

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: Diseño del sistema de refrigeración de una bodega de vinificación en tinto

Autora: Estefanía REGO GARCÍA

Fecha: Febrero 2008





DISEÑO DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN DE UNA BODEGA DE VINIFICACIÓN EN TINTO.

Autor: Estefanía Rego García.

RESUMEN DEL PROYECTO.

Introducción.

La gran variedad de vinos, así como las influencias de todos los factores que intervienen en su elaboración, hacen complicado un tratamiento general de ellos. Es bien conocido que el tipo de uva, la climatología, el tipo de tierra en que se cultive, las horas de sol, etc., influyen mucho en las diversas clases de vinos y toda esta variabilidad dificulta el diseño y funcionamiento de los sistemas de refrigeración. Se quiere en este trabajo tratar de forma general y resumida la relación que se observa entre el vino y la tecnología del frío.

La utilización de frío en la bodega se centra en dos puntos principales.

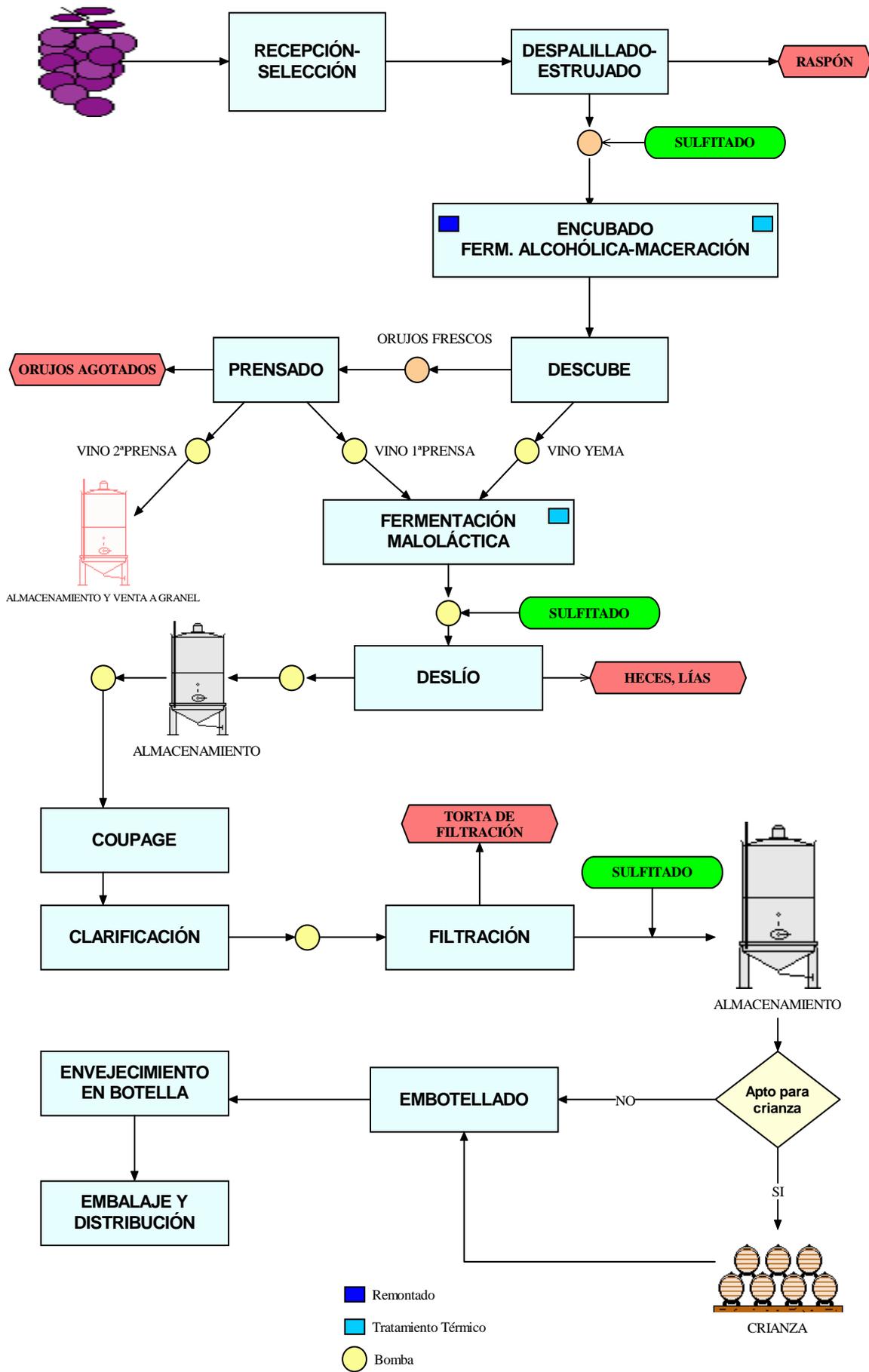
- 1) Refrigeración de la pasta de uva a la entrada de la bodega: es necesario considerar la temperatura a la que los racimos pueden llegar a entrar en la planta, ya que mediante el enfriamiento de la uva después de despalillada a una temperatura entre los 5 a 12°C tiene lugar la maceración prefermentativa durante la cual el mosto macera

los hollejos extrayendo los compuestos que contiene, especialmente los de naturaleza fenólica y también los aromáticos.

- 2) Control de la temperatura durante la fermentación: El calor es un importante factor que contribuye a degradar los tejidos de los hollejos y de las pepitas, y por lo tanto es capaz de incrementar los fenómenos de maceración. La conducción de la fermentación alcohólica a temperaturas altas es conveniente en el caso de desear una mayor extracción, pero éstas no deben ser excesivamente elevadas para evitar posibles paradas de fermentación, y con este motivo se recomiendan temperaturas de 24 a 26 °C.

En este PFC se describen, dimensionan y diseñan las distintas operaciones de refrigeración que tienen lugar en una bodega de vinificación en tinto, comparando diversas tecnologías y eligiendo en cada caso la más adecuada y más económica.

Se muestra a continuación el diagrama de flujo de la bodega:



Descripción de la instalación.

El PFC está basado en una instalación de viña y bodega existente en el marco de Jerez que elabora vinos tintos incluidos dentro de la denominación de “Vinos de la Tierra”, con una producción total por campaña vinícola de 79.000 kg de uva.

El equipo frigorífico que se pretende montar, tiene por objeto el controlar la temperatura de la maceración prefermentativa y la de fermentación de los mostos en depósitos metálicos, para que dicha temperatura oscile entre los 24,5 y 25,5°C

Para la maceración prefermentativa se estudiarán varias alternativas:

- 1) Uso de un grupo de frío y un intercambiador tubular de calor corrugado. Se opta por este tipo de intercambiador tubular porque las paredes corrugadas producen una mayor turbulencia de los fluidos intercambiados, proporcionando de este modo un aumento considerable del coeficiente de transmisión de calor.
- 2) Uso de CO₂ líquido o sólido. Este sistema presenta la ventaja frente al anterior de producir una rápida bajada de temperatura, e impedir oxidaciones por el gas carbónico generado. Entre sus desventajas se encuentra que es difícil homogeneizar con la pasta de vendimia en el caso del CO₂ sólido y que el CO₂ líquido requiere la instalación de un tanque de criogénico para su almacenamiento.

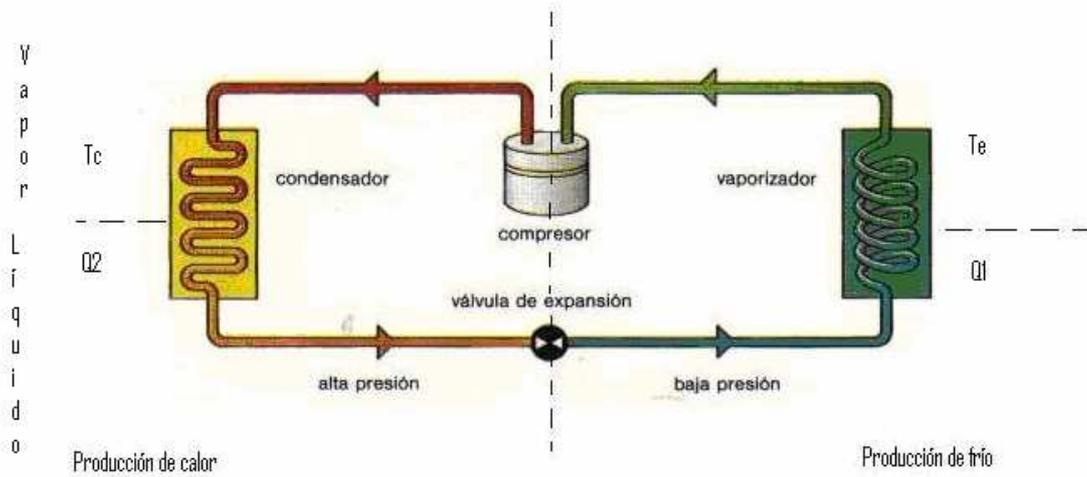
Para mantener la temperatura de fermentación en cada uno de los depósitos, se pretende utilizar camisas periféricas a través de las que circulará agua pre-enfriada en un grupo frigorífico que absorbe el calor desprendido, y no dispersado, en el proceso fermentativo.

Una vez que el depósito esté lleno de mosto y comience el proceso natural de fermentación, empezará a circular el agua a través de la camisa. Esta agua alcanzará unos 7°C aproximadamente para controlar la temperatura del mosto y que ésta se mantenga a una temperatura adecuada para que tenga lugar el mencionado proceso.

