}$ ) será igual a la diferencia:

$$t_{ev}=t_p-\Delta t$$

Donde:

- $t_p$  Temperatura a la que se enfriará o a la que tendrá que mantenerse el producto, en °C,
- $\Delta t$  Salto térmico en °C

Desde el punto de vista energético se han de tener  $\Delta t$  lo más bajos posibles, aunque esto signifique aumentar la superficie de intercambio de los evaporadores. Según consideraciones de tipo energética este salto térmico debe ser del orden de 5 °C



En este caso se utiliza refrigerante R407-C para enfriar el agua desde 12 a 7 °C. Por lo tanto:

$$t_{ev}=7-5=+2^{\circ}\text{C}$$

#### 4.2.4.8 Temperatura de condensación del fluido frigorígeno

Tanto la inversión inicial necesaria en condensadores como los costes de operación o energéticos debidos a su funcionamiento, dependerán del sistema de condensación que se adopte. En efecto la temperatura de condensación ( $t_c$ ) vendrá determinada principalmente por el tipo de condensador, que en este caso será un sistema de condensación por aires.

En estos equipos se establece la temperatura de condensación 15 °C por encima de la temperatura de aire más desfavorable, por lo tanto:

$$t_c=30^{\circ}\text{C}+15^{\circ}\text{C}=45^{\circ}\text{C}$$

Al disminuir la temperatura de condensación aumenta de forma interesante la eficiencia frigorífica y la potencia frigorífica específica. O lo que es lo mismo, se desarrollan más frigorías/h o Kcal/h por cada KW gastado en el compresor.

Desde el punto de vista energético interesan tipos de condensadores que provocan temperaturas de condensación bajas. Los condensadores han de ser generosamente sobredimensionados para que calentamiento del fluido refrigerante sea relativamente bajo.

#### 4.2.4.9 Selección del refrigerante

En general, un refrigerante es cualquier fluido que actúa como agente de enfriamiento, tomando calor de un determinado foco caliente. El fluido refrigerante que se utiliza en sistemas frigoríficos de compresión mecánica recibe el nombre de fluido frigorígeno o refrigerante primario. El mecanismo de acción de este fluido consiste en tomar calor del recinto o producto a enfriar cambiando de fase, de líquido a vapor, manejando el calor latente de vaporización en la producción de frío.

Los denominados refrigerantes secundarios no sufrirán cambio de estado durante la acción de enfriamiento. Se utilizarán normalmente en sistemas indirectos de enfriamiento, en aquellos casos donde la distancia a recorrer por el refrigerante sea grande y/o donde resulte antieconómico o poco aconsejable (por razones de tipo higiénico o de tipo técnico) utilizar un sistema directo de enfriamiento con fluido frigorígeno. Por ejemplo, en la refrigeración de los depósitos se utiliza agua sola o agua glicolada como refrigerante que se hace pasar por camisas adecuadamente dispuestas sobre la superficie exterior de los tanques. En este caso, si se dispusiera de un sistema directo de enfriamiento pueden presentarse problemas de tipo técnico en el control de las temperaturas.

El refrigerante utilizado será **R-407C**, que es un refrigerante libre de cloro (sin CFC's ni HCFC's) y por lo tanto no produce ningún daño a la capa de ozono y su uso no está sujeto a ningún proceso de retirada marcado por la legislación. Posee propiedades termodinámica muy similares al R-22. A diferencia del R-410A, es una mezcla de tres



gases R-32, R-125 y R-134a. Si se precisa reemplazar un componente frigorífico o se produce una rotura de uno de ellos, el sistema se debe purgar completamente. Una vez reparado el circuito y probado su estanqueidad, se rellenará de nuevo, cargando refrigerante con la composición original.

#### **4.2.5 Función, caracterización y selección de los componentes principales del sistema frigorífico**

##### Circuito frigorífico

La máquina frigorífica o bomba de calor se compone de un circuito cerrado por donde discurre un fluido especial, existiendo fundamentalmente los siguientes elementos:

- Compresor
- Condensador
- Válvula de expansión
- Evaporador

El Compresor es un elemento que comprime el gas de circuito, elevando su presión y haciéndolo también subir su temperatura, pasando a continuación al condensador donde el gas comprimido se enfría licuándose (calor latente de condensación), gracias a la intervención de una refrigeración externa de aire o agua, los cuales entran fríos salen del condensador a más alta temperatura. El fluido en estado líquido se dirige hacia la válvula de expansión donde se regula la vaporización del gas en el evaporador, pasando de nuevo a estado gaseoso mediante una importante absorción de calor (calor latente de evaporación), que es tomado de otro fluido externo que circula por el, consiguiéndose reducir su temperatura. Seguidamente el fluido en forma gaseosa es aspirado por el compresor, para continuar con el ciclo antes mencionado.

De una manera global se observa que el calor del fluido externo que circula por el evaporador (aire, agua u otro líquido) es transferido al fluido externo que circula por el condensador (aire, agua u otro líquido), consiguiéndose reducir la temperatura de los primeros a costa de elevar las temperaturas de los segundos.

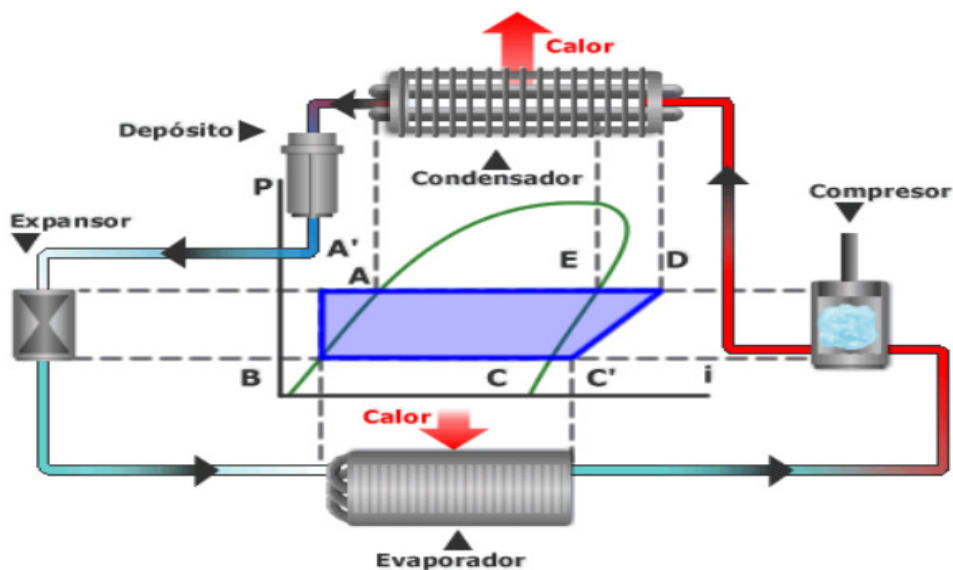
Una parte del circuito: compresor- evaporador- válvula de expansión permanece bajo presión, y la otra parte: condensador- válvula de expansión- evaporador, permanece en forma líquida.

Los refrigerantes se encuentran normalmente en estado líquido o en la región del vapor donde las leyes de los gases no son aplicables, entonces el concepto de entalpía se utiliza en refrigeración sobre coordenadas presión-temperatura, también llamado diagrama de Mollier.

Una vez que el gas se ha comprimido y por lo tanto su temperatura se ha elevado, desde la salida del compresor, hasta la entrada en el condensador se produce en la conducción una bajada de temperatura conocida como “desrecalentamiento”, para a continuación producirse la condensación por enfriamiento debido al fluido de refrigeración externo. Del mismo modo y desde la salida del condensador, hasta la entrada en la válvula de expansión, se produce un inicio de evaporación del fluido de

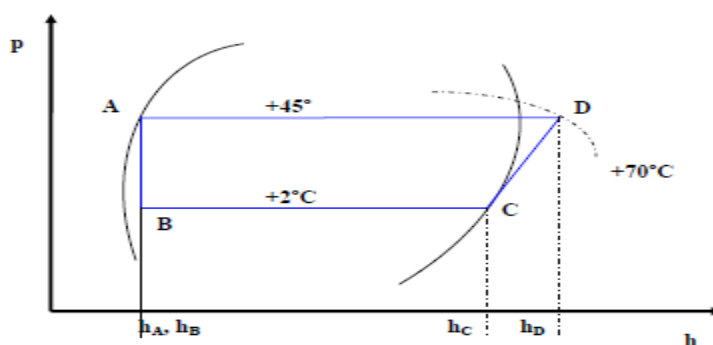


refrigeración en la conducción llamada “subenfriamiento”, para luego hacer descender la presión por la apertura de la válvula, que provoca en el evaporador una vaporización del fluido frigorígeno, que es capaz de enfriar el fluido externo. Por último desde la salida del evaporador, hasta la entrada en el compresor, se produce un calentamiento del fluido frigorígeno en la conducción, denominado “recalentamiento”, para iniciarse de nuevo el ciclo a partir de éste. El subenfriamiento puede realizarse añadiendo mayor superficie de intercambio en el condensador, o bien instalando un intercambiador economizador de calor, donde el fluido condensado se sobenfria con el fluido vaporizado en la fase de recalentamiento.



#### 4.2.5.2.1 Ciclo de refrigeración

Se trata de una instalación frigorífica de compresión simple; con un recalentamiento del refrigerante o fluido frigorígeno en el propio evaporador. Este recalentamiento asegura que el refrigerante llegue al compresor totalmente en forma de vapor; además, el hecho de que dicho recalentamiento se produzca en el evaporador permite aprovechar aún más la capacidad de enfriamiento del refrigerante en la cámara y por tanto aumentar la eficacia del sistema. Este ciclo puede ser modelizado sobre el diagrama entálpico mediante el ciclo de refrigeración saturado simple, tal como se muestra en la siguiente figura:



Este es un ciclo teórico (un modelo teórico) en el que se supone que el valor del fluido frigorígeno a la entrada del proceso de compresión es vapor saturado a la temperatura y



presión de evaporación; y el líquido frigorígeno, saliente del condensador, antes de pasar por la válvula de expansión es un líquido saturado a la temperatura y presión de condensación. Aunque el ciclo real se desviará algo del ciclo saturado simple, el estudio de los procesos termodinámicos en este ciclo proporciona la base para dimensionar los componentes del sistema frigorífico. Así, mediante este modelo se obtendrían:

•  **$q_e = h_C - h_B$**  → efecto refrigerante o producción frigorífica específica en kcal/kg. Es la cantidad de kcal que puede “llevarse” cada kg de fluido frigorígeno que se evapora en el evaporador.

•  **$q_w = h_D - h_C$**  → equivalente del trabajo de compresión, en kcal/kg. Es la energía que se ha de suministrar a cada kg de fluido frigorígeno vapor para llevarlo desde las condiciones de evaporación hasta las condiciones presión de condensación.

•  **$q_c = h_D - h_A$**  → calor eliminado en el condensador, en kcal/kg de fluido frigorígeno.

La instalación frigorífica correspondiente se dimensionará con los siguientes parámetros:

•  **$m = Q_e/q_e$**  → caudal másico del fluido frigorígeno, en kg/h, que tiene que ser evaporado en el evaporador para conseguir la potencia frigorífica  $Q_e$ .

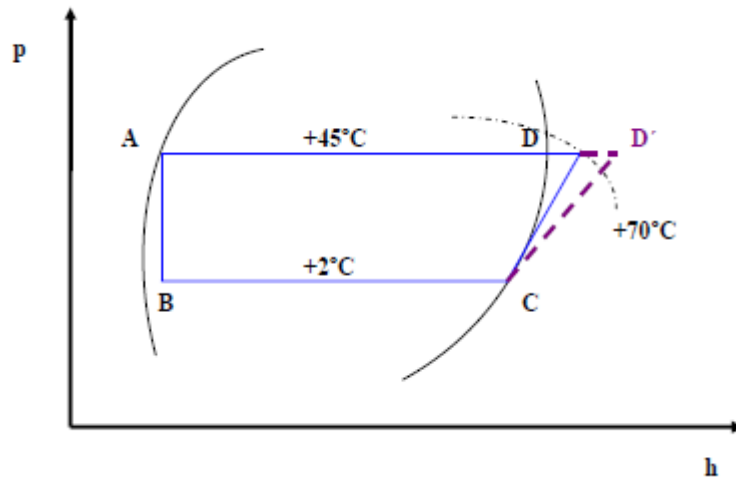
•  **$q_V = q_e/V_C$**  → producción frigorífica, en kcal/m<sup>3</sup>. Son las kcal eliminadas por la instalación frigorífica por cada m<sup>3</sup> trasegado en el compresor;  $V_C$  es el volumen específico (m<sup>3</sup>/kg) del fluido frigorígeno vapor a la entrada del compresor (PUNTO C del ciclo de refrigeración saturado simple).

•  **$V = Q_e/q_v$**  → caudal volumétrico del fluido frigorígeno (en m<sup>3</sup>/h) a trasegar por el compresor para que se desarrolle la potencia frigorífica  $Q_e$ .

•  **$\epsilon = q_e/q_w$**  → eficiencia frigorífica o coeficiente de rendimiento. Expresa la cantidad de frigorías/h (kcal/h) desarrolladas por la instalación frigorífica por cada kcal/h gastada en la compresión del vapor frigorígeno.

•  **$K_i = 860 \text{ (kcal/kW}\cdot\text{h)} \cdot \epsilon$**  → potencia frigorífica específica. Expresa la cantidad de frigorías/h desarrolladas por la instalación frigorífica por cada Kw gastado en la compresión del vapor de fluido frigorígeno. En kcal/kw·h. La potencia que tiene que recibir el fluido frigorígeno vapor para ser comprimido, suponiendo que describe el ciclo teórico de refrigeración saturado simple, en realidad, la compresión no es isoentrópica, y la desviación de este proceso respecto del modelo.