Se estudiará la viabilidad económica de aislar térmicamente los depósitos de fermentación, para de este modo reducir el consumo energético de los mismos. Evitar el desperdicio de energía traerá una serie de beneficios, tanto económicos como medioambientales, ya que se contribuirá a la lucha contra el cambio climático.

Para enfriar el agua necesaria para que tenga lugar el intercambio de calor, tanto en el caso de intercambiador tubular corrugado, como en los depósitos de fermentación se usará una máquina frigorífica se compone de un circuito cerrado por donde discurre un refrigerante primario, existiendo fundamentalmente los siguientes elementos:

- Compresor
- Condensador
- Válvula de expansión
- Evaporador



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.

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

<u>DOCUMENTO N° 1: MEMORIA</u>	3
<u>DOCUMENTO N° 2: PLANOS</u>	615
<u>DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES</u>	627
<u>DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO</u>	693

DOCUMENTO N° 1
MEMORIA

DOCUMENTO N° 1. MEMORIA

1.-OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....13

1.1.-OBJETO DEL PROYECTO.

1.2.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.-ANTECEDENTES.....16

2.1.-VINOS DE LA TIERRA. CONSIDERACIONES GENERALES.

2.1.1.-Regulación de los vinos de la Tierra.

2.1.2.-Situación de los vinos de la tierra andaluces.

2.1.3.-Vinos de la Tierra de Cádiz.

2.2.-UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.2.1.- Ubicación de la bodega.

2.2.2.- Situación de la finca.

2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO.

2.4.-MATERIA PRIMA.

2.4.1.-Descripción de variedades de uvas plantadas en la finca.

2.5.-DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE VINOS TINTOS DE CALIDAD.

3.- APLICACIONES ENOLÓGICAS DEL FRÍO O DEL CALOR...49

3.1.-INTRODUCCIÓN.

3.2.-NECESIDADES FRIGORÍFICAS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

3.3.-PROCEDIMIENTOS DE CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO.

3.4.-REFRIGERACIÓN DE LA VENDIMIA.

3.4.1.-Sistemas indirectos de enfriamiento.

3.4.2.-Sistemas directos de enfriamiento.

3.4.2.1.- El dióxido de carbono sólido, hielo seco.

3.4.2.2.-Dióxido de Carbono líquido, CO₂ líquido.

3.5.-REFRIGERACIÓN DURANTE LA FERMENTACIÓN.

3.5.1.-Refrigeración del depósito de fermentación con cortina o ducha de agua fría.

3.5.2.-Refrigeración del mosto en fermentación mediante placas o serpentines refrigerantes.

3.5.3.-Depósitos de fermentación provistos de camisas refrigerantes.

3.6.-AISLAMIENTO TÉRMICO.

4.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA.....85

4.1.-BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

4.2.- IMPORTANCIA DE LA TEMPERATURA EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

4.3.- SELECCIÓN DE MATERIALES.

4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.

4.4.1.- Grupo de recepción.

4.4.1.1.- Mesa de selección.

4.4.1.2.- Elevadora.

4.4.2.- Despalilladora-Estrujadora.

4.4.3.- Dosificador de SO₂.

4.4.4.-Intercambiador de calor corrugado.

4.4.5.- Depósitos de vinificación.

4.4.5.1.-Camisas de refrigeración.

4.4.6.- Depósitos de almacenamiento.

4.5.-SISTEMAS DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN DE FLUIDOS.

4.5.1.- Bomba de vendimia y orujos.

4.5.2.- Bomba de remontado.

4.5.3.- Conducciones permanentes.

4.5.4.- Mangueras.

4.5.4.1.-Mangueras de trasiegos.

4.5.4.2.-Mangueras de vendimias y orujos

4.6.-SISTEMAS Y EQUIPOS AUXILIARES

4.6.1.- Sistema de refrigeración.

4.6.1.1.-Máquina enfriadora de agua

4.6.1.2.-Depósito pulmón.

4.6.1.3.-Bombas centrífugas

4.6.1.4.-Sistema de conducciones.

5.-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....129

5.1. INTRODUCCIÓN.

5.2.- OBJETO.

5.3. ELEMENTOS DEL PROCESO DE EIA.

5.3.1.-Impacto ambiental.

5.3.2.-Evaluación Estratégica Ambiental.

5.3.3.-Evaluación de Impacto Ambiental.

5.3.4.-Estudio de Impacto Ambiental.

5.3.5.-Valoración del Impacto Ambiental.

5.3.6.-Declaración de Impacto Ambiental.

5.3.7.-Estimación de Impacto Ambiental.

5.3.8.-Incorporación de la Evaluación de Impacto Ambiental a Planes y Proyectos.

5.4. INFORME AMBIENTAL.

5.4.1.-Introducción.

5.4.2.-Órgano ambiental.

5.4.3.-Documentación mínima.

5.5. BASES PARA LA REDACCIÓN DEL INFORME AMBIENTAL.

5.5.1.-Identificación de la actuación.

5.5.2.-Localización de las instalaciones proyectadas.

5.5.3.-Características básicas de la actuación y su incidencia ambiental.

5.5.4.-Identificación de la incidencia ambiental de la actuación.

5.5.5.-Programa de seguimiento y control.

5.6. CONCLUSIÓN.

6.-SEGURIDAD E HIGIENE.....147

6.1.-INTRODUCCIÓN

6.2.-ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.

6.3.-MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

6.4.-SEÑALIZACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO.

6.5.- PASILLOS.

6.6.- PUERTAS Y SALIDAS.

6.7.-ILUMINACIÓN.

6.8.-RIESGOS ELÉCTRICOS.

6.9.-RIESGO DE INCENDIO.

6.10.- RUIDOS Y VIBRACIONES.

6.11.-AGENTES QUÍMICOS.

6.12.-EQUIPOS DE TRABAJO Y MÁQUINAS.

6.13.-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

6.14.-MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

6.15.-CONDICIONES GENERALES REFERENTES A LA INDUSTRIA.

6.16. CONDICIONES GENERALES REFERENTES AL PERSONAL.

7.-CALIDAD.....172**7.1.-INTRODUCCIÓN.**

7.1.1.-Definición y concepto de calidad.

7.1.2.-Antecedentes y legislación.

7.1.3.-Necesidades del control de calidad.

7.1.4.-Responsabilidades del Departamento de control de calidad.

7.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD.**7.3. ASPECTOS DE CALIDAD DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN.**

7.3.1.-Materias primas.

7.3.2.-Procesado.

7.3.3.-Producto final. Envasado y etiquetado.

8.-TRATAMIENTOS DE RESIDUOS DE BODEGAS.....180**8.1.-INTRODUCCIÓN.****8.2.-INDUSTRIA VINÍCOLA.****8.3.-PROCESOS ENOTÉCNICOS EN BODEGAS DE**

ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO.**8.4.-TRATAMIENTOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE BODEGAS Y ALCOHOLERAS.****8.5.-APROVECHAMIENTO DEL ANHÍDRIDO CARBÓNICO.****9.-DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....195****10.- BIBLIOGRAFÍA.....199****11.-GLOSARIO.....203****ANEXOS A LA MEMORIA****ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....213****ANEXO II. PROGRAMACIÓN DE LA CAMPAÑA.....391****ANEXO III. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....397****ANEXO IV. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.....441****ANEXO V. RUIDO.....467****ANEXO VI. ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (APPCC).....479****ANEXO VII. COMPOSICIÓN DE MOSTOS Y VINOS.....509****ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....539**

1.-OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.-OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del proyecto es el estudio de los distintos sistemas de refrigeración de uva usados en una bodega para la elaboración de vinos tintos incluidos dentro de la denominación de “Vinos de la Tierra”, con una producción total por campaña vinícola de 79000 kg de uva. Se compararan las distintas posibilidades de refrigeración, viendo sus ventajas e inconvenientes.

La utilización de frío en la bodega se centra en dos puntos principales.

- Refrigeración de la uva a su llegada.
- Control de la temperatura de fermentación.

La bodega se proyecta para albergar la producción obtenida a partir de una plantación de 12 Ha de uvas tintas, distribuidas según las diferentes variedades, 2 Ha de Tempranillo, 2.25 Ha de Merlot, 4.25 Ha de Syrah, 1 Ha de Cabernet Sauvignon, 1 Ha de Tintilla de Rota y 1 Ha de Petit Verdot, las 0.5 Ha restantes corresponden a accesos y pasillos.

La presente instalación se proyecta para ser ubicada en la bodega de elaboración, situada en la finca que se encuentra en la provincia de Cádiz, en el término municipal de Jerez de la Frontera, en la carretera N-IV Jerez – Sanlúcar de Barrameda, Polígono 18, parcela 105, denominada “Vistahermosa”.

El equipo frigorífico que se pretende montar, tiene por objeto el controlar la temperatura de fermentación de los mostos en depósitos metálicos, para que dicha temperatura oscile entre los 24,5 y 25,5°C.

Del mismo modo, es necesario considerar la temperatura a la que los racimos pueden llegar a entrar en la planta, ya que el enfriamiento de la uva después de despallada a una temperatura entre los 5 a 12°C permite aprovechar todo el potencial aromático o polifenólico de la uva y evita que se produzcan oxidaciones que puedan alterar la calidad del mosto.

Para mantener la temperatura de fermentación en cada uno de los depósitos, se pretende utilizar camisas periféricas a través de las que circulará agua pre-enfriada en un grupo frigorífico que absorbe el calor desprendido, y no dispersado, en el proceso fermentativo.

Una vez que el depósito esté lleno de mosto y comience el proceso natural de fermentación, empezará a circular el agua a través de la camisa. Esta agua alcanzará unos 7°C aproximadamente para controlar la temperatura del mosto y que ésta oscile entre los 24,5 y 25,5 °C.

1.2.-JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La adquisición, por parte del promotor, de una finca de explotación vinícola en tierras de Cádiz, donde se han plantado variedades de uva tinta como Tempranillo, Merlot, Syrah, Cabernet Sauvignon, Tintilla de Rota y Petit Verdot, así como la mejora de los sistemas de refrigeración necesarios para la obtención de vinos tintos de calidad justifican la necesidad de este proyecto.

Se pretende la optimización de sus procesos para conseguir un mayor ahorro energético y el diseño de equipos de mayor eficiencia energética.

Se estudiará la rentabilidad del uso de las alternativas disponibles para conseguir dicha optimización energética.

Evitar el desperdicio de energía traerá una serie de beneficios, tanto económicos como ambientales, ya que se contribuirá a la lucha contra el cambio climático.

2.-ANTECEDENTES

2.1.-VINOS DE LA TIERRA. CONSIDERACIONES GENERALES.

Se puede considerar el Vino de la Tierra como un nivel de calidad intermedio entre los vinos de mesa comunes y los vcpd (vinos de calidad producidos en regiones determinadas). Es una mención tradicional acompañada de una indicación geográfica, lo que le confiere al vino reconocido por tal, el derecho a llevar un “apellido” que le diferencia en los mercados, con la condición de que su calidad esté certificada.

En muy poco tiempo ha surgido un gran interés en los Vinos de la Tierra por parte de productores, comercializadores y consumidores, y están consiguiendo un nicho de mercado a tener en cuenta dentro del grupo de vinos de calidad media. Especialmente interesante es su relación calidad-precio. El acceso a esta certificación se ha convertido en una salida comercial fundamental para vinos con un nivel aceptable de calidad que no estaban dentro de ninguna denominación de origen, y que hasta ahora eran considerados como vinos de mesa, sin ningún tipo de diferenciación en el mercado.

En España hay reconocidos, a fecha de hoy, 40 Vinos de la Tierra, prácticamente de todas las CC.AA. Andalucía es la Comunidad con más reconocimientos, 12, igualmente muy distribuidos por su territorio. Las Administraciones Autonómicas, competentes en esta materia, han optado por aplicar políticas muy distintas en los Vinos de la Tierra. Algunas han visto en esta certificación una forma de poder aglutinar en una única indicación geográfica todos los vinos de su región no protegidos por una Denominación de Origen, siempre que cumplan ciertos requisitos de

calidad. Esta política obedece fundamentalmente a dos razones: una, que el nombre de la región es más conocido en los mercados nacionales e internacionales que el de una comarca; y dos, se dinamiza el comercio interior de vinos. Es el caso de los Vinos de la Tierra de Extremadura, Vinos de la Tierra de Castilla León y Vinos de la Tierra de Castilla (de Castilla la Mancha), que abarcan todo el territorio de la Comunidad.

Con este mismo planteamiento algunas voces del sector proponen la puesta en marcha de la categoría “Vinos de la Tierra de España”, que incluiría a todo el Estado. Se trata de una cuestión que está en pleno debate y sobre la que también hay que analizar su posible legalidad, ya que la legislación comunitaria prohíbe actualmente que una indicación geográfica lleve el nombre de un Estado miembro.

En cambio, otras CC.AA., como Andalucía, han optado por utilizar las posibilidades de los Vinos de la Tierra para distinguir e impulsar comarcas con tradición vitivinícola, que hasta ahora no gozaban de ningún tipo de reconocimiento y que eran poco conocidas. De hecho, ningún Vino de la Tierra andaluz supera el ámbito provincial.

2.1.1.-Regulación de los vinos de la Tierra.

La actual Organización Común de Mercado de los productos Vitivinícolas (*Reglamento 1493/99 del Consejo de 17 de mayo por el que se regula la Organización Común de Mercado de los productos vitivinícolas*) permite que los vinos de mesa, y otros determinados tipos de vino, puedan contar con una indicación geográfica diferente de las encuadradas en los vcprd (vinos de calidad producidos en regiones

determinadas).

En España esta indicación geográfica adopta el nombre de *Vino de la Tierra* (Vino de la tierra de + nombre geográfico) a través de la Ley de la Viña y del Vino (*Ley 24/2003 de la Viña y el Vino*), que regula los requisitos que deben cumplir los vinos que se quieran acoger a esta mención.

Dentro de la estructura piramidal de los niveles de protección de calidad establecidos en la Ley, el Vino de la Tierra se sitúa como una categoría diferenciada dentro de los vinos de mesa y por debajo de los vcpdr (vinos de calidad con indicación geográfica, denominaciones de origen, denominaciones de origen calificadas y vinos de pago), que son niveles de protección con exigencias más estrictas.

Posteriormente, el Real Decreto 1126/2003 de 5 de septiembre amplía el derecho a utilizar la mención Vino de la Tierra en España a los vinos de licor, vinos de uva sobremadura y vinos de aguja.

Los requisitos necesarios para acceder a la categoría Vino de la Tierra son:

- a) Que el territorio vitícola del que proceda, independientemente de su amplitud, haya sido delimitado teniendo en cuenta unas determinadas condiciones ambientales y de cultivo que puedan aportar a los vinos características específicas.

- b) Que se exprese la indicación geográfica, el área geográfica amparada (enumerando los términos municipales integrados), las variedades de vid y los tipos de vinos amparados, el grado alcohólico volumétrico natural mínimo y una apreciación o una indicación de las características organolépticas.

Al contrario que en los vcprd, no se exige que todo el proceso de producción y elaboración tenga lugar en la zona amparada, sino que, como mínimo, el 85% de las uvas utilizadas debe proceder de la zona geográfica en cuestión, aunque las Administraciones competentes pueden exigir que procedan exclusivamente de dicha zona.

Tampoco se exige un órgano de gestión de la denominación de calidad, pero sí un reglamento o pliego, que defina las normas de producción y elaboración y las características del producto.

Otra cuestión fundamental es que los Vinos de la Tierra deberán estar certificados por un Organismo de Certificación público o privado en el cumplimiento del pliego de cada mención, que será propuesto por la agrupación solicitante y deberá ser aprobado por la Autoridad competente. Los organismos de certificación también deberán ser autorizados por la Autoridad competente, Consejería de Agricultura y Pesca en el caso de Andalucía, y acreditados por *ENAC* (Entidad Nacional de Acreditación) en el cumplimiento de la norma EN-45011.

Corresponde a las Comunidades Autónomas la autorización de los *Vinos de la Tierra* cuando el área geográfica protegida pertenezca

íntegramente a su territorio. El Ministerio únicamente ratificará en BOE el reconocimiento, si no detecta ninguna irregularidad.

Una de las grandes ventajas de los Vinos de la Tierra con respecto a los vinos de mesa es la posibilidad de incluir en el etiquetado las indicaciones de cosecha y variedad, cuestiones cada vez más valoradas por el consumidor y por los comercializadores. De hecho, un vino que no pueda incluir estas indicaciones tiene muchas puertas cerradas en los mercados internacionales. En la etiqueta de un vino de mesa sólo está permitido incluir los datos obligados por la legislación: marca, tipo de vino, razón social y número de registro del envasador, capacidad del envase y grado alcohólico. Si la empresa comercializadora de un vino de mesa se encuentra en una localidad cuyo nombre está protegido por alguna denominación, la referencia ha de ser sustituida por el código postal.

Los Vinos de la Tierra también pueden incluir en la etiqueta las menciones relativas al periodo de envejecimiento de los vinos: “noble”, “viejo” y “añejo”, cuyas características son:

- Noble: período mínimo de envejecimiento de 18 meses en recipientes de madera de roble de una capacidad máxima de 600 litros o en botella.
- Añejo: período mínimo de envejecimiento de 24 meses en total en recipiente de madera de roble con una capacidad máxima de 600 litros o en botella.
- Viejo: período mínimo de envejecimiento de 36 meses, cuando este envejecimiento haya tenido marcado carácter oxidativo, debido a la acción de la luz, del oxígeno, del calor o del conjunto de estos factores.

2.1.2.-Situación de los vinos de la tierra andaluces.

El mapa tradicional del viñedo andaluz muestra una distribución concentrada en 4 zonas: Jerez-Sanlúcar, Montilla-Moriles, Condado de Huelva y Málaga. Todas ellas están amparadas por Denominaciones de Origen de gran prestigio a nivel mundial.

No obstante, otras zonas productoras de vinos, tradicionalmente orientadas a los mercados locales, también han conseguido sobrevivir. Se trata de una viticultura familiar, muy ligada a la agricultura tradicional mediterránea y marcada por la peculiaridad de sus condiciones agroclimáticas, edáficas y orográficas, la conservación de variedades autóctonas, la adaptación singular de otras foráneas y técnicas de cultivo propias (por ejemplo, el cultivo de vid en terrazas de comarcas de la Alpujarra). Estas zonas han sido el embrión de la mayoría de los *Vinos de la Tierra* andaluces.

La Consejería de Agricultura y Pesca inició en el año 1.995 el Programa de “*Introducción de nuevas variedades de viñedo para la obtención de vinos de mesa de calidad*”, con el objetivo de adaptar la oferta vinícola andaluza a los nuevos hábitos de consumo, para lo que era imprescindible diversificar la producción e introducir en el mercado vinos de menor graduación alcohólica, vinos blancos y tintos jóvenes y vinos de crianza. En el marco de dicho programa, y gracias a la iniciativa de empresarios y grupos promotores relacionados con el desarrollo rural, se ha logrado revitalizar estas zonas.