La potencia que tiene que recibir el fluido frigorígeno vapor para ser comprimido, suponiendo que describe el ciclo teórico de refrigeración saturado simple, en realidad, la compresión no es isoentrópica, y la desviación de este proceso respecto del modelo teórico viene medida por el rendimiento  $\eta$  tal como se indica en al siguiente figura:



$$\eta = \frac{h_D - h_C}{h_{D'} - h_C}$$

Por otro lado todos los compresores tienen pérdidas de caudal volumétrico; es decir el caudal volumétrico que podrían desplazar en teoría (de acuerdo con sus características de diseño, contractivas y de funcionamiento) se ve disminuido por la existencia de fugas, sobrecalentamiento de vapor, etc.

Así se define el rendimiento volumétrico real desplazado por el compresor ( $V_r$ ) y el caudal volumétrico que podría desplazar en teoría ( $V_t$ ). Se tendría:

$$\lambda = \frac{V_t}{V_r}$$

De esta manera, si se considera un rendimiento mecánico del compresor  $\eta_m$ , un rendimiento transmisión motor-compresor  $\eta_T$  y un rendimiento del motor eléctrico (de accionamiento del compresor)  $\eta_e$ , se tendrá:

- $V_r$  Caudal volumétrico corregido ( $V_t/\lambda$ , en  $m^3/h$ )
- $q_{wr}$  Trabajo real de compresión ( $q_w/\eta_i$ , en  $Kcal/Kg$ )
- $\epsilon_r$  Eficiencia frigorífica real ( $q_e/q_{wr}$ )
- $K_{ir}$  Potencia frigorífica específica real  $860 \epsilon_r$ , en  $Kcal/KW.h$

El diagrama de Mollier del refrigerante obtiene las entalpías correspondientes:



PUNTO	P(bar)	T(°C)	V(m <sup>3</sup> /Kg)	H(KJ/Kg)
C	4,5	+2	0,055	418
D	17	60	_	452
A	19	+45	_	270
B	5,3	+2	_	270

Se referirán los datos a los 8.612,26 Kcal/hora que necesitaremos para refrigerar el vino:

La producción frigorífica específica es:

$$q_e = h_c - h_B = 418 - 270 = 148 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg}} = 35,41 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

El trabajo de compresión:

$$q_w = h_D - h_C = 452 - 418 = 34 \frac{\text{kJ}}{\text{Kg}} = 8,13 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

El calor eliminado en el condensador:

$$q_c = h_D - h_A = 452 - 270 = 182 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 43,54 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

El caudal másico de fluido frigorígeno es:

$$m = \frac{Q_e}{q_e} = \frac{8.612,26 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} \right)}{43,54} = 197,8 \text{ Kg/h}$$

$$V_c = 0,055 \frac{\text{m}^3}{\text{Kg}}$$

Con estos datos calculamos el volumen teórico que moverá el compresor:

$$V_t = m \cdot V_c = 197,8 (0,055) = 10,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

Calculamos el rendimiento:

$$\varepsilon = \frac{h_c - h_B}{h_D - h_c} = \frac{414 - 270}{452 - 414} = 3,79$$

La potencia del compresor (Ni) es 7,44 KW

El calor a eliminar por el condensador:

$$Q_c = Q_e + 860 \text{ Ni} = 8612,26 + 860 \cdot (7,44) = 15.010,66 \text{ Kcal/h}$$



#### 4.2.5.2. Evaporador

Dentro de la instalación frigorífica, el evaporador es un intercambiador de calor con una determinada superficie de intercambio, donde se vaporiza el fluido frigorígeno al mismo tiempo que se enfría o se elimina calor de un espacio o producto refrigerado. En el interior del evaporador el líquido frigorígeno a una temperatura y presión determinadas.

El evaporador está ubicado entre la válvula de expansión y la tubería de aspiración del compresor.

##### Clasificación de los evaporadores

Los evaporadores se pueden clasificar de varios modos, la primera según su construcción en evaporadores de aire y evaporadores de líquido, y la segunda atendiendo a la forma de evaporación del fluido frigorígeno, en evaporadores “secos” y evaporadores “húmedos”.

Los evaporadores de aire únicamente sirven para refrigeración ambiente de recintos cerrados, mientras que los evaporadores de líquido se emplean para la refrigeración directa de líquidos, bien mosto o vino en la industria enológica, o bien agua como refrigerante intermedio para enfriar luego los anteriores.

En los evaporadores secos, los vapores situados en la parte final de las conducciones están secos y casi libres de gotas de líquido frigorígeno, mientras que en los evaporadores húmedos (también llamados inundados) los vapores de salida se encuentran saturados con una mezcla de pequeñas gotas de líquido frigorígeno, siendo por lo tanto más apropiado referirse respectivamente a evaporadores de vaporización “completa” e “incompleta”.

En este caso las características de los evaporadores son:

- Está fabricado a base de tubos lisos de cobre, con aletas de aluminio.
- La circulación del aire se efectúa mediante convección forzada por ventiladores.
- Se trata de un evaporador de líquido de tipo seco.

Los evaporadores de líquido se emplean para la refrigeración directa de líquidos, bien mosto o vino en la industria enológica, o bien agua como refrigerante intermedio para enfriar luego los anteriores.

En la mayor parte de los casos están formados por una carcasa horizontal, que contiene en su interior un haz de tubo, razón por la que también se denominan evaporadores multitubulares de envolvente. En este caso el fluido frigorígeno circula y se vaporiza en el interior de los tubos, circulando el fluido a refrigerar por el exterior, denominándose entonces de tipo seco.

Estos evaporadores se construyen de cobre para obtener un buen coeficiente de transmisión, y siempre que se utilice agua como refrigerante intermedio, pues no es adecuado para circular directamente mosto o vino por razón de la contaminación con el cobre. La temperatura mínima de refrigeración de agua es de 3 a 5 °C, para evitar la



formación de hielo en la superficie de intercambio térmico, aunque en algunas ocasiones esta temperatura puede ser inferior, si se utilizan soluciones con productos anticongelantes.

#### 4.2.5.2.1 Dimensionado del evaporador

En cuanto a las bases de cálculo, los evaporadores se diseñarán para cada cámara y responderán a la expresión:

$$Q_0 = K.S.\Delta T_{ml}$$

Donde:

S Superficie total del evaporador (m<sup>2</sup>)

K Coeficiente global de transmisión de calor (Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C)

$\Delta t_{ml}$  Incremento térmico medio logarítmico (°C)

El coeficiente K, según la bibliografía para evaporadores de tubos lisos con aletas y convección forzada, se tomará en 45 Kcal/m<sup>2</sup>.h.°C

El incremento térmico medio logarítmico responde a la expresión:

$$\Delta t_{ml} = \frac{(t_{ae} - t_e) - (t_{as} - t_e)}{\ln \frac{t_{ae} - t_e}{t_{as} - t_e}}$$

Donde:

$t_{ae}$  Temperatura de entrada al evaporador, que se toma igual a la temperatura de régimen de la cámara

$t_{as}$  Temperatura de salida del aire del evaporador

$t_e$  Temperatura de evaporación

Para calcular la temperatura de salida del aire del evaporador hay dos métodos:

$$t_{as} = t_{ae} - 3^\circ\text{C}$$

$$t_{as} = \frac{t_{ae} + t_e}{2}$$

La diferencia de temperatura en el evaporador (DT) es la diferencia entre la temperatura del aire que entra en el evaporador y la temperatura de evaporación. Se puede obtener un valor aproximado de DT a partir de la siguiente tabla cuando el evaporador trabaja en condiciones de convección forzada:



Humedad relativa (%)	Diferencia de temperaturas, DT (°C)	
	Tubos lisos	Tubos con aletas
75	9 a 10	10 a 13
80	7	8 a 10
85	5	6 a 8
90	3	4 a 6

$$DT = t_{ae} - t_e$$

Se toma un valor comprendido entre 10 y 13, ya que la humedad en el lugar donde se situará el grupo de frío no es elevada y el evaporador posee aletas.

El caudal de aire que circula por el evaporador responderá a la expresión:

$$V_{\text{aire}} = \frac{Q_0}{h_e - h_s}$$

Donde:

he y hs: Las entalpías del aire correspondiente a la entrada y a la salida del evaporador (Kcal/kg)

Vmed: El valor medio de los volúmenes específicos del aire a la entrada y salida del evaporador (m<sup>3</sup>/Kg)

La potencia de los ventiladores de los evaporadores se calculará con expresión:

$$P = V_{\text{aire}} \cdot p / 3600 \eta$$

Los ventiladores proporcionan un a presión p=196 Pa y su rendimiento  $\eta$  es 0,65

Se dimensionará el evaporador para la potencia frigorífica necesaria que hemos calculado.

Como se ha calculado anteriormente  $t_e = 2^\circ\text{C}$  y tomando un valor DT de  $10^\circ\text{C}$ , obtenemos:

$$t_{ae} = 12^\circ\text{C}$$

$$t_{as} = 9^\circ\text{C}$$

Para la temperatura  $t_{as}$  hemos tomado el valor correspondiente a la fórmula:

$$t_{as} = t_{ae} - 3^\circ\text{C} = 12 - 3 = 9^\circ\text{C}$$



Por tanto:

$$\Delta t_{ml}=8,41^{\circ}\text{C}$$

Sustituyendo:

$$S=\frac{Q_0}{K\Delta t_{ml}}=\frac{8.612,26}{45.8,41}=22,75\text{m}^2$$

Según las condiciones del aire a la entrada y a la salida del evaporador, y con ayuda del diagrama psicométrico, se obtienen los siguientes datos del aire:

Temperatura (°C)	Entalpía (Kcal/Kg)	Volumen específico (m <sup>3</sup> /Kg)	Volumen medio (m <sup>3</sup> /Kg)
tae = 12 °C	he=8,37	0,81	Vmedio =0,82
tas=9°C	hs=6,70	0,81	

$$V_{\text{aire}}=\frac{Q_0}{h_e-h_s} V_{\text{med}}=\frac{8.612,26}{8,37-6,70} \cdot 0,82=3.467,59\text{m}^3/\text{h}$$

$$P=\frac{V_{\text{aire}} \cdot p}{3600\eta}=\frac{3.467,59 \cdot (196)}{3.600 \cdot (0,65)}=122,71\text{W}$$

#### 4.2.5.3.- Compresor

El compresor es el elemento del circuito frigorífico encargado de comprimir el fluido que circula por el mismo, gracias a la energía mecánica desarrollada por un motor accionado generalmente por la energía eléctrica. La potencia del compresor se mide en vatios (W) o en julios por segundo (J/s) y también en kilocalorías por hora (Kcal/h)

Los compresores frigoríficos pueden clasificarse de acuerdo con dos criterios, el primero de índole constructivo en compresores de pistones, también llamados alternativos, o también en los compresores rotativos, dentro de los cuales se encuentran los de paletas, los de dos tornillos y los de un tornillo. El segundo criterio responde a su hermeticidad respecto de posibles fugas de fluido frigorífico, existiendo los compresores herméticos, los semiherméticos y los abiertos.

Debido al hecho de que se opte por **compresores alternativos** es que las potencias frigoríficas que tenemos no son muy elevadas. Teniendo en cuenta que este tipo de compresores al máximo las 600.000 frig/h, es suficiente para nuestras necesidades.

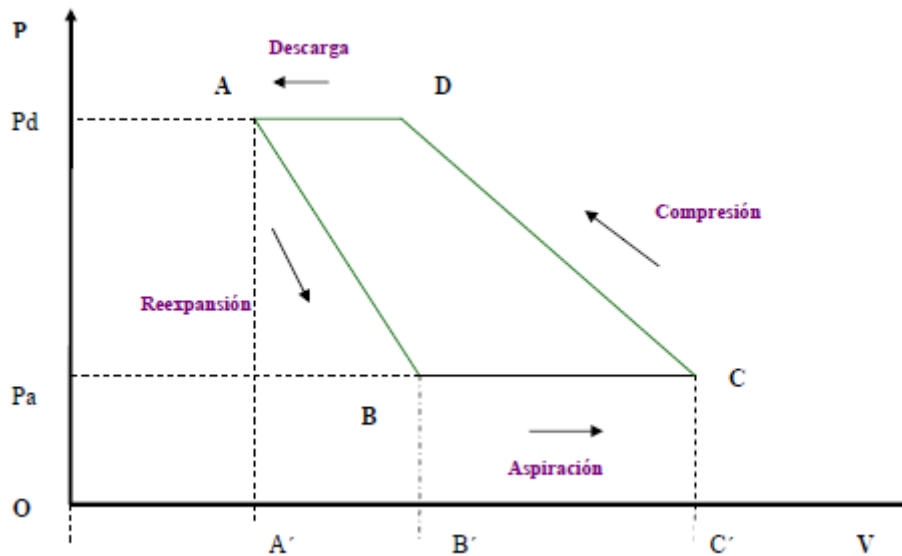
Además son aptos para todo tipo de regulación de potencia en cuanto a revoluciones, suelen estar en torno a las 1.000 r.p.m; aunque en la actualidad pueden llegar a girar hasta a 3.000 r.p.m



#### 4.2.5.2.1.1 Dimensionado y rendimiento de un compresor

El ciclo de compresión es recorrido por el émbolo en sus movimientos ascendentes y descendentes. En movimiento descendente realiza la reexpansión y aspiración de los vapores, y en el ascendente su compresión y descarga.

Un ciclo de compresión teórico es el representado en la siguiente figura:



Siendo los cuatro puntos característicos los de apertura de la válvula de aspiración, B, su cierre, C, apertura de la válvula de descarga D y su cierre A.

Para prevenir que el pistón golpee las válvulas, todos los compresores alternativos son diseñados con un espacio muerto o perjudicial entre la cabeza del pistón y el asiento de las válvulas que no se utiliza.