Andalucía ha sabido combinar el instrumento *Vinos de la Tierra* con la oportunidad de introducción de nuevas variedades, fundamentalmente tintas, y de modernización de explotaciones vitícolas que han otorgado los programas comunitarios de reestructuración y reconversión varietal. De este modo se ha conseguido diversificar la oferta andaluza, tradicionalmente vinculada a vinos blancos, y adaptarla a los hábitos actuales de consumo. Al mismo tiempo, se ha realizado un gran esfuerzo inversor en modernización de bodegas. Todo ello ha dado lugar a la orientación de las producciones hacia vinos de alta calidad, que además pueden diferenciarse, lo que les otorga la posibilidad de abrirse paso en unos mercados nacionales e internacionales cada vez más competitivos. Por tanto, los Vinos de la Tierra andaluces tienen por delante un gran reto: situarse en el mercado mundial del vino con una identidad propia. Para ello será necesario contar con un sector organizado, realizar acciones de promoción, cuidar la calidad al más mínimo detalle y buscar nichos de mercado específicos, como las tiendas *gourmets* o las vinotecas.

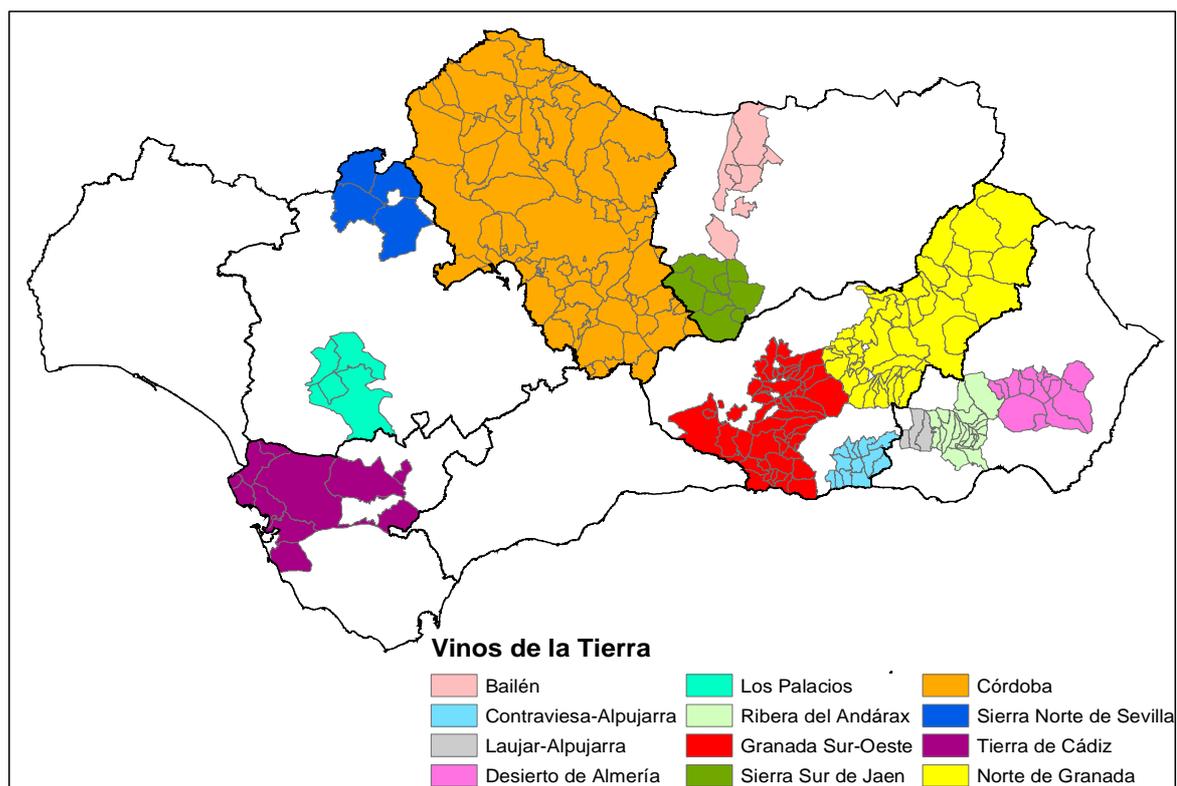


Figura nº 2.1.

En Andalucía existen actualmente reconocidos 12 Vinos de la Tierra:

VINO DE LA TIERRA DE	PROVINCIA	Orden de reconocimiento	Número de BOJA	Disposición Vigente	Número de BOJA
DESIERTO DE ALMERIA	ALMERIA	Orden de 16 de julio de 2003.	143	Orden de 16 de julio de 2003.	143
LAUJAR ALPUJARRA	ALMERIA	Orden de 3 de abril de 2000	51	Orden de 22 de abril de 2004	89
RIBERA DEL ANDARAX	ALMERIA	Orden de 12 de marzo de 2003	55	Orden de 12 de marzo de 2003	55
CADIZ	CADIZ	Orden MAPA de 6 de octubre de 1992		Orden de 29 de abril de 2005	92
CÓRDOBA	CÓRDOBA	Orden de 8 de junio de 2004	121	Orden de 8 de junio de 2004	121
CONTRAVIESA ALPUJARRA	GRANADA	Orden MAPA de 6 de octubre de 1992		Orden de 22 de noviembre de 2004	236

GRANADA SUROESTE	GRANADA	Orden de 1 de julio de 2003	132	Orden de 1 de julio de 2003	132
NORTE DE GRANADA	GRANADA	Orden de 1 de abril de 2005	72	Orden de 1 de abril de 2005	72
BAILEN	JAEN	Orden MAPA de 7 de enero de 1998		Orden de 20 de mayo de 2004	105
SIERRA SUR DE JAEN	JAEN	Orden de 30 de septiembre de 2003	196	Orden de 30 de septiembre de 2003	196
LOS PALACIOS	SEVILLA	Orden de 12 de marzo de 2003	55	Orden de 12 de marzo de 2003	55
SIERRA NORTE DE SEVILLA	SEVILLA	Orden de 22 de noviembre de 2004	236	Orden de 22 de noviembre de 2004	236

2.1.3.-Vinos de la Tierra de Cádiz.

Esta mención de calidad ampara a una buena parte de las zonas de producción vitivinícola de la provincia de Cádiz, fundamentalmente el marco de Jerez y la Sierra de Cádiz. Concretamente, los términos municipales acogidos a la mención son: Arcos de la Frontera, Chiclana de la Frontera, Chipiona, El Puerto de Santa María, Jerez de la Frontera, Prado del Rey, Puerto Real, Rota, Sanlúcar de Barrameda, Trebujena, Olvera, Setenil, Villamartín, Bornos y San José del Valle.

Las variedades autorizadas, blancas y tintas, son las siguientes, que se emplean para elaborar vinos blancos, tintos y rosados:

- **Blancas:** Garrido, Palomino, Chardonnay, Moscatel, Mantúa, Perruno, Macabeo, Sauvignon Blanc y Pedro Ximénez.

- Tintas: Tempranillo, Syrah, Cabernet Sauvignon, Garnacha Tinta, Monastrel, Merlot, Tintilla de Rota, Petit Verdot y Cabernet franc.

Las características organolépticas de sus vinos son:

- Blancos: vinos jóvenes muy característicos por su redondez, equilibrio y escasa acidez. Colores con atractivos toques desde el amarillo pálido al amarillo intenso; aroma con toques afrutados y gusto fresco y ligero.
- Blancos con envejecimiento: Color amarillo pálido a dorado intenso; aroma afrutado con toques de madera, de distinta intensidad; gusto ligero, con sabor perceptible a madera.
- Rosados: Color rosado brillante; aroma con toques afrutados y gusto fresco y ligero.
- Tintos jóvenes: Color con tonos desde el violáceo a rojo rubí; aroma con toques afrutados; gusto armónico y con cuerpo característico.
- Tintos con envejecimiento: Color rubí-picota, rico en materia colorante; aroma potente, amplio y muy equilibrado; gusto profundo, amplio y persistente.

La graduación alcohólica volumétrica natural mínima será de 11° para los vinos blancos y rosados y 12° para los tintos.

Con esta mención se diversifica la oferta de vinos de la provincia de Cádiz, tradicionalmente dedicada a vinos blancos, y en la que se están

empezando a introducir algunas variedades tintas con bastante éxito en zonas de sierra.

En la provincia de Cádiz existen actualmente plantadas unas 400 Ha de variedades tintas distribuidas como se representa en la figura;

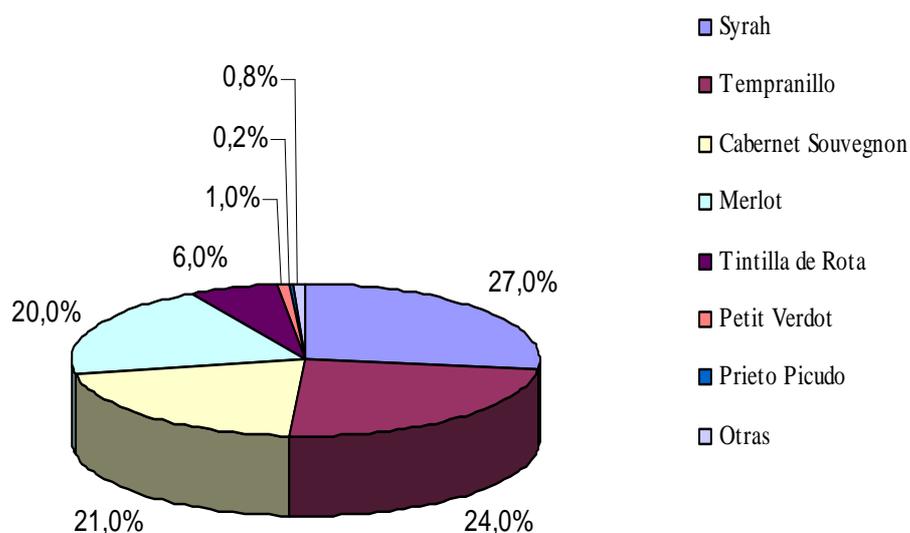


Figura n° 2.2.

2.2.-UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.2.1.- Ubicación de la bodega.

La bodega proyectada se ubicará en el mismo viñedo.

Se minimiza así el transporte de la uva recién vendimiada, de forma que se reduce el riesgo de una oxidación anticipada de la materia prima, así como desaparecen los costes de transporte en esta etapa.

2.2.2.- Situación de la finca.

La finca se encuentra situada en la provincia de Cádiz, en el término municipal de Jerez de la Frontera. En la carretera N-IV Jerez – Sanlúcar de Barrameda, Polígono 18, parcela 105, denominada “Vistahermosa”.

Latitud 36°42'3.89"N

Longitud 6°11'25.52"W



Figura nº 2.3.

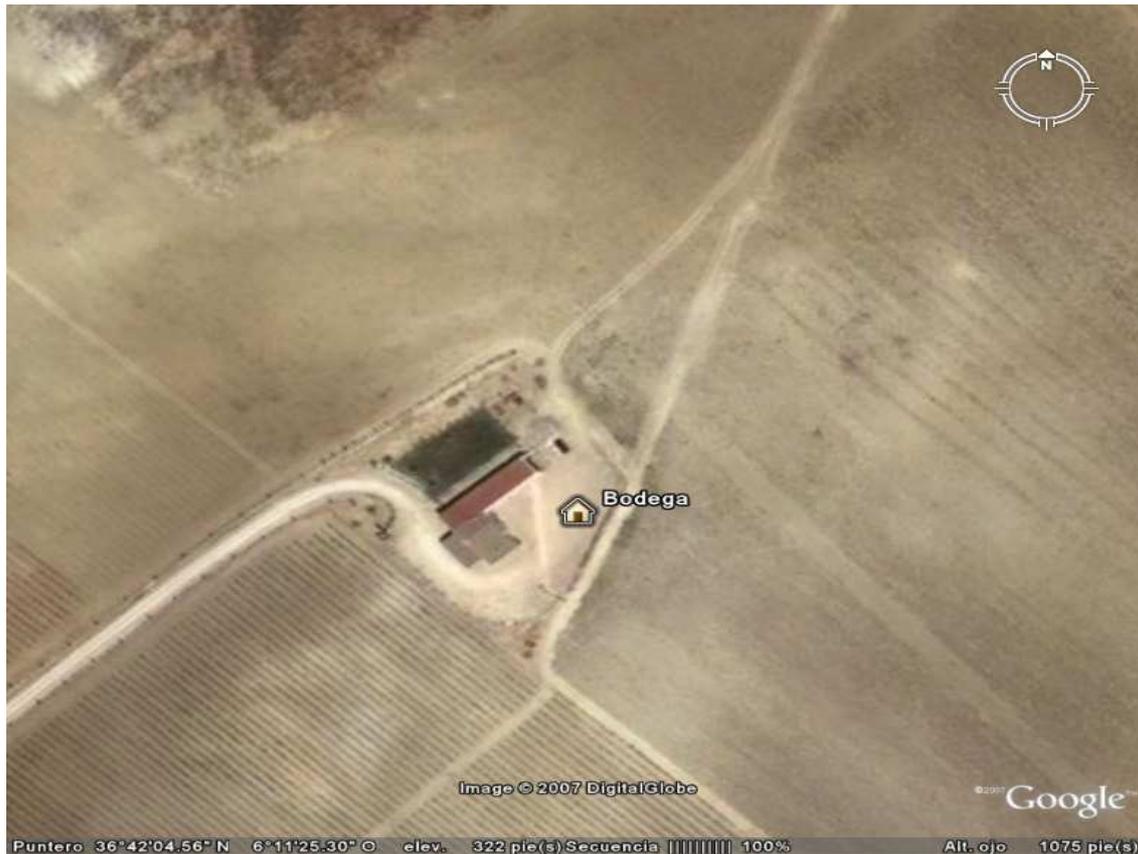


Figura n° 2.4.

Instalaciones y Edificios existentes

La finca cuenta con un aljibe de 200 m³ de capacidad y una balsa agua de 6.000 m³ de capacidad además de una futura acometida de agua potable necesaria para las instalaciones proyectadas.

Dispone de un suministro eléctrico de 25 kW, potencia suficiente según los requerimientos de la bodega.

En la finca también se encuentran una vivienda y un taller, que no influirán en el diseño de la bodega, por lo que no serán descritos con mayor detalle.



Figura n° 2.5.

La bodega tiene cuenta con todo el equipo necesario para llevar a cabo las funciones de pesado, toma y análisis de muestra, recepción de la vendimia, despalillado, estrujado del fruto, encubado, depósitos de fermentación, prensado y filtrado.

Cuenta también con una línea completa de embotellado compuesta por paletizadora, mesa de paletización, enjuagadora, depósito nodriza para abastecer la llenadora de la línea de embotellado, llenadora-taponadora, capsuladora, etiquetadora, encartonadora-embaladora, incluyendo todos los accesorios para su normal funcionamiento

2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO.

Climatología

En el término municipal de Jerez de la Frontera se recogen temperaturas medias de entre 4° C y 40° C.

En cuanto a la pluviometría se estiman 600 L/m², con 300 días de sol anuales.

Predominan vientos de poniente y levante.

Datos estadísticos proporcionados por la Estación Meteorológica del Rancho de la Merced, en base a 100 años de mediciones.

Edafología

El suelo jerezano está en su mayor parte formado por un conjunto de terrenos oligocénicos. Por su estratigrafía cabe distinguir dos series: una superior de margas blancas y otra inferior de arcillas rojas. En sus márgenes, estos terrenos oligocenos están recubiertos por otros miocenos y pliocenos más modernos. La erosión ha modelado con facilidad este conjunto de materiales blandos en una suave campiña de ondulaciones poco marcadas.

Las partes más notables están formadas por margas blancas (Oligoceno Superior), de fácil desagüe por ocupar las zonas de mayor relieve; pero a pesar de esto, conservan bien la humedad, lo que unido a su calificación mineral las convierte en suelos de calidad superior, acaso los de mayor personalidad dentro de la campiña jerezana y conocidos como "tierras albarizas".

Las tierras negras sobre las arcillas rojas son causa de suelos muy fértiles, de gran aptitud cerealista.

El terreno de la finca es el clásico de la zona de Jerez, albarizo, calizo, arcilloso y con gran poder retención de humedad.

Hidrología

El Término Municipal de Jerez está atravesado en dirección Este-Oeste por el río Guadalete, cauce fluvial de gran protagonismo en la historia y la economía de la zona, y por su afluente de la margen izquierda, el Majaceite, que discurre por el extremo Norte del mismo.

Nace el Guadalete en la Sierra del Endrinal (Grazalema), vertiente noroccidental de la Serranía de Ronda, atraviesa las Sierras de Algodonales y Ubrique para salir mediante un cañón que sirve de asiento a la presa de Bornos, a través de Arcos, a la llanura aluvial, desembocando en la Bahía de Cádiz por el Puerto de Santa María.

La finca considerada no se ve afectada directamente por este río.

2.4.-MATERIA PRIMA.

La materia prima en la elaboración de los vinos tintos es la uva tinta. Ésta presenta pulpa amarillenta y hollejo rojo. El vino tinto es el resultado de la fermentación del mosto de uva junto a sus hollejos, de forma que tiene lugar una extracción sólido-líquido.

El racimo de uva se compone de raspón o escobajo y granos de uva. La proporción de uno y otro depende mucho según el tipo de viñedo, y para una misma variedad de vid, según el terreno, las modalidades de cultivo y de la climatología.

Por término medio puede admitirse que en 100 kg de uva procedentes de un viñedo de secano, tenemos de 5 a 6 kg de raspón y de 94 a 95 kg de uva.

El raspón constituye la parte leñosa del racimo, donde van suspendidas las uvas, contiene de un 70 a un 80% de agua, de 1.3 a 4% de taninos, de 0.5 a 1.3% de ácido tartárico, málico y bitartrato potásico y un 0.3% de sustancias nitrogenadas y sales minerales. Véase ANEXO VI. COMPOSICIÓN DE MOSTOS Y VINOS.

El grano de uva o baya consta de pulpa, hollejo y pepitas, en proporciones variables según la cepa y las condiciones del clima y del cultivo. Por término medio un grano de uva tiene 89% de pulpa, 7% de hollejo y 4% de pepitas o semillas.

El hollejo, de vital importancia en la vinificación en tinto, contiene entre un 40 y un 80% de agua, pero también una sustancia de consistencia cerosa, responsable de la adhesión de los microorganismos encargados de llevar a cabo la vinificación, la pruina. Además de taninos y compuestos aromáticos.

2.4.1.-Descripción de variedades de uvas plantadas en la finca.

- **Tempranillo**

Se trata de la variedad tinta española de mayor calidad y fama, siendo originaria de la zona alta del Ebro entre La Rioja y Navarra, y cultivada en la actualidad por el resto de las zonas vitícolas de la península.

Sus bayas son de tamaño moderadamente grueso, con intenso color negro, y piel dura. Produce vinos de buena riqueza alcohólica, con moderada acidez frutal, agradable perspectiva aromática (ciruelas negras, cerezas, frambuesas) y excelente crianza.