Llevando en abscisas el volumen total del cilindro: OA' es el volumen correspondiente al espacio perjudicial; A'B'; el volumen reexpandido de los vapores que ocupaban el espacio perjudicial; y B'C'; el volumen útil que se llena con los vapores aspirados.

Para el compresor se supondrá una serie de valores:

- Espacio perjudicial,  $E_0=4\%$
- Rendimiento volumétrico,  $\lambda = 0,8$
- Rendimiento indicado,  $\eta_i=0,75$
- Rendimiento mecánico,  $\eta_m=0,8$
- Rendimiento de la transmisión,  $\eta_t=0,9$
- Rendimiento eléctrico,  $\eta_e =0,9$



Estos valores se obtienen del diagrama de Linge pero éste sólo sirve para el caso de ciclos simples y con el NH<sub>3</sub> como refrigerante, por lo que tenemos que suponerlos usando para ello los valores más usuales.

Para los compresores alternativos, el volumen real corresponde a la expresión:

$$V_r = \frac{\pi D^2}{4} L N n 60 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

Donde:

- D Diámetro del pistón (m)
- L Carrera del émbolo (m)
- N Número de platos
- n Revoluciones por minuto

En los compresores comerciales normalmente ocurre que L=D, luego:

$$V_r = \frac{\pi D^3}{4} N n 60 \left( \frac{m^3}{h} \right)$$

La velocidad media lineal del émbolo viene dada por la expresión:

$$C \left( \frac{m}{s} \right) = \frac{L n}{30}$$

y debe estar comprendida entre 3 y 4 m/s

El volumen teórico del compresor, como se ha calculado anteriormente, es:

$$V_t = 10,88 m^3/h$$

El volumen real es:

$$V_r = \frac{V_t}{\lambda} = \frac{10,88}{0,8} = 13,6 m^3/h$$

Sabiendo que es un compresor alternativo y tomando un valor de n=1.000 r.p.m

$$13,6 = \frac{\pi D^3}{4} N \cdot (1.000) \cdot (60)$$

$$N D^3 = 9 \cdot 10^{-4}$$

Supondremos valores de N:



N(unidades)	D(m)	C(m/s)
1	0,10	3,22
2	0,08	2,55
3	0,07	2,23

El compresor más aceptable sería el de un cilindro, ya que su velocidad se encuentra entre 3 y 4 m/s

Con los valores supuestos anteriormente se puede calcular la potencia real del compresor, que posteriormente necesitaremos para el cálculo del condensador:

Trabajo real de compresión:

$$q_{wT} = \frac{8,13}{0,75} = 10,84 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

Eficiencia frigorífica real:

$$\epsilon_r = \frac{q_e}{q_{wr}} = \frac{35,41}{10,84} = 3,26$$

Potencia frigorífica específica real:

$$K_{ir} = 860 \cdot \epsilon_r = (860)(3,26) = 2.809,28 \frac{\text{Kcal}}{\text{KW.h}}$$

Potencia real de compresión:

$$N_{ir} = N_{i\eta} = (7,44) \cdot (0,75) = 3,72 \text{ KW}$$

#### 4.2.5.2.1. Condensador

El condensador es un elemento del circuito frigorífico que se sitúa a la salida del compresor, teniendo por misión evacuar el calor absorbido por el evaporador, además del equivalente térmico del trabajo de compresión, de tal manera que el fluido frigorígeno accede a este aparato en forma de vapor a alta temperatura; siendo el calor transferido a otro fluido: aire o agua, que circula a contracorriente, entrando a baja temperatura y saliendo a una temperatura superior.

Cuanto mayor sea la superficie de intercambio de calor, más pequeña será la diferencia entre las temperaturas del fluido exterior y la de condensación del fluido frigorígeno, produciéndose una mejora de rendimiento por reducción de temperatura de condensación, aunque si ésta es excesivamente baja se pueden producir problemas con la válvula de expansión termostática.

La diferencia de temperaturas entre ambos fluidos debe situarse entre los 5 °C a 10 °C para los condensadores refrigerados por agua, y entre los 10 ° a 15 ° para los refrigerados por aire.



### Selección del condensador

Es necesario tener en cuenta la siguiente información a la hora de elegir el condensador más adecuado:

- Flujo de refrigerante
- Temperatura de evaporación
- Temperatura de condensación
- Temperatura de entrada agua/aire
- Temperatura de salida agua/Aire
- Tipo de factor de corrección aplicado.

En este caso se elige un condensador enfriado por aire. El condensador será un cambiador de calor que utiliza el calor sensible del aire para enfriar los vapores del fluido refrigerante y, una vez completada esta primera etapa, realizar su condensación.

No obstante se admitirá la hipótesis que establece que el intercambio de calor tiene lugar entre el refrigerante que cede su calor latente de condensación a una temperatura constante  $t_c$ , y el agua o aire, que absorbe calor sensible aumentando su temperatura de  $t_e$  a  $t_s$ .

Para el caso del condensado enfriado por aire, la temperatura de entrada al condensador ( $t_{ae}$ ) se considera igual a la temperatura exterior de cálculo, esto es, 30 °C. Por su parte, la temperatura de salida se fija bajo la consideración de que hay incremento de temperatura del aire entre la entrada y la salida del mismo tras atravesar el condensador de 6 y 8°C. Según esto,  $t_{as}$  será de 37°C. En cuanto a la temperatura de condensación del refrigerante, se fija en 45°C. Esto es así porque en condensadores enfriados por aire se admite generalmente que la temperatura de condensación sea superior en 7-8 °C a la temperatura del aire, calentándose éste de 6 a 8°C, como ya hemos mencionado; por tanto la condensación es 15°C superior a la temperatura ambiente (en las condiciones más desfavorables), que es la de entrada del aire en el condensador:

Por lo tanto:

- Temperatura de condensación=45°C
- Temperatura de entrada del aire en el condensador=30°C
- Temperatura del aire a la salida del condensador=37°C

#### **4.2.5.4.1 Dimensionado del condensador**

La cantidad de calor que ha de evacuar el condensador será:

$$Q_c = Q_e + 860 \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} \right) \cdot N_{ir} \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} \right)$$



Y se dimensionará según la expresión:

$$Q_c = A_c U \Delta t_{ml} \rightarrow A_c = \frac{Q_c}{U} \Delta t_{ml}$$

Donde:

- $Q_c$  Calor a evacuar en el condensador, Kcal/h
- $Q_e$  Calor total eliminado por todos los evaporadores, Kcal/h
- $Nir$  Potencia indicada real (KW)
- $M$  Caudal de refrigerante que circula por el condensador (Kg/h)
- $\Delta h$  Incremento de entalpías entre la entrada y salida del condensador
- $A_c$  Área de intercambio del condensador,  $m^2$
- $U$  Coeficiente global de transmisión de calor,  $Kcal/h.m^2\text{°C}$
- $\Delta t_{ml}$  Diferencia de temperaturas media logarítmica.

Por otro lado, el caudal másico de refrigerante utilizado en el condensador, será:

$$Q_c = M_r C_p (t_s - t_e) \rightarrow M_r = \frac{Q_c}{C_p (t_s - t_e)}$$

Donde:

- $M_r$  Caudal másico, Kg/h de agua o aire
- $C_p$  Caudal específico del agua o aire, en  $Kcal/Kg\text{°C}$ . Siendo en este caso igual a  $0,24 Kcal/Kg\text{°C}$
- $t_s$  Temperatura de entrada del aire o agua,  $\text{°C}$
- $t_e$  Temperatura de salida del aire o agua,  $\text{°C}$

El incremento medio logarítmico responde a la ecuación:

$$\Delta t_{ml} = [(t_c - t_{ae}) - (t_c - t_{as})] / \ln[(t_c - t_{ae}) / (t_c - t_{as})]$$

Que será igual a:

$$\Delta t_{ml} = [(45 - 30) - (45 - 37)] / \ln[(45 - 30) / (45 - 37)] = 11,1\text{°C}$$

El calor total a eliminar en el condensador se calculará de la siguiente forma:

$$Q_c = Q_e + 860 Nir = (8.612,26) + (860)(3,72) = 11.811,46 Kcal/h$$

El caudal de aire necesario para refrigerar el condensador será igual a:

$$M_{\text{aire}} = \frac{Q_c}{C_p(t_s - t_e)} = \frac{11.811,46}{0,24(37-30)} = 7.030,06 \text{ Kg/h}$$

La superficie total de intercambio de calor será:

$$A_c = \frac{Q_c}{U \Delta t_{ml}} = \frac{11.811,46}{(25)(11,1)} = 42,56 \text{ m}^2$$

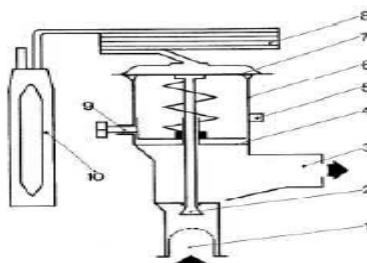
#### 4.2.5.5 Válvula de expansión termostática

También conocidas como válvulas de estrangulamiento de regulación automática, son unos elementos que se colocan en el circuito frigorígeno en el mismo. Las válvulas se componen de una válvula propiamente dicha, que cierra contra su asiento, un muelle regulable de presión, y un bulbo o ampolla lleno de gas situado en el exterior de la válvula.

Su función principal consiste en controlar el suministro de líquido a los evaporadores. Este abastecimiento vendrá controlado por medio de tres sensores, de los cuales, dos controlan la diferencia de temperatura a la salida y a la entrada del evaporador, ajustando el recalentamiento en función del régimen de funcionamiento en cada evaporador, y el tercero controla la temperatura en el retorno del aire.

Cuando la absorción de calor desciende en el evaporador, el fluido frigorígeno sale del mismo más frío y el gas del bulbo situado a la salida de evaporador se contrae, cerrándose la válvula y reduciendo la entrada de fluido del evaporador. Por el contrario, cuando existe una mayor demanda de absorción de calor, el fluido frigorígeno sale del evaporador más caliente y el gas del bulbo se expande, venciendo la resistencia del muelle y abriendo la entrada de fluido en el evaporador. La colocación del bulbo en el circuito frío es de vital importancia para su regulación, debiendo observarse las siguientes recomendaciones de instalación.

- Tramo horizontal del tubo de salida del evaporador y por encima
- Buen contacto con el tubo
- Aislamiento exterior



1. Entrada con filtro



- 2.
3. Cono
4. Salida
5. Orificio
6. Conexión para igualizador de presión
7. Envolvente de muelle
8. Diafragma
9. Tubo capilar
10. Eje para ajuste de tensión del muelle
11. Bulbo

#### **4.2.5.6 Depósito pulmón**

Es un depósito totalmente construido en acero inoxidable que se utiliza en los circuitos de refrigeración en las bodegas para hacer enlace entre el equipo de frío y las camisas. Sirve para almacenar una cantidad de agua suficiente que permita que ésta continúe refrigerando la instalación durante las paradas de la máquina de frío evitando que tenga que ponerse de nuevo en funcionamiento inmediatamente, reduciendo así el y la frecuencia de arranques y paradas de la máquina, lo que favorece el ahorro de energía y un menor desgaste de la misma.

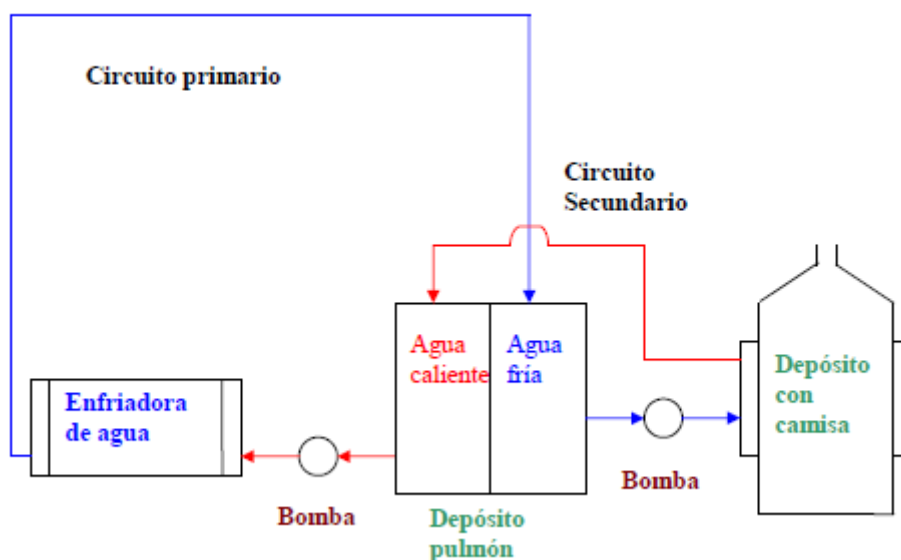
La máquina enfriadora de agua es la que determina la capacidad necesaria del depósito pulmón

$$\text{Capacidad depósito (l)} = 360 Q \left( \frac{\text{l}}{\text{s}} \right)$$

Q es el caudal que requiere la máquina enfriadora seleccionada. En este caso, según especificaciones técnicas, el caudal es igual a 3000 l/h

Luego la capacidad mínima del depósito pulmón es 300 L.

El sistema de refrigeración se compone de dos circuitos, primario y secundario, el primario comprende el recorrido del refrigerante desde el depósito pulmón hasta la máquina enfriadora de agua y viceversa. El circuito secundario comprende el recorrido del refrigerante desde el depósito pulmón hasta las camisas de refrigeración y viceversa.



#### 4.2.6 Acondicionamiento de la bodega

La industria objeto del proyecto requiere de una instalación frigorífica para poder acondicionar ciertas salas a una temperatura óptima para el correcto desarrollo.