En función de la zona de producción recibe multitud de nombres: Aragonés (Burgos y Valladolid), Juan García (Zamora), Escoberay Chinchilla (Badajoz), Cencibel (C.Real, Cuenca, Guadalajara, y Madrid), Tinta Roiz o Aragonez (Portugal), Tinto fino (Madrid), Tinto Madrid (Toledo, Santander, Salamanca, Soria y Valladolid), Ull de Llebre (Barcelona), Valdepeñas (E.E.U.U.), y Vid de Aranda (Burgos).

Es la variedad principal en las denominaciones de Ribera del Duero, Rioja, Catalayud, Cigales, Occa de Barberá, costers del Segre, La Mancha, Somontano, Utiel-Requena, Valdepeñas y vinos de Madrid.



Figura n° 2.6.

- **Merlot**

Variedad de uva tinta originaria de la zona vitícola de Burdeos que se ha convertido en la segunda variedad negra más solicitada después del cabernet sauvignon.

El racimo de merlot es cilíndrico, pequeño y poco denso, con un grano menudo, de piel espesa, pulpa dulce y color negro azulado.

El vino varietal de merlot se caracteriza por su finura y suavidad, con un aroma a cassis, violeta y bayas rojas. Es de color rubí muy intenso, de graduación mediana y envejece rápidamente sin perder calidad, utilizándose a menudo como vino de mezcla con otras variedades bordelesas.

El merlot se ha adaptado bien al clima mediterráneo, cultivándose en España principalmente en la Rivera del Duero, Cataluña y Navarra.



Figura n° 2.7.

- **Syrah**

Es la tercera variedad tinta de un triunvirato de fama en el que comparte honores con la Cabernet Sauvignon y la Pinot Noir. Su procedencia es incierta aunque se encuentra asociada a dos lugares clave: la zona norte del valle del Ródano (Francia) y las tierras australianas.

Los vinos de esta variedad son suntuosos, vigorosos, potentes, con cuerpo, de textura sedosa, con gran cantidad de taninos y materia colorante. Los vinos jóvenes tiene un aroma muy agradable a violeta, cassis y fruta negra, mientras que los vinos que son sometidos a una crianza en roble

desarrollan otros aromas como ligeros toques ahumados, coco, aceituna negra, trufa, brea, especias...

La uva precedente de esta versión actual sería originaria de la antigua Persia. No hay que confundir la variedad, también llamada Petit Sirah, ya que produce un tinto oscuro, tánico juzgado simple en comparación al verdadero Rhone Syrah, no tiene otra relación con éste que el nombre.

El racimo tiene forma cilíndrica, de tamaño medio y compacto, las bayas son de color azul negro, forma elíptica corta y tamaño mediano.

Otros nombres que recibe son: Candive Noir, Plan de la Biaune, Schiraz, Sérine, Sérène, Sirac, Syra, Syrac, Sirah (Francia), Petite Syrah (Brasil).

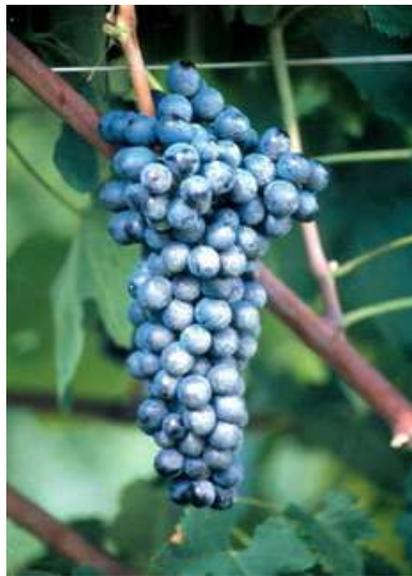


Figura n° 2.8.

- **Cabernet Sauvignon**

Variedad de uva tinta originaria de la zona de Burdeos. Es una de las variedades más conocidas y extendidas en el mundo. Se caracteriza por ser rica en taninos así como por su color profundo, sus complejos aromas frutales, su elegante estructura y su idoneidad para la crianza. En la actualidad se cultiva en prácticamente todas las zonas vitícolas del mundo, expresándose mejor en climas relativamente frescos.

Las bayas son pequeñas, esféricas, con hollejos de gran espesor y dureza, produciendo unos potentes vinos con aromas a frambuesas, cassis y pimienta verde, evolucionando con el tiempo hacia matices especiados, hongos y animales. Su pulpa es firme, crujiente y de sabor astringente.

Se obtiene un vino de color rojo intenso, matices violáceos, de cuerpo, alcohólico, aromático y provisto de un leve y característico sabor herbáceo.

Con envejecimiento se obtiene una notable fineza. Vinificado con otras variedades, mejora notablemente las características organolépticas.



Figura n° 2.9.

- **Tintilla de Rota/Graciano**

Variedad de uva tinta de origen riojano. Sus bayas son redondas, de color negro intenso, tamaño más bien pequeño, ceroso, hollejo fino, de carne dura e incolora y con pepitas muy gruesas.

La materia colorante de esta uva es intensa pero poco estable, y evoluciona pronto del rojo al marrón de vino viejo. Da lugar a vinos muy apreciados por conferirles un aroma peculiar.

Los vinos jóvenes de Graciano son tánicos, broncos y ásperos, pero experimentan una magnífica evolución durante la crianza en madera y botella, por ello intervienen en los grandes reservas riojanos y navarros.

La uva Graciano no es muy abundante por su escasa rentabilidad y su extrema sensibilidad a la humedad por lo que con frecuencia aparece mezclada en una misma viña con otras uvas.



Figura n° 2.10.

- **Petit Verdot**

También conocida como Pienc, Fer Servadou, Petit Verdou o Carmelin. Es una uva de origen bordelés de Burdeos y especialmente más utilizada en Médoc.

Su maduración es tardía, y mantiene una muy elevada acidez. El tamaño del racimo es pequeño y grano menudo y de tonos violáceos.

Su uso principal es aportar el aroma, el color, el ácido y el tanino (en ocasiones también usado para aumentar la gradación alcohólica) a muchos

de los grandes vinos tintos franceses, mediante una adición no superior al 10 % del total

En España hay muy pocas plantaciones, aunque es una de las variedades emergentes.



Figura n° 2.11.

2.5.-DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE VINOS TINTOS DE CALIDAD.

En primer lugar es necesario que la uva destinada a vinificación esté libre de enfermedades (mildiu, botritis, podredumbre, etc.), y en un punto de maduración óptimo ya que es imposible obtener un buen vino a partir de uva inmadura.

El proceso de elaboración comienza con la vendimia, que es la recogida de la uva en el momento exacto de madurez. Es importante elegir

con precisión este momento, pues de esta elección depende en gran parte la calidad del vino que vamos a obtener.

Esta madurez puede variar dependiendo de la variedad de uva, de las condiciones climatológicas y del tipo de vino que se desea obtener. La vendimia puede ser manual o automatizada según las cantidades a recolectar y la frecuencia.

La calidad de las uvas depende directamente de las características de la plantación y de las condiciones de la cosecha. En cuanto al estado de las uvas en la vendimia debe procurarse que sea el más adecuado y sano, que nos permitan las circunstancias naturales.

El proceso completo para la obtención de vinos de calidad consta de varios conjuntos de operaciones: Vinificación, Estabilización del vino, Crianza, Embotellado, Envejecimiento en botella y Almacenamiento.

Es muy importante que la uva llegue en buenas condiciones a la bodega, lo más intacto posibles; pues una rotura de parte de la vendimia se traduce en una pérdida de mosto, en una posible fermentación alcohólica prematura e indeseable. Para ello la vendimia y posterior transporte deben ser cuidadosos, y en el menor tiempo posible, separando racimos en malas condiciones y utilizando recipientes adecuados para la recogida y envío a bodega de la misma.

Otro apartado esencial en la industria, es la limpieza cuidadosa de todas las instalaciones que intervienen en el proceso. Grupo de recepción, depósitos de fermentación, bombas, prensas etc. deben haberse limpiado y preparado convenientemente desde unas 4-6 semanas antes del momento

previsto para la vendimia. Pero lo más conveniente es haber limpiado justo después de su último uso, en la campaña anterior, para evitar proliferaciones de microorganismos.

A continuación, y como guía de los distintos procesos, se resume el esquema general de obtención de vinos tintos de calidad:

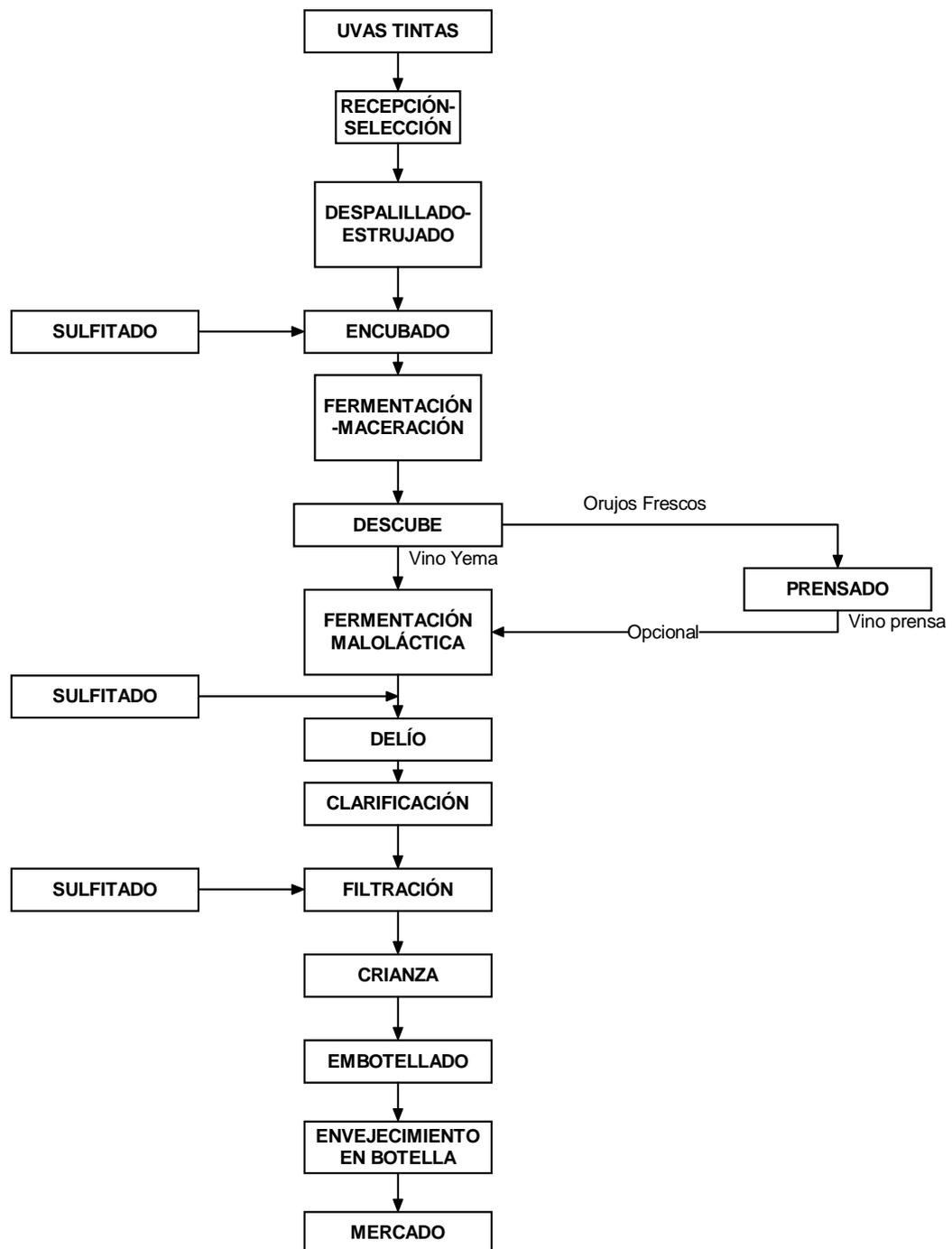


Figura n° 2.12.

Para el *transporte de la vendimia* a la bodega, se utilizarán remolques con cajas o pequeños cestos que no sobrepasan 25 kg de

capacidad. Se procede inmediatamente al pesado, toma de muestras y descarga de vendimia en tolva de recepción.

De la tolva de recepción pasa al *despalillado* que consiste en separar los granos de uva del racimo, así como de otras partículas vegetales, para obtener de esta forma vinos exentos de sabores ásperos y duros, que serán así aptos para envejecimiento.

Con el *estrujado* rompe el grano de uva para que se libere parte del jugo contenido en la uva, siendo de leve intensidad para conservar la estructura de la pulpa en lo posible.

La pasta resultante que sale es llevada, a los depósitos de fermentación mediante la *bomba de vendimia*.

Las bombas de vendimia deberán tratar lo más suavemente posible la uva, pero fundamentalmente serán resistentes a la corrosión y a los ácidos y no producirán modificaciones en la pasta o calentamiento del producto. Así mismo, deben ser fáciles de limpiar para evitar posibles contaminaciones.

A la salida de la bomba de vendimia se realiza una corrección con la adición de sulfuroso a la masa que va a fermentar mediante un *sulfitómetro automático*.

La bomba de vendimia trae la pasta despalillada y estrujada a unos depósitos con control de temperatura para que fermente y se convierta en vino, a esta operación se le llama *encubado*. Dichos depósitos no se completa mas allá de las 2/3 partes de su volumen, porque el desprendimiento de gas produce un aumento en el volumen, por ascenso de

los hollejos con la formación de los llamados "sombrosos" (vinificación en tinto).

Estos *depósitos* son vinificadores autovaciantes, de acero inoxidable donde se producirá la fermentación y maceración a temperatura controlada de 25°C durante seis días.

En estos se produce la *fermentación alcohólica*, que es el proceso por el que los azúcares contenidos en el mosto se convierten en alcohol etílico.

Durante este periodo se efectuarán los pertinentes *remontados* y *bazuqueos*, que permiten un lavado del sombrero de orujo, favoreciendo la extracción de los compuestos fenólicos y mayor uniformidad de temperatura.

La fermentación alcohólica es un proceso exotérmico, es decir, se desprende energía en forma de calor. Es necesario controlar este aumento de temperatura ya que si ésta ascendiese demasiado las levaduras comenzarían a morir deteniéndose el proceso fermentativo.

Por *maceración* se entiende la extracción de los componentes contenidos en la fracción sólida de la vendimia por el mosto.

El *descube* consiste en sacar el vino del depósito donde ha producido la fermentación Alcohólica y trasladarlo a otros depósitos donde se produce una segunda fermentación: *la Maloláctica*

El vino que se trasiega del depósito de fermentación es el que se llama "vino yema". Los orujos frescos fermentados se llevan a las *prensas* directamente, obteniendo así el "vino prensa".

El prensado a baja presión constituye el “vino 1ª prensa”, de gran calidad, y no muy diferente del vino yema, por lo que puede unirse a él sin interferir en su calidad. Al resto de las fracciones se les denomina “vino 2ª prensa” y no se mezcla con las fracciones anteriores sino que se destinan a las alcoholeras, donde gracias a la destilación adquieren un mayor valor.

Durante la *fermentación maloláctica*, que se realiza a unos 20 °C, tiene lugar la transformación del ácido málico que forma parte de la composición del vino, en ácido láctico.

Tras dicha fermentación tiene lugar el *deslío*, que tiene por objeto separar las lías de la fermentación para evitar olores y sabores desagradables

Podemos realizar una mezcla de los vinos (*coupage*) para encontrar un equilibrio entre las diferentes características de los mismos.

Después de las etapas de fermentación, el vino obtenido está cargado de materias sólidas en suspensión (restos vegetales, levaduras...) que es necesario eliminar. Esto se consigue mediante la *clarificación*, que puede ser natural o provocada.

Para que la limpidez del vino se mantenga se realiza una *estabilización*. La clarificación y la estabilización son, por tanto, etapas complementarias

Con la *filtración* se separa la fase sólida insoluble de la fase líquida, sin modificar las características del vino.

Durante la elaboración del vino se van a realizar dos filtraciones distintas, con la misma finalidad de limpieza, pero con diferencia en el desarrollo, características y maquinaria empleada. La primera, filtración devastadora, se lleva a cabo con filtro de tierras, mientras que la tercera o microfiltración, está formada por un filtro de cartucho abrillantador, y un filtro del mismo tipo esterilizante, que garantizan la limpidez de los vinos y la ausencia de microorganismos en los mismos, durante su almacenamiento en botellas.

La definición de “*crianza*” se aplica a los vinos sometidos a un proceso de envejecimiento de cierta duración que modifica y mejora los caracteres organolépticos del vino debido a fenómenos de origen físico, químico y biológico.

No existe un solo tipo de crianza aplicable a los vinos, si no que ésta puede ser realizada en distintos envases y por lo tanto sometida a diferentes condiciones.

Cada Consejo regulador de las diferentes denominaciones de origen (D.O.) establece unos periodos de tiempo determinados para cada categoría. Los periodos aproximados de la crianza se mueven en estos márgenes:

	Total	Fase de barricas	Fase de botella
Crianza	Mínimo 24 meses	Mínimo 6 meses	Resto
Reserva	Mínimo 36 meses	Mínimo 12 meses	Resto
Gran reserva	Mínimo 60 meses	Mínimo 24 meses	Resto

El proceso de embotellado constará de varias etapas: despaletizado de las botellas, lavado de las botellas, llenado, taponado, capsulado,

etiquetado, encartonado, y embalado en cajas, las cuales se organizan en palets y se almacenan hasta su expedición.

3.- APLICACIONES ENOLÓGICAS DEL FRÍO O DEL CALOR

3.1.-INTRODUCCIÓN.

El control de la temperatura en cada una de las operaciones de vinificación es una práctica usual y extendida. El acondicionamiento térmico de la uva a su llegada a la bodega es ya requisito imprescindible en algunas bodegas, e incluso se adecuan los sistemas de la recolección de la uva a este factor (vendimia muy temprana o incluso nocturna), muy determinantes en las regiones calidas.

La variabilidad tanto en la calidad como en la cantidad de la materia prima, así como en la estacionalidad de la producción, hace que el proceso de vinificación sea complejo, lo que conlleva una mayor dificultad en el diseño y funcionamiento del sistema de refrigeración.

Todo ello puede traducirse en muchas ocasiones en un sobredimensionamiento de las instalaciones, con la consiguiente reducción de la eficiencia térmica.

Para un correcto diseño y funcionamiento del sistema de refrigeración en una bodega, es importante conocer, con la mayor precisión posible, el perfil de carga térmica en las distintas fases del proceso de vinificación. En general, las necesidades frigoríficas varían a lo largo del día, ya que muchos de los procesos tienen lugar de forma intermitente en diferentes momentos de la jornada.

Además, el consumo energético depende de la época del año, existiendo un pico máximo hacia la mitad del período de vendimia, cuando la recepción de uva se solapa con el proceso de fermentación.