Las condiciones ambientales óptimas de los distintos locales de las bodegas, varían de unos a otros en función de las condiciones de trabajo para las personas y de las mejores situaciones para el almacenamiento o crianza de los vinos.

#### Control de los niveles de humedad en cada sala

También será importante controlar la humedad del ambiente, generalmente se utiliza el término de humedad relativa

$$H_R = \frac{P_v}{P_s} \cdot 100$$

La humedad relativa en el interior de los locales en general, no será habitualmente superior al 75 %, a excepción de otros locales como cocinas o aseos, donde eventualmente se podrá llegar al 85 por 100.

En las bodegas existe dos recintos donde es importante controlar los niveles de humedad, uno por defecto en la zona de etiquetado y embalado, donde se puede producir condensaciones agua sobre las botellas más frías que la temperatura del ambiente y el otro por exceso en los locales de crianza en barrica y almacenamiento de vinos en tinas de madera.

La humedad ambiente en la estancia o crianza de vinos en madera, regula el nivel de sus mermas o pérdidas, así como también la composición de los vinos que contienen, ya que la madera se comporta como un material poroso y permite la evaporación del agua o del alcohol en mayores o menores cantidades. Cuando la cantidad es relativamente baja, las mermas son muy abundantes, sobrepasando el nivel del 10 por 100 anual en barricas bordelesas, aunque el vino se concentra con una mejora de la calidad, debido a una importante pérdida de agua respecto de la de alcohol, al ser más afín con los vasos





conductores de la madera. Por el contrario, cuando la humedad es elevada, las mermas se reducen a niveles inferiores al 3 por 100, obteniéndose una disminución de la graduación alcohólica, debido a las condensaciones de agua en el vino, que compensan en parte las pérdidas a través de la madera.

Un adecuado nivel de la humedad relativa en la crianza de los vinos, que por una parte trata de evitar las excesivas pérdidas, y por otra mantener la calidad de los mismo, puede ser del orden del 80 por 100 y siempre que no se produzca condensaciones de agua sobre las instalaciones de crianza, para evitar las formaciones de mohos en los parámetros y sobre los recipientes de crianza.

### **Descripción de los locales**

<b>Área</b>	<b>Descripción</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Temperatura óptima</b>	<b>NR/NOR</b>	<b>Humedad relativa óptima</b>
<b>5</b>	Área de clarificación / almacenamiento / Filtrado	529,58	18°C	NR	80%
<b>6</b>	Área de estabilización	177,84	18°C	NR	80%
<b>7</b>	Área de depósitos nodriza	11,5	18°C	NR	80%
<b>8</b>	Área de embotellado	500	15°C	NR	80%
<b>9</b>	Crianza en barricas	16,5	15°C	NOR, sala subterránea	80%
<b>10</b>	Almacén de productos auxiliares	10	10°C	NR	80%
<b>10</b>	Sala de etiquetas	10	20°C	NR	60%
<b>11</b>	Dormitorio de botellas	15	15°C	NOR, sala subterránea	80%
<b>12</b>	Almacén de producto terminado	300	15°C	NR	80%
<b>13</b>	Oficinas	20	20°C	NR	80%
<b>14</b>	Laboratorio	10	20°C	NR	80%



<b>15</b>	Hall principal de la bodega	20	20°C	NR	80%
<b>16</b>	Vestuarios	10	20°C	NR	80%
<b>AREA TOTAL A REFRIGERAR</b>			<b>1.588,91 m<sup>2</sup></b>		

(\*) NR/NOR: Necesita refrigeración / No necesita refrigeración

### Datos de cálculo

Para realizar los cálculos se han tomado como base los datos que figuran a continuación:

- Temperatura máxima de Julio (mes mas cálido): 40 °C
- Temperatura mínima de Diciembre (mes mas frio): -5°C
- Transmisión del aislante: 0,2 Kcal/h m<sup>2</sup>°C

### Cálculo de la carga térmica

El calor que accede al recinto por transmisión a través de sus paredes, suelo y techo lo podemos calcular a partir de la siguiente expresión y considerando la existencia de una gradiente térmica hacia el interior:

$$Q=k \times S \times \Delta t$$

Donde:

- Q Flujo térmico Kcal/h
- K Coeficiente global de transmisión de calor (0,2 Kcal/h m<sup>2</sup>°C )
- S Superficie de la cámara (m<sup>2</sup>)
- Δt Diferencia de temperaturas, exterior e interior (°C)

Área	Descripción	Necesidades (frigorías/h)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Humedad relativa óptima
<b>5</b>	Área de clarificación / almacenamiento / Filtrado	2.436.009,53	529,58	80%



6	Área de estabilización	818.044,37	177,84	80%
7	Área de depósitos nodriza	52.898,73	11,5	80%
8	Área de embotellado	1.999.952,00	500	80%
9	Crianza en barricas	–	16,5	80%
10	Almacén de productos auxiliares	29.999,28	10	80%
10	Sala de etiquetas	49.998,80	10	60%
11	Dormitorio de botellas	–	15	80%
12	Almacén de producto terminado	899.978,40	300	80%
13	Oficinas	99.997,60	20	80%
14	Laboratorio	49.998,80	10	80%
15	Hall principal de la bodega	99.997,60	20	80%
16	Vestuarios	49.998,80	10	80%
<b>Necesidades frigoríficas totales (frigorías hora)</b>				<b>6.586.873,91</b>

La potencia del compresor necesario para producir la refrigeración calculada la calcularemos como:

$$\text{Potencia del compresor (KW)} = \frac{Q \left( \frac{\text{Kcal}}{\text{hora}} \right) \cdot 0,864}{1.000}$$

$$\text{Potencia del compresor (KW)} = \frac{(6.587,03) \cdot 0,864}{1.000} = 5,69 \text{ KW}$$

Necesitamos un equipo de frío de cuerpo cilíndrico rascado con una potencia de 5,69 KW, sobredimensionando un 10 % necesitaremos **6,26 KW**

## **4.3-ANEXO 3: PLANOS**



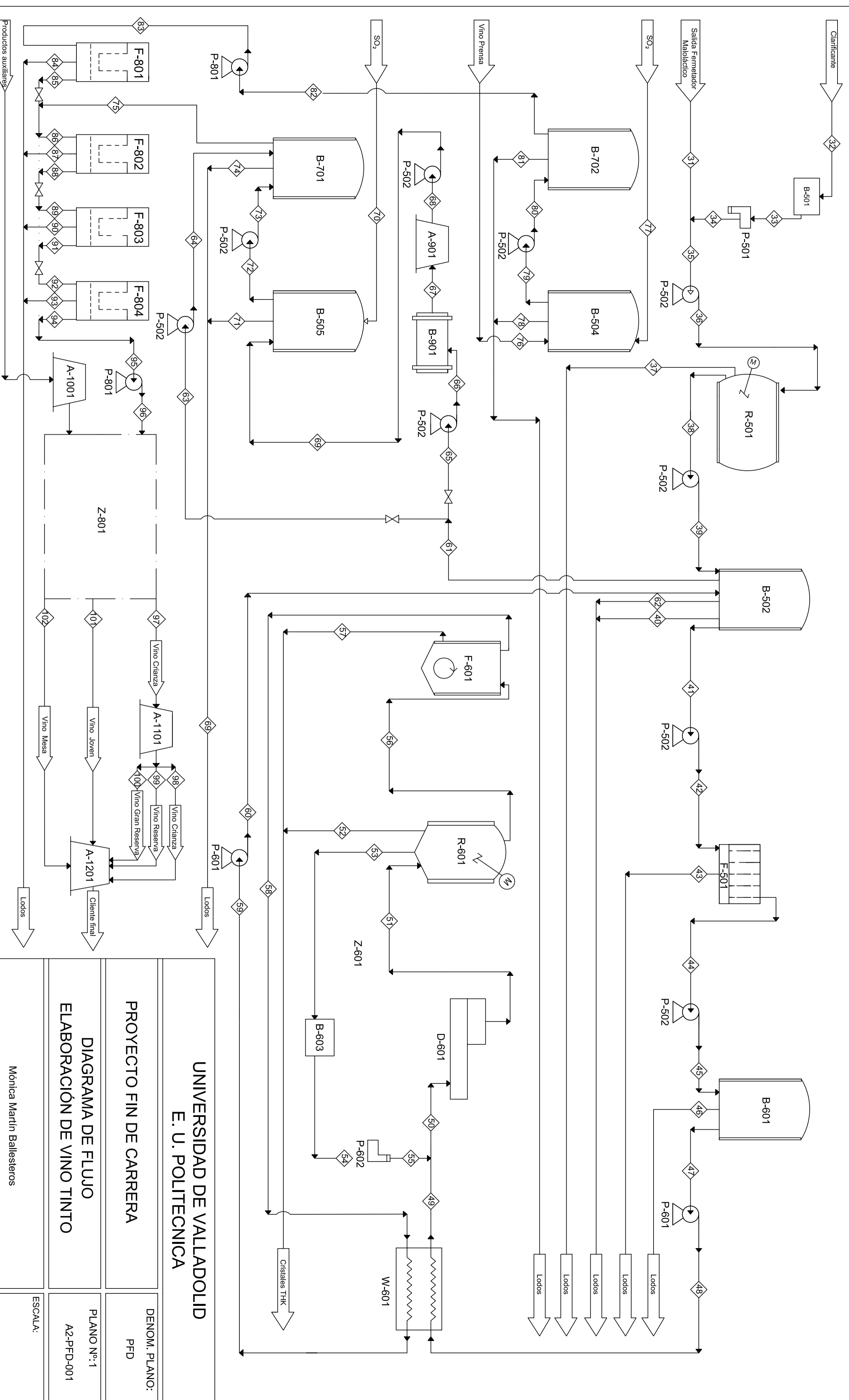


### 4.3 Planos

<i>PLANO 1:</i>	A2-PFD-001
<i>PLANO2:</i>	Plano de situación de la Bodega
<i>PLANO 3:</i>	Plano de distribución en planta
<i>PLANO 4:</i>	A2-PI-501
<i>PLANO 5:</i>	A2-PI-502
<i>PLANO 6:</i>	A2-PI-601
<i>PLANO 7:</i>	A2-PI-602
<i>PLANO 8:</i>	A2-PI-503
<i>PLANO 9:</i>	A2-PI-504
<i>PLANO 10:</i>	A2-PI-505
<i>PLANO 11:</i>	A2-PI-801
<i>PLANO12:</i>	A2-PI-802



Tag: B-501	Area:5	Tag: P-501	Area:5	Tag: P-502	Area:5	Tag: R-501	Area:5	Tag: B-502	Area:5	Tag: F-501	Area:5	B-601	Area:6	P-601	Area:6	W-601	Area:6	D-601	Area:6	
Recipiente para clarificante	Bomba dosificadora de clarificante	Bomba móvil para trasiegos del vino en área 5	Deposito Clarificación	Deposito almacenamiento barricas de roble frances	Filtro de Tierras prensa marcos	Almacén destinado crianza en barricas	Deposito almacenamiento vino filtrado	Bomba móviles para trasiego del vino en área 6	Intercambiador de calor de placas	Evaporador de cuerpo cilindrico rascado	Reactor de cristalización	Deposito almacenamiento cristales THK	Bombas dosificador de cristales de THK	Almacén destinado crianza en barricas	Deposito nodriza vino joven y crianza	Deposito nodriza vino prensa	Almacén de producto terminado	Deposito almacenamiento vino prensa		
Tag: R-501	Area:6	Tag: F-601	Area:6	Tag: B-603	Area:6	Tag: P-602	Area:6	Tag: B-609	Area:9	Tag: A-901	Area:9	Tag: B-505	Area:5	Tag: B-701	Area:7	Tag: B-702	Area:7	Tag: B-504	Area:5	
Bomba móviles para trasiego del vino en área 8	Prefiltro de membrana (2,5 u)	Filtro de membrana (1,2 u)	Filtro de membrana (0,65 u)	Filtro de membrana (0,45 u)	Unidad de embotellado	Almacén productos auxiliares	Almacén destinado a dormitorio de botellas	Almacén de producto terminado												



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E. U. POLITECNICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

DIAGRAMA DE FLUJO  
ELABORACIÓN DE VINO TINTO

DENOM. PLANO:  
PFD

PLANO N°: 1

A2-PFD-001

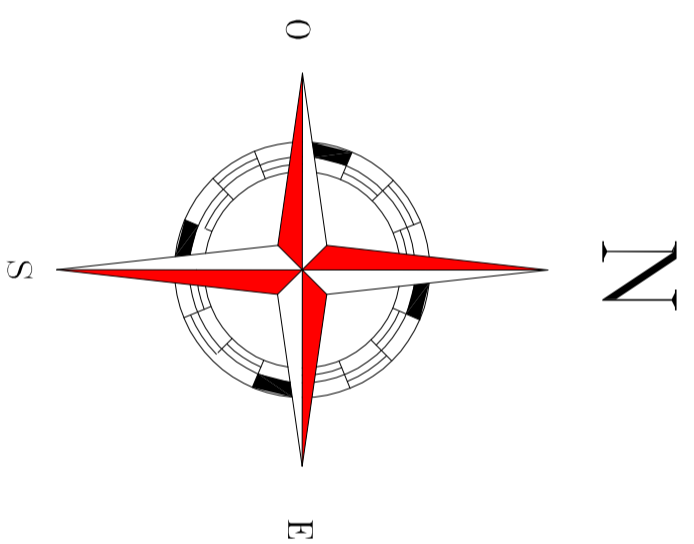
ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros





**PLANO DE SITUACIÓN DE LA PARCELA**  
**LOCALIZACIÓN: SERRADA**  
**PROVINCIA: VALLADOLID**



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E. U. POLITÉCNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**PLANO DE SITUACION**

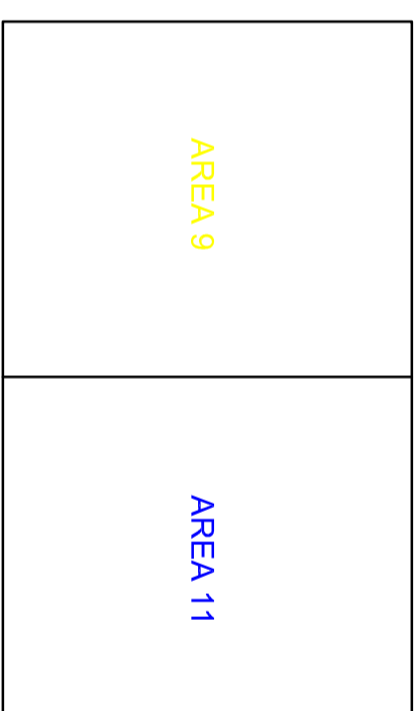
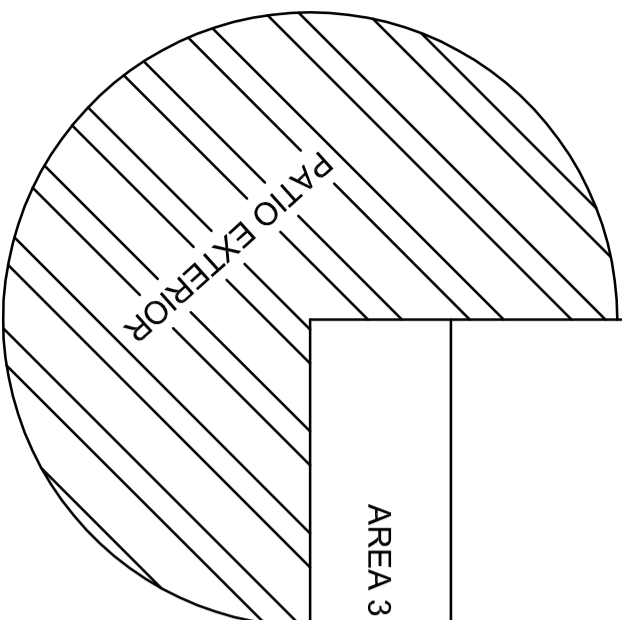
DENOM. PLANO:2  
PLANO DE SITUACION

PLANO Nº:2

ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros

AREA 1	Recepción y tratamiento mecánico
AREA 2	Depósitos de fermentación
AREA 3	Prensa
AREA 4	Equipos de frío



PLANTA BAJA



<b>AREA 5</b>		Clarificación y Almacenamiento
Superficie:	529 m <sup>2</sup>	Temperatura: 18 °C
Denom.	Uds.	Descripción
B-501	1	Depósito mezcla de clarificante
P-501	2	Bomba dosificadora de clarificante
P-502	3	Bomba móvil de pistón para trasiego
B-502	1	Depósito almacenamiento 35m <sup>3</sup>
B-503	1	Depósito almacenamiento 25m <sup>3</sup>
F-501	1	Filtro de tierras prensa marcos

**AREA 6** Estabilización del vino

Superficie:	178 m <sup>2</sup>	Temperatura: 18 °C
Denom.	Uds.	Descripción
B-601	1	Depósito almacenamiento 30m <sup>2</sup>
B-602	1	Depósito almacenamiento 30m <sup>2</sup>
P-601	3	Bomba móvil de pistón para trasiego
W-601	1	Intercambiador de calor de 14,7m <sup>2</sup>
D-601	1	Evaporador con rascador 10,23m <sup>2</sup>
R-601	1	Reactor cristalizador de 5 m <sup>3</sup>
B-603	1	Depósitos de almacenamiento de cristales de THK
F-601	1	Centrifuga horizontal de platos autolimpiante
P-602	2	Bomba dosificadora de cristales THK

**AREA 7** Depósitos nodriza

Superficie:	11,5 m <sup>2</sup>	Temperatura: 18 °C
Denom.	Uds.	Descripción
B-701	1	Depósito almacenamiento 3m <sup>3</sup>
B-702	1	Depósito almacenamiento 3m <sup>3</sup>

**AREA 8** Línea de embotellado

Superficie:	500 m <sup>2</sup>	Temperatura: 18 °C
Denom.	Uds.	Descripción
F-801	1	Prefiltro de 2,5 u
F-802	1	Filtro amicrobico de 1,5 u
F-803	1	Filtro amicrobico de 0,65 u
F-804	1	Filtro amicrobico de 0,45 u
Z-801	1	Lavadora/secadora botellas crianza
	1	Tribloc enjuagado/llenado/laponado
	1	Capsuladora
	1	Etiquetadora
1	Formadora /encajonadora/cerradora	

**AREA 9** Sala de crianza en barrica

Superficie:	16,5 m <sup>2</sup>	Temperatura: 15 °C
-------------	---------------------	--------------------

## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. U. POLITECNICA

### PROYECTO FIN DE CARRERA

### DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

DENOM. PLANO:

LAY-OUT

PLANO N.º: 3

ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros

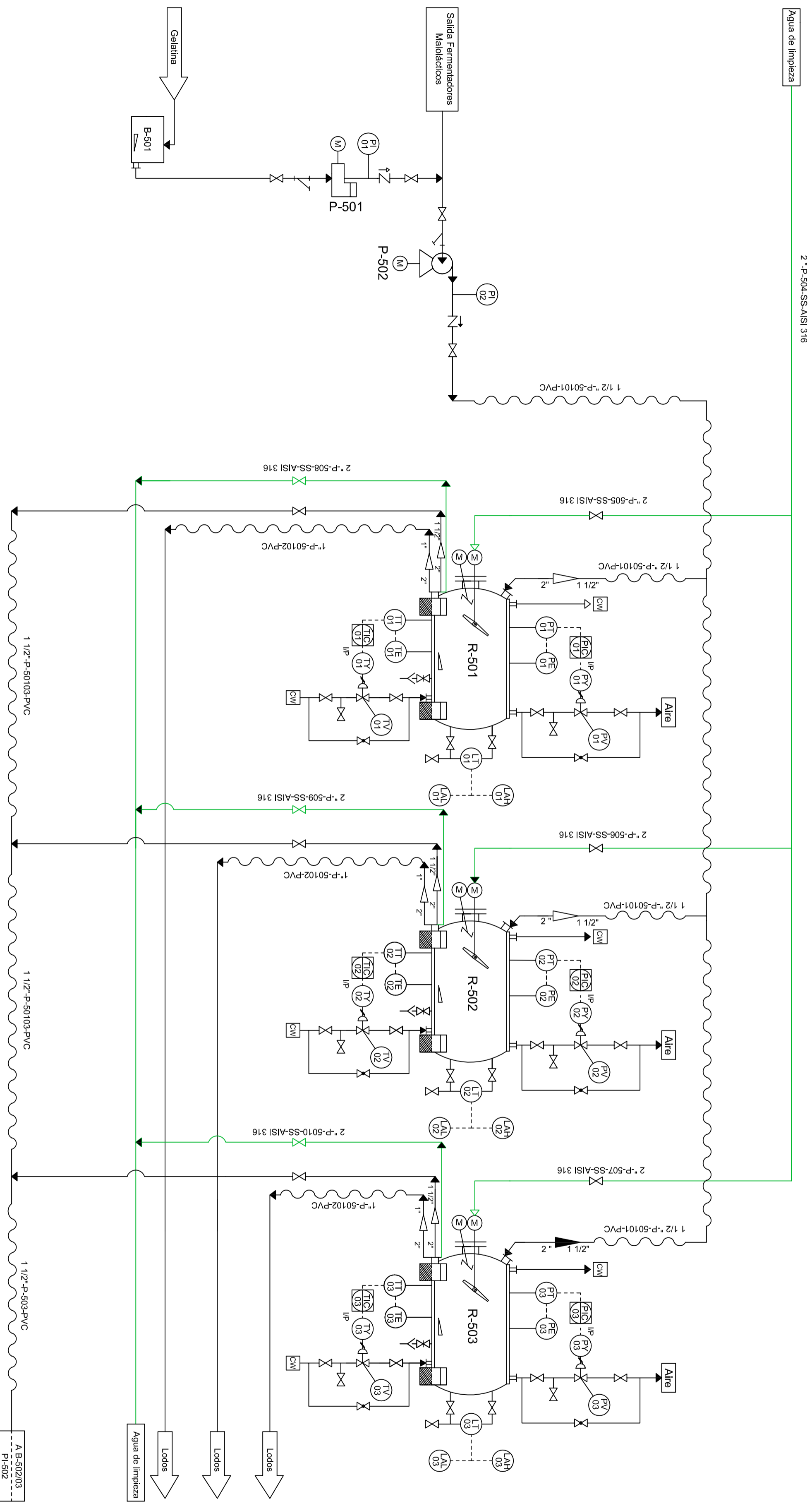
## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

1. Clarificación del vino (loven y crianza)
- 1.1. Clarificante utilizado: Gelatina
- 1.2. Dosis utilizada: 0,2 gr/litro
- 1.3. Tiempo de tratamiento: 14 días

### Descripción de equipos:

- B-501: Depósito para mezcla de clarificante
- P-501: Bomba dosificadora de clarificante
- P-502: Bomba móvil para trasiego de vino
- R-501/2/3: Depósitos de clarificación



Tag: B-501	Tag: P-501	Tag: P-502	Tag: R-501	Tag: R-502	Tag: R-503	<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E. U. POLITECNICA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PROYECTO FIN DE CARRERA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PI &amp; ID</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ELABORACIÓN DE VINO TINTO</b></p> <p style="text-align: right;">Mónica Martín Ballesteros</p>	<p style="text-align: center;">DENOM. PLANO: P&amp;ID</p> <p style="text-align: center;">PLANO Nº: 4</p> <p style="text-align: center;">A2-P1-501</p> <p style="text-align: center;">ESCALA:</p>
	Q (l/h): 0,51 l/h	Q(l/h): 2.541,7 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 20m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> ): 20m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> ): 25m <sup>3</sup>		
		H(m): 7,20 m	Longitud (m): 3,29m	Longitud (m): 3,29m	Longitud (m): 3,54m		
		ΔP(bar): 0,39	Diámetro (m): 2,79 m	Diámetro (m): 2,79 m	Diámetro (m): 3,04 m		
		Tipo: Pistón	S camisa (m <sup>2</sup> ): 8,94 m <sup>2</sup>	S camisa (m <sup>2</sup> ): 8,94 m <sup>2</sup>	S camisa (m <sup>2</sup> ): 10,61 m <sup>2</sup>		
		Material: SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>		
		Altura (m) : 0,1m	Tª diseño (°C) : 35°C	Tª diseño (°C) : 35°C	Tª diseño (°C) : 35°C		
		Material : SS-316	Material : SS-316	Material : SS-316	Material : SS-316		

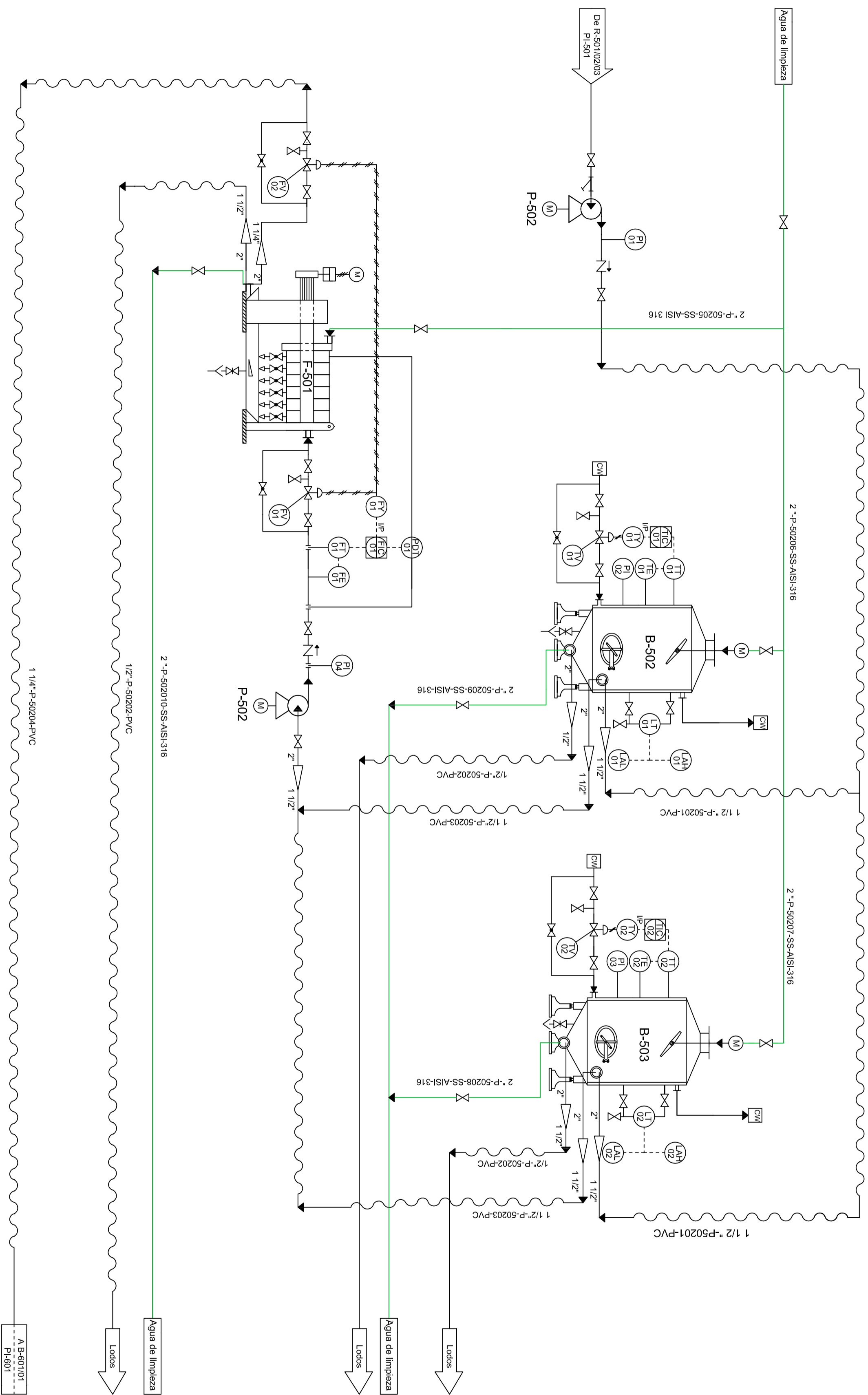
## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