3.2.-NECESIDADES FRIGORÍFICAS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Las labores prefermentativas de maceración pelicular en tintos, las fermentaciones controladas, así como los procesos de acondicionamiento, estabilización y almacenamiento del vino terminado, precisan de un control y mantenimiento de sus temperaturas óptimas. En la siguiente Tabla se reflejan las aplicaciones más importantes del frío en bodega, así como las temperaturas óptimas para cada operación.

Tabla: Aplicaciones de la ingeniería del frío en bodegas: temperaturas óptimas de trabajo en bodega para vinos tintos y efectos sobre el mosto/vino.

Operación	Importancia		T ^a óptima	Efectos sobre el mosto/vino
	V. en blanco	V. en tinto		
<i>Crioextracción</i>	+	-	5/10 °C	Concentración de azúcares del mosto por eliminación del agua por congelación.
<i>Criomaceración</i>	++	++	5/10 °C	Extracción de precursores aromáticos. Retraso de fermentación
<i>Refrigeración de mostos</i>	+++	+++	10/18 °C	Posibilitar el desmangado en blancos. En tintos bajar la T ^a hasta la

				óptima de fermentación
<i>Desfangado</i>	+++	-	10/15 °C	Acelerar el proceso de sedimentación. Retrasar el comienzo de la fermentación.
<i>Maceración pelicular</i>	++	++	<15 °C	Extracción de fracción polifenólica y precursores aromáticos en tintos antes de la fermentación.
<i>Control térmico de la fermentación</i>	+++	-	13/20 °C	Mejora de aroma de vinos blancos. Evitar paradas de fermentación.
<i>Control térmico de fermentación y mecanización</i>	-	+++	25/30 °C	Disminuir pérdidas de aromas. Evitar paradas en la fermentación.
<i>Almacenamiento en frío de vinos terminados</i>	+++	+++	10/15 °C	Ralentizar el metabolismo de microorganismos. Disminuir pérdidas de aroma y oxidación.
<i>Estabilización amicróbica</i>	+++	++	<5-10 °C	Mejora del proceso de filtración.
<i>Estabilización coloidal</i>	-	+++	<5-10 °C	Precipitar materia colorante inestable.
<i>Estabilización tartárica</i>	+++	+++	-5/1 °C	Precipitar sales tartáricas de calcio y potasio.
<i>Crianza en barrica</i>	+++	+++	15-20 °C	Control del proceso de oxidoreducción y cesión. Disminuir pérdidas de volumen. Evitar desarrollo microbiano indeseable.
<i>Segunda fermentación en botella</i>	+++	-	12/15 °C	Control de la fermentación alcohólica. Afinamiento del espumoso por

				cesión lenta de productos de fermentación y autólisis.
<i>Embotellado</i>	+	+	15°C	Disminuir pérdidas de aromas y facilitar el proceso.
<i>Almacén de botellas</i>	+++	+++	12-18°C	Mejora de la estabilidad del vino.

Sin embargo, la utilización del calor está prácticamente restringida al desarrollo de la fermentación maloláctica de los vinos, y del mismo modo a la climatización de locales de conservación o crianza de los vinos.

3.3.-PROCEDIMIENTOS DE CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO.

Los procesos de transmisión térmica se utilizan en diversos momentos de la elaboración del vino para controlar o retardar reacciones enzimáticas, microbianas y químicas no deseadas. Incluyen por lo general:

- Enfriamiento del mosto (vino blanco) o de la pasta (vino tinto) antes de la fermentación.
- Eliminación de calor para controlar la temperatura durante la fermentación.
- Enfriamiento del vino para controlar la temperatura durante el almacenamiento.
- Enfriamiento del vino para favorecer la cristalización de bitartrato potásico.

- Recuperación de energía por intercambio de calor entre vino frío y caliente.
- Climatización de las bodegas de elaboración del vino, o de las bodegas de crianza.

El tipo de cambiador de calor más adecuado para una función particular de intercambio térmico, dependerá generalmente de las características particulares del mosto o del vino, tales como la presencia de hollejos o granillas en suspensión, o la posibilidad de la formación de hielo.

En la siguiente tabla se resumen los diversos tipos de cambiadores de calor que pueden utilizarse en las distintas aplicaciones de intercambio térmico en la elaboración del vino.

Enfriamiento del mosto	Cambiador tubular
	Espiral
Enfriamiento durante la fermentación	Cambiador tubular
	Camisa
Enfriamiento del vino	Placas
	Cambiador tubular
	Camisa
Estabilización por frío	Superficie rascada
Recuperación de calor	Placas
	Cambiador tubular

3.4.-REFRIGERACIÓN DE LA VENDIMIA.

Es necesario considerar la temperatura a la que los racimos pueden llegar a entrar en la planta para diseñar un sistema de enfriamiento eficiente y económicamente asumible. En este punto, es necesario comenzar a operar e ir enfriando durante el proceso.

El objetivo fundamental buscado en la elaboración de vinos es la obtención, mediante la disolución en maceración, de compuestos aromáticos que permitan diferenciar, por un lado, el vino de otros de su misma variedad, y por otro, aprovechar todo el potencial aromático o polifenólico de la variedad de uva de la que procede. Para obtener estas ventajas, la única forma hasta ahora empleada ha sido el enfriamiento de la uva después de despalillada a una temperatura entre lo 5 y los 12°C. Temperatura ésta a la que las levaduras de vinificación se encuentran inactivas, permitiendo, así, el contacto de la fracción líquida con la sólida que está compuesta por la pulpa y los hollejos de la uva

La refrigeración de mostos generalmente muy cargados de sólidos en suspensión, llegando incluso a vendimias en estado semisólido, se puede realizar de dos maneras: mediante sistemas indirectos de enfriamiento (intercambiadores de calor) o con sistemas directos de enfriamiento (CO₂ líquido o sólido).

3.4.1.-Sistemas indirectos de enfriamiento.

Se realiza con ayuda de un *intercambiador de calor tubular*, con objeto de evitar las obturaciones producidas por los materiales que acompañan a los mostos: hollejos, pepitas, etc. Estos aparatos están

formados por dos tubos concéntricos, circulando por el tubo central, de diámetro interior entre 60 a 80 mm, el mosto o vendimia a refrigerar, y en contracorriente por el tubo exterior, de diámetro entre 80 a 100 mm el agua enfriada de 5 a 7°C procedente del depósito pulmón de la instalación. De este modo se consigue realizar la transferencia de calor en las paredes del tubo central, mejorándola cuando la circulación del mosto y agua se hace en régimen turbulento, para lo que se utilizan velocidades superiores a los 1,5 m/s, o las paredes se construyen corrugadas para aumentar la superficie de intercambio y también provocar turbulencias en los fluidos. Los intercambiadores se construyen con tubos de 4 a 8 metros de longitud dispuestos en forma de serpentín, unidos mediante codos de 180 ° que también contribuyen a aumentar las turbulencias, y dotándolos de un aislamiento exterior para reducir las pérdidas de frío.

Los intercambiadores de calor de tubo corrugado producen una mayor turbulencia de los fluidos intercambiados, proporcionando de este modo un aumento considerable del coeficiente de transmisión de calor.

Características:

- Elevada transferencia térmica.
- Corto tiempo de tratamiento.
- Materiales: Acero Inoxidable.
- Sistemas fácilmente ampliables.

Ventajas:

- Mejores coeficientes de transmisión.
- Menor superficie de intercambio.
- Mayor homogeneidad.
- Bajos costes de mantenimiento debido a la casi ausencia de repuestos.
- Reduce el ensuciamiento.
- Fácil limpieza.

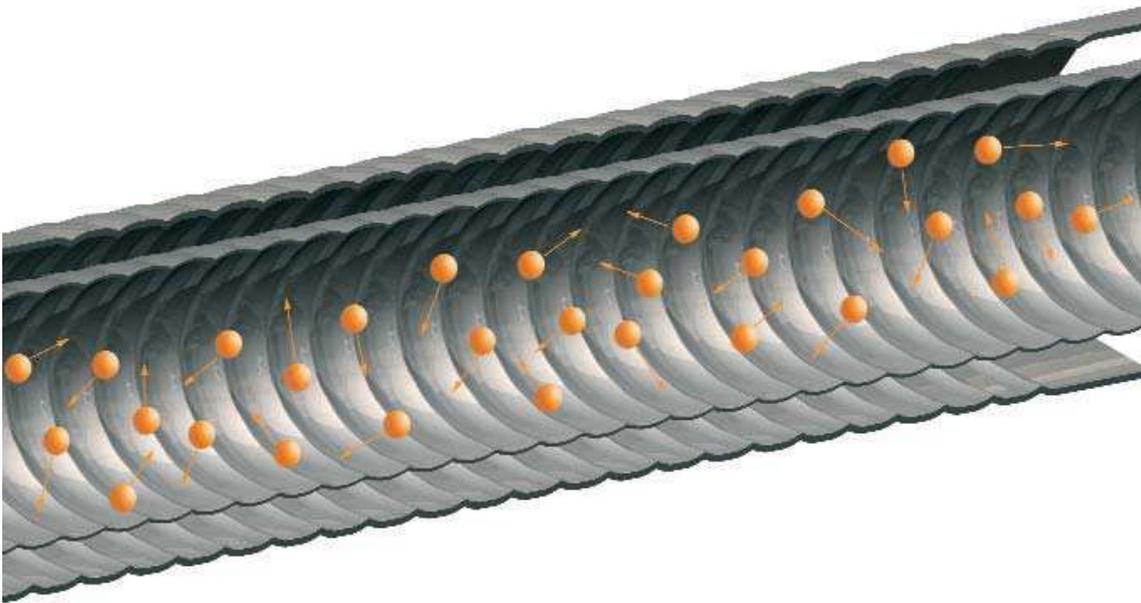


Figura n° 3.1.