1. Trasiego del vino (joven y crianza) después de la clarificación
2. Filtrado del vino para eliminar:
  - 2.1 Partículas en suspensión clásica
  - 2.2 Partículas en suspensión coloidal
  - 2.3 Restos de clarificante

### Descripción de equipos:

P-502: Bomba móvil para trasiego de vino  
 B-502/3: Depósitos de almacenamiento  
 F-501: Filtro de Tierras pensas marcos



Tag:P-502	Tag:B-502	Tag:B-503	Tag:P-502	Tag:F-501	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. U. POLITECNICA
Q(l/h): 2.447,46 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 35m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> ): 25m <sup>3</sup>	Q(l/h): 2.445,80 l/h	S (m <sup>2</sup> ): 10,8 m <sup>2</sup>	
H(m): 1,22 m	Altura (m): 5,57m	Altura (m): 4,97m	H(m): 4,22 m	Numero de placas: 40	PROYECTO FIN DE CARRERA
ΔP(bar): 0,61	Diámetro (m): 3,21 m	Diámetro (m): 2,87 m	ΔP(bar): 0,23	S(m <sup>2</sup> /placa): 0,27	
Tipo: Pistón	S carnisa (m <sup>2</sup> ): 16,25 m <sup>2</sup>	S carnisa (m <sup>2</sup> ): 13,06 m <sup>2</sup>	Tipo: Pistón	Dimensiones(LXAXH)(mm): (1.900x800x1.450)	PI & ID ELABORACIÓN DE VINO TINTO
Material: SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	Material: SS-316	P max. trabajo: 8 bar	
	Tª(°C) diseño : 35°C	Tª(°C) diseño : 35°C		Potencia: 0,75 KW	Mónica Martín Ballesteros
Material :SS-316	Material :SS-316	Material :SS-316	Material :SS-304		
					DENOM. PLANO: P&ID
					PLANO Nº: 5 A2-PI-502
					ESCALA:



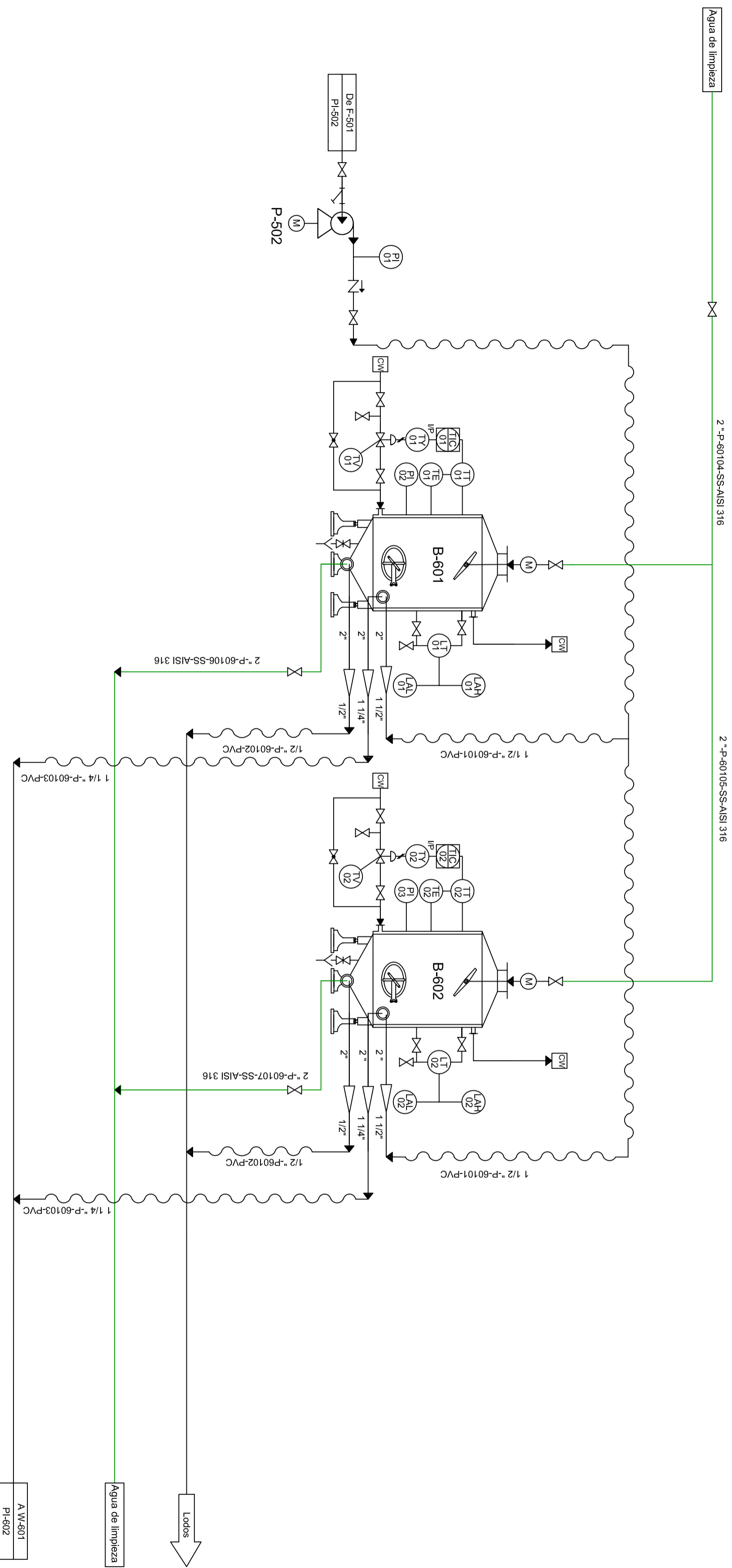
## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

1. Traslago del vino (loven y crianza) filtrado al área de estabilización

### Descripción de equipos:

P-502: Bomba móvil para traslago de vino  
B-601/2: Depósitos de almacenamiento



Tag: P-502	Tag: B-601	Tag: B-602
Q(l/h): 2.433, 14 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 30m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> ): 30m <sup>3</sup>
H(m): 10,66 m	Altura (m): 5,29m	Altura (m): 5,29m
ΔP(bar): 0,18	Diámetro (m): 3,05 m	Diámetro (m): 3,05 m
Tipo: Pistón	S camisa (m <sup>2</sup> ): 14,70 m <sup>2</sup>	S camisa (m <sup>2</sup> ): 14,70 m <sup>2</sup>
Material: SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>
	T <sub>d</sub> (°C) diseño : 35°C	T <sub>d</sub> (°C) diseño : 35°C
	Material : SS-316	Material : SS-316

## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. U. POLITECNICA

### PROYECTO FIN DE CARRERA

### PI & ID ELABORACIÓN DE VINO TINTO

DENOM. PLANO:  
P&ID

PLANO N.º: 6

A2-PI-601

ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros

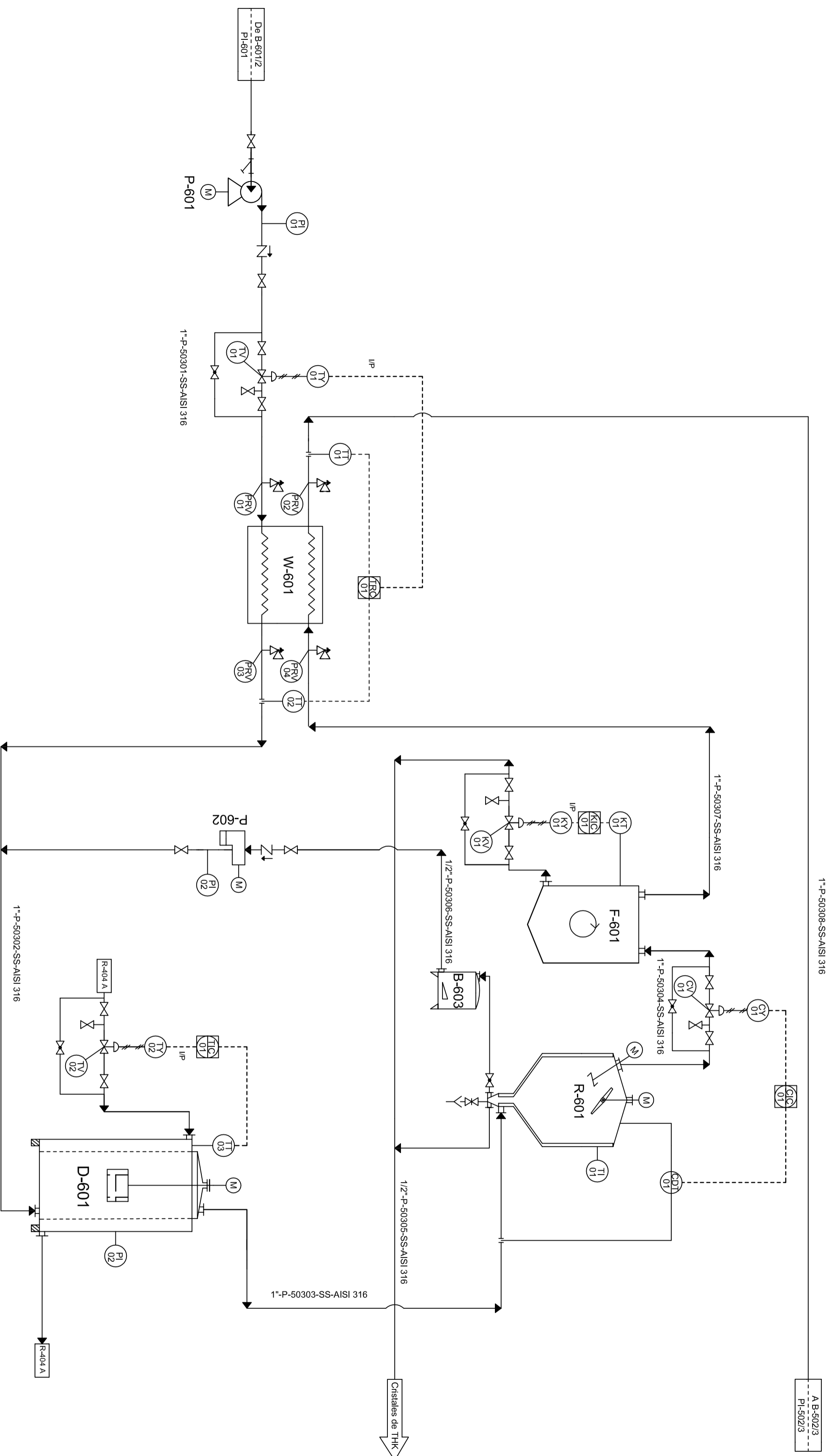
# NOTAS Y REVISIONES

## Descripción de la operación:

1. Unidad de estabilización tartárica para estabilizar el vino (oven y crianza) frente a precipitaciones de THK  
 1.1. Tiempo de cada ciclo de estabilización: 2,5 horas/ciclo

## Descripción de equipos:

P-601: Bomba móvil para trasiego de vino  
 W-601: Intercambiador de calor de placas  
 D-601: Evaporador de cuerpo cilíndrico rascado  
 D-601: Cristalizador  
 F-601: Centrifuga horizontal de platos  
 P-602: Bomba dosificador de cristales THK



Tag: P-601	Tag: W-601
Q(l/h): 1.459,74 l/h	T1(°C) 18   t1(°C) -2 T2(°C) -5,6   t2(°C) 14,5
H(m): 10,04 m	Q1(l/h) 1.459(l/h) Q2(l/h) 1.454(l/h)
ΔP(bar): 0,55	S (m²): 14,70 m²
Tipo: Pistón	Número de placas: 77
Material: SS-316	Dimen.(LxAXxH)(mm): (184x124x529)mm
Material: SS-316	Material: SS-316

Tag: P-602	Tag: D-601
Q(l/h): 6,71 l/h	Potencia compresor(KW): 5 KW
	S(m²): 10,23m²
	Potencia ventilador(KW): 2x0,1
	Cuerpos rascados: 1
	Refrigerante: R-404 A
	Material: SS-316

Tag: R-601	Tag: B-603
Volumen (m³): 5m³	Volumen: 706litros
Díametro (m): 2 m	Díametro (m): 1 m
Altura(m): 5 m	Altura (m): 0,89 m
P diseño: 3,5 Kg/cm²	Material: SS-316

Tag: F-601	Tag: D-601
Q(l/h): 1.465,73 l/h	Capacidad lodos(l): 1,6
	Potencia motor(KW): 5
	Velocidad (r.p.m.): 11.000
	Q(l/h) sólidos descargar: 14,65 (l/h)
	Material: SS-316

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
E. U. POLITECNICA	
PROYECTO FIN DE CARRERA	
PI & ID	
ELABORACIÓN DE VINO TINTO	
Mónica Martín Ballesteros	

DENOM. PLANO:	P&ID
PLANO Nº: 7	A2-PH-602
ESCALA:	

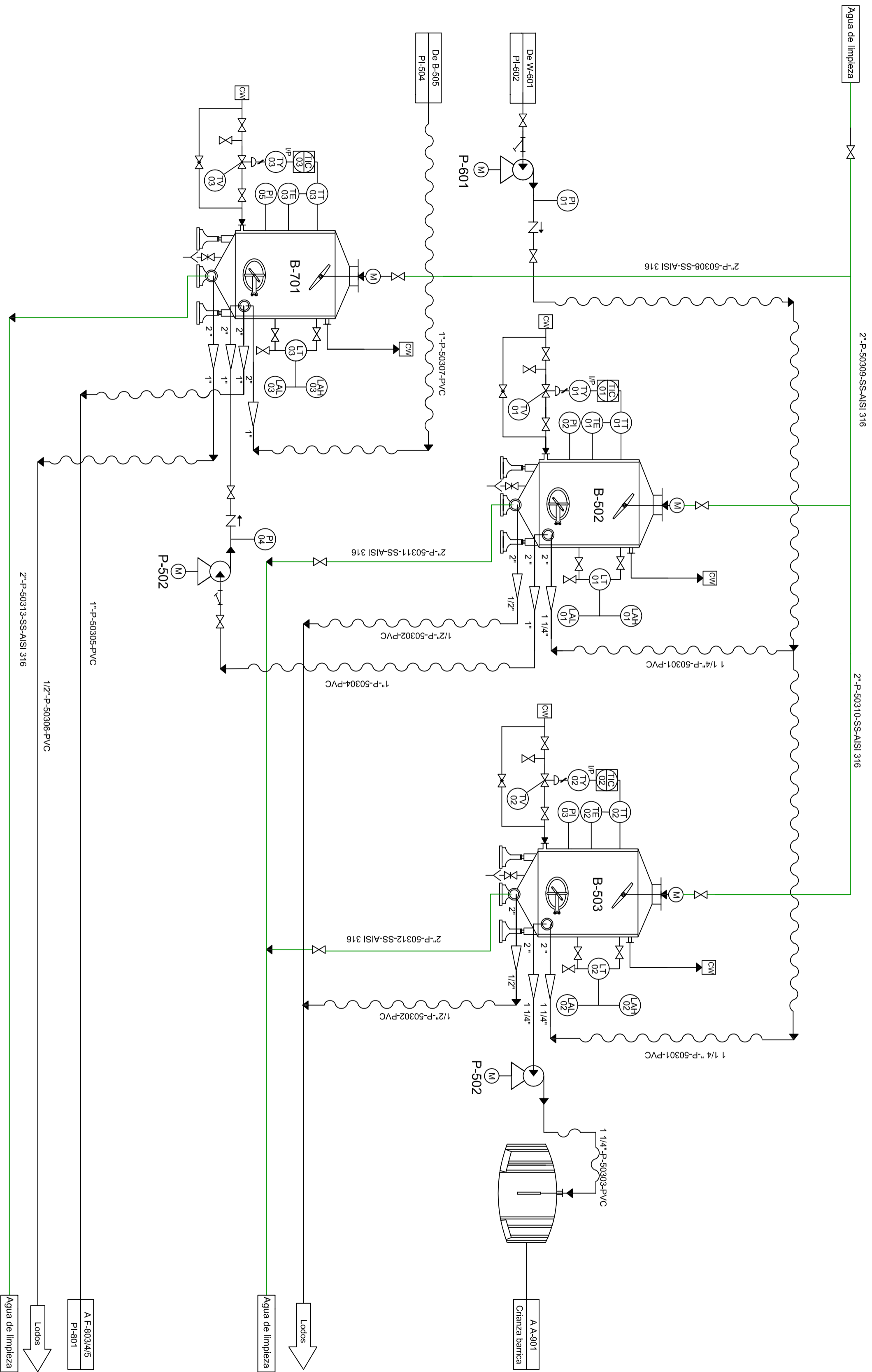
## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

- 1.Traslago del vino (joven y crianza) estabilizado a los depósitos de almacenamiento B-502/3
- 2.Llenado de barricas con vino crianza
- 3.Traslado de las barricas llenas a la sala destinada a la crianza en barrica
- 4.Traslago del vino joven al depósito nodriza para su posterior embotellado

### Descripción de equipos:

- P-601:Bomba móvil para trasiego de vino
- P-501:Bomba móvil para trasiego de vino
- B-502/3:Depósitos de almacenamiento de vino
- B-701:Depósito nodriza



Tag:P-601	Tag:B-502	Tag:B-503	Tag:P-502	Tag:P-502	Tag:B-701	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. U. POLITECNICA
Q(l/h): 1.454,60 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 35m <sup>3</sup>	Volumen (m <sup>3</sup> ): 25m <sup>3</sup>	Q(l/h): 1.980 l/h	Q(l/h): 750 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 3m <sup>3</sup>	
H(m): 1,23 m	Altura (m): 5,57m	Altura (m): 4,97m	H(m): 6,17 m	H(m): 0,81 m	Altura (m): 3,07m	PROYECTO FIN DE CARRERA
ΔP(bar): 0,61	Diámetro (m): 3,21 m	Diámetro (m): 2,87 m	ΔP(bar): 0,34	ΔP(bar): 0,01	Diámetro (m): 1,78 m	
Tipo:Pistón	S camisa (m <sup>2</sup> ): 16,25 m <sup>2</sup>	S camisa (m <sup>2</sup> ): 13,06 m <sup>2</sup>	Tipo:Pistón	Tipo:Pistón	S camisa (m <sup>2</sup> ): 1,3 m <sup>2</sup>	PI & ID ELABORACIÓN DE VINO TINTO
Material:SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	Material:SS-316	Material:SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	
	Tª(°C) diseño : 35°C	Tª(°C) diseño : 35°C			Tª(°C) diseño : 35°C	PLAN0 N°: 8 A2-PI-503
	Material :SS-316	Material :SS-316			Material :SS-316	
						ESCALA:
						Mónica Martín Ballesteros

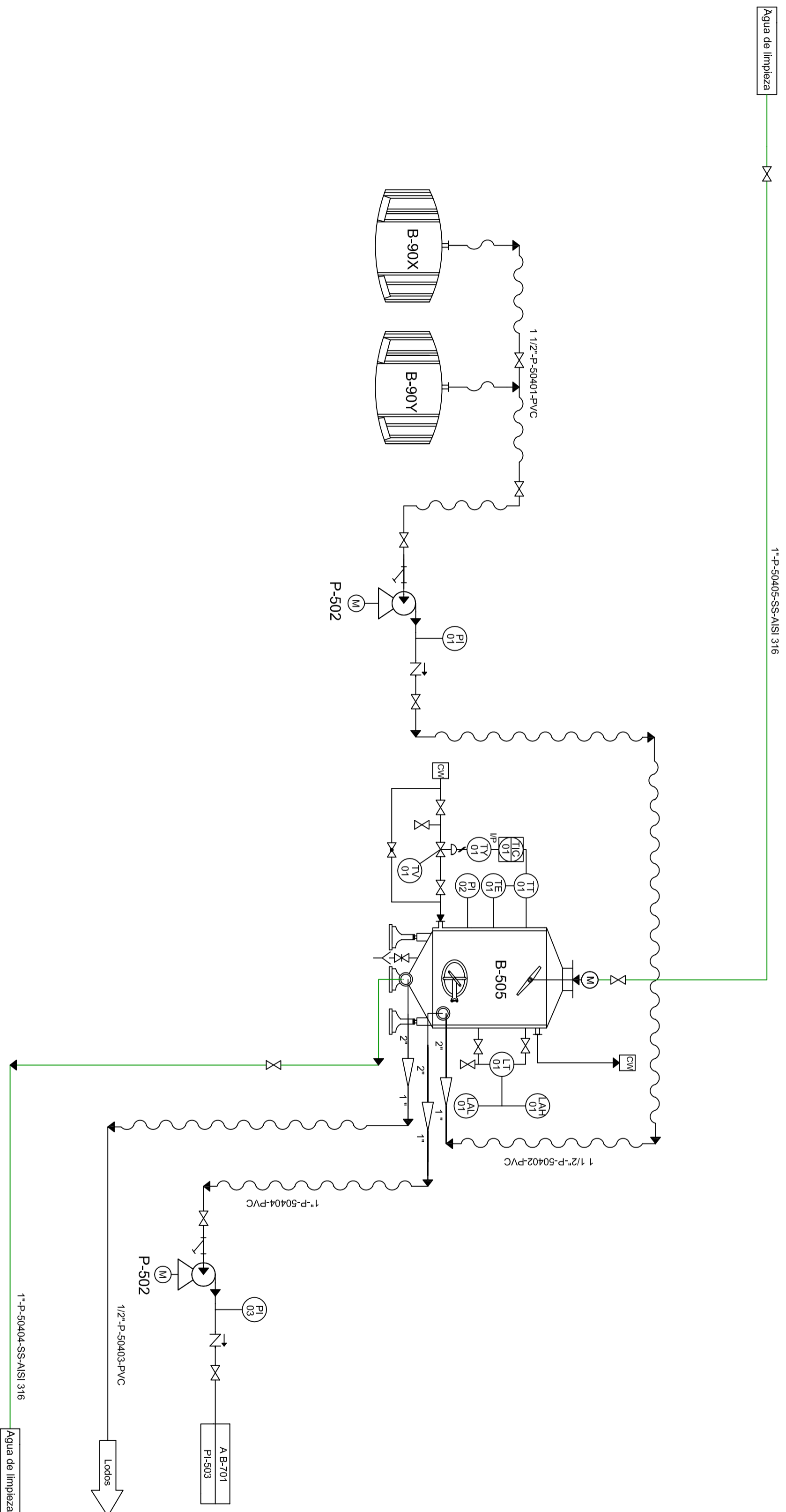
## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

1. Mezcla o coupage del vino crianza
2. Trasiego del vino crianza al depósito nodriza para su posterior embotellado

### Descripción de equipos:

**P-502:**Bomba móvil para trasiego de vino  
**B-505:**Depósitos de almacenamiento de vino para mezcla o coupage



Tag: B-90X/Y	Tag: P-502	Tag: B-505	Tag: P-502
Volumen (l): 225 l	Q(l/h): 1.980 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 25m <sup>3</sup>	Q(l/h): 749,4 l/h
Longitud (cm): 95 cm	H(m): 8,23 m	Altura (m): 4,097m	H(m): 6,14m
Diámetro en panza (cm): 70 cm	ΔP(bar): 0,45	Diámetro (m): 2,87 m	ΔP(bar): 0,34
Diámetro en cabeza (cm): 57 cm	Tipo: Pistón	S camisa (m <sup>2</sup> ): 13,6 m <sup>2</sup>	Tipo: Pistón
Peso al vacío (cm): 55 Kg	Material: SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	Material: SS-316
Material : Madera de roble francés		T <sup>ra</sup> (°C) diseño : 35°C	
		Material : SS-316	

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E. U. POLITECNICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

PI & ID  
ELABORACIÓN DE VINO TINTO

DENOM. PLANO:  
P&ID

PLANO N°: 9  
A2-P1-504

ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros



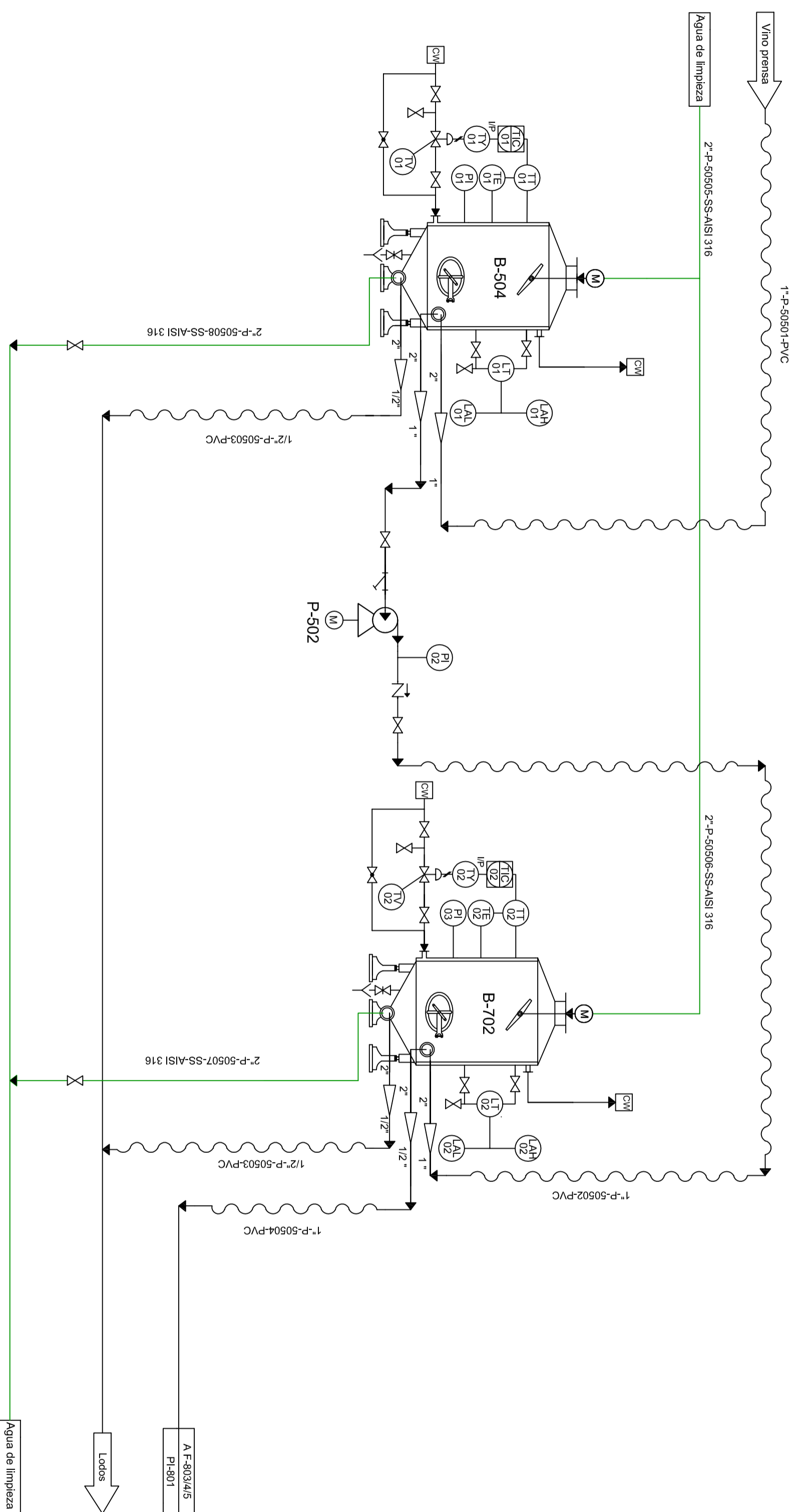
## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

1. Traslado del vino prensa después de ser filtrado al depósito de almacenamiento
2. Traslado del vino prensa al depósito nodriza para su posterior embotellado

### Descripción de equipos:

- P-502:**Bomba móvil para traslado de vino
- B-504:**Depósito almacenamiento vino prensa
- B-701:**Depósito nodriza



Tag: B-504	Tag: P-502	Tag: B-702
Volumen (m <sup>3</sup> ): 15m <sup>3</sup>	Q(l/h): 750 l/h	Volumen (m <sup>3</sup> ): 3m <sup>3</sup>
Altura (m): 4,19m	H(m): 6,17 m	Altura (m): 3,07m
Diámetro (m): 2,42 m	ΔP(bar): 0,33	Diámetro (m): 1,78 m
S camisa (m <sup>2</sup> ): 9,38 m <sup>2</sup>	Tipo: Pistón	S camisa (m <sup>2</sup> ): 1,3 m <sup>2</sup>
P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>	Material: SS-316	P diseño : 3,5 Kg/cm <sup>2</sup>
Tª(°C) diseño : 35°C		Tª(°C) diseño : 35°C
Material : SS-316		Material : SS-316

## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E. U. POLITECNICA

### PROYECTO FIN DE CARRERA

### PI & ID DE ELABORACIÓN DE VINO TINTO

DENOM. PLANO:

P&ID

PLANO Nº: 10

A2-P1-505

ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros

## NOTAS Y REVISIONES

### Descripción de la operación:

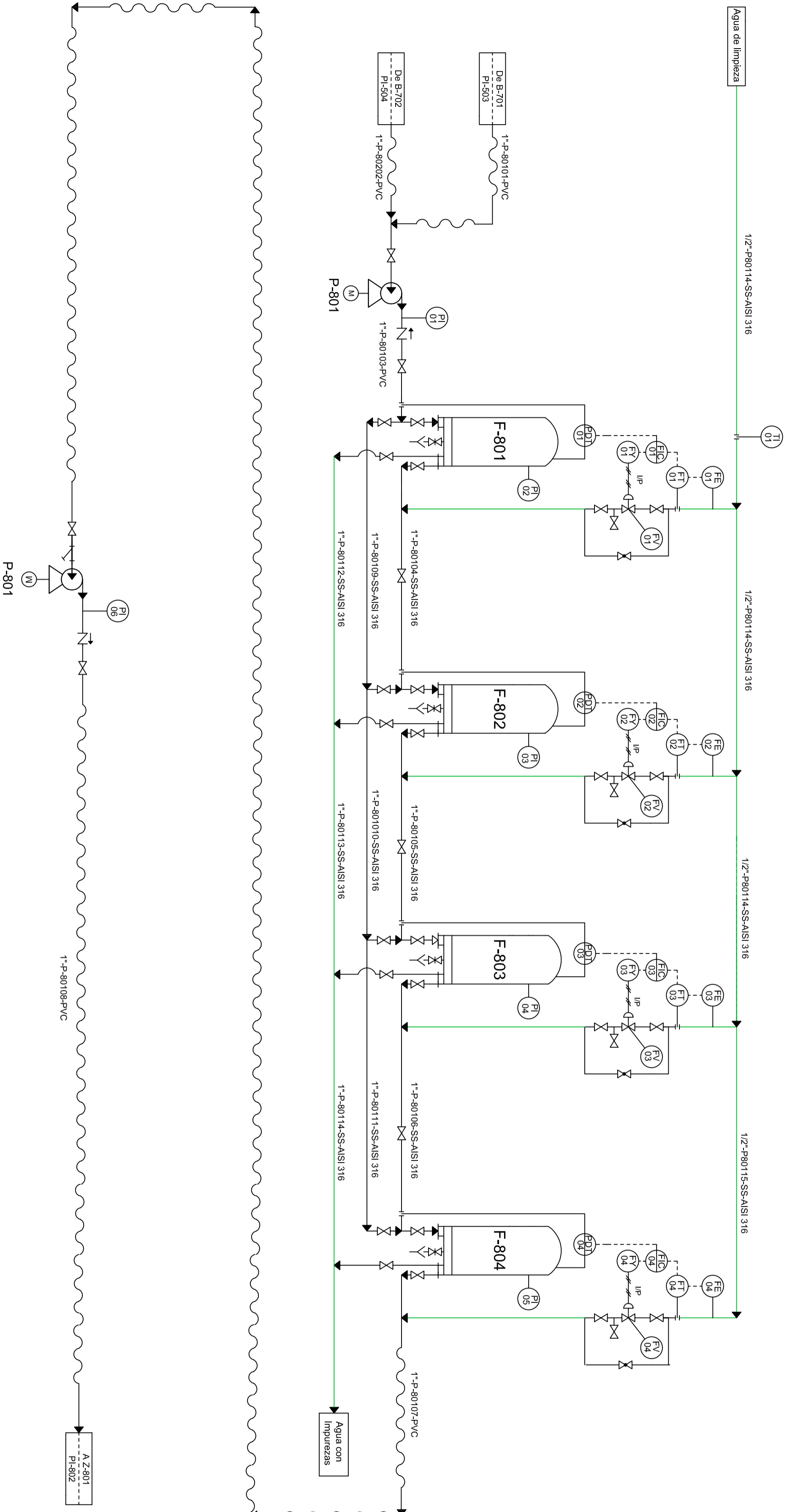
1. Filtración anticómbica del vino para eliminar:
  - 1.1 Levaduras
  - 1.2 Bacterias

### Notas:

- El vino prensa pasa por los cuatro filtros
- F-801/02/03/4
- El vino joven pasa por tres filtros
- F-802/03/04

### Descripción de equipos:

- P-801: Bomba móvil para trasiego de vino
- F-801: Prefiltro de membrana 2.5  $\mu$
- F-802: Filtro de membrana 1.2  $\mu$
- F-802: Filtro de membrana 0.65  $\mu$
- F-802: Filtro de membrana 0.45  $\mu$



Tag:P-801	Tag:F-801	Tag:F-802	Tag:F-803	Tag:F-804	Tag:P-801
Q(l/h): 450 l/h	Q(l/h): 450 l/h	Q(l/h): 450 l/h	Q(l/h): 450 l/h	Q(l/h): 450 l/h	Q(l/h): 450 l/h
H(m):6,04 m	Micraje nominal:2,5 $\mu$	Micraje nominal:1,2 $\mu$	Micraje nominal:0,65 $\mu$	Micraje nominal:0,45 $\mu$	H(m):8,00 m
$\Delta P$ (bar):0,32	S ( $m^2$ ): 0,0016 $m^2$	S ( $m^2$ ): 0,004 $m^2$	S ( $m^2$ ): 0,06 $m^2$	S ( $m^2$ ): 0,11 $m^2$	$\Delta P$ (bar):0,44
Tipo:Pistón	Diámetro cartucho:16"	Diámetro cartucho:16"	Diámetro cartucho:16"	Diámetro cartucho:16"	Tipo:Pistón
Material:SS-316	Diámetro carcasa:20"	Diámetro carcasa:20"	Diámetro carcasa:20"	Diámetro carcasa:20"	Material:SS-316
Mater. cartu :fibra celulósica	Mater. cartu :fibra celulósica	Mater. cartu :fibra celulósica	Mater. cartu :fibra celulósica	Mater. cartu :fibra celulósica	Mater. cartu :fibra celulósica
Mater. carcasa :SS-316	Mater. carcasa :SS-316	Mater. carcasa :SS-316	Mater. carcasa :SS-316	Mater. carcasa :SS-316	Mater. carcasa :SS-316

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E. U. POLITECNICA

PROYECTO FIN DE CARRERA

PI & ID

ELABORACIÓN DE VINO TINTO

DENOM. PLANO:

P&ID

PLANO N°: 11

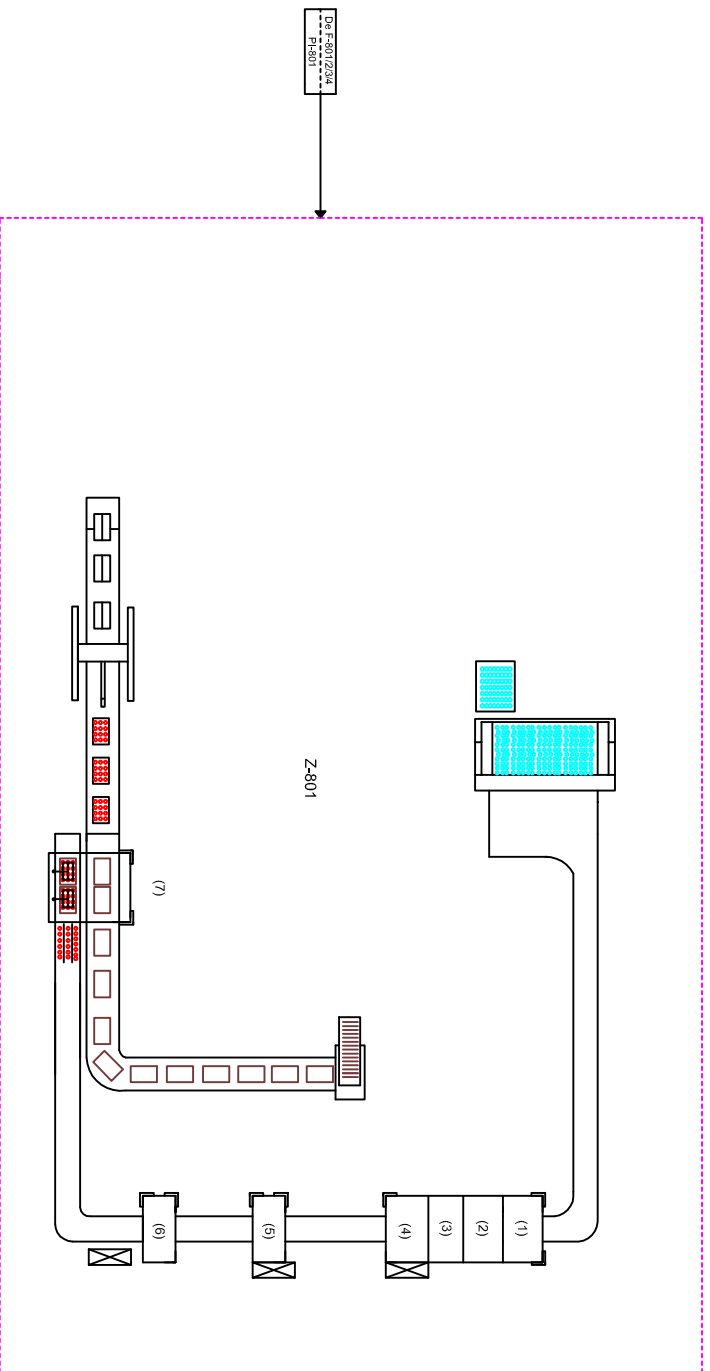
A2-PI-801

ESCALA:

Mónica Martín Ballesteros

**NOTAS Y REVISIONES**

- (1) Lavadora -secadora de botellas cianza
- (2)/(3)/(4) Tribloc enjuagado-llenado-caponado
- (5) Capsulado
- (6) Etiquetadora
- (7) Formador/Encajonador y cerradora de cajas



(1)	(2)/(3)/(4)	(5)	(6)	(7)
Producción max.: 500 both	Producción max.: 500 both	Producción max.: 500 both	Producción max.: 500 both	Producción max.: 500 cajas/h
Cepillos de limpieza: 3	Número de pinzas: 9	Consumo de aire : 100Nl/min	Presión de aire : 6 bar	Dim. cajas min. 140x200x100mm max. 350x500x500mm
Consumo de aire : 3 l/min	Número de grifos: 10	Largo caps. min. 44mm max. 60mm	Consumo de aire : 300Nl/min	Tiempo camb. formator: 5-10"
Consumo de agua : 0,8 l/min	Número de tapón: 1	Øbotella min. 55mm max. 110mm	Peso : 400 Kg	Consumo de aire : 150Nl/min
Potencia (KW/h) : 6,4 KW/h	Potencia (KW): 1,5	Potencia (KW): 5	Potencia (KW): 2	Potencia (KW): 5
Material : SS-AISI-304	Material : SS-AISI-304	Material : SS-AISI-304	Material : SS-AISI-304	Material : SS-AISI-304

Tag: Z-801

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E. U. POLITECNICA**

**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**PI & ID  
ELABORACIÓN DE VINO TINTO**

DENOM. PLANO:  
P&ID

PLANO N.º: 12  
A2-PI-802

Mónica Martín Ballesteros

ESCALA: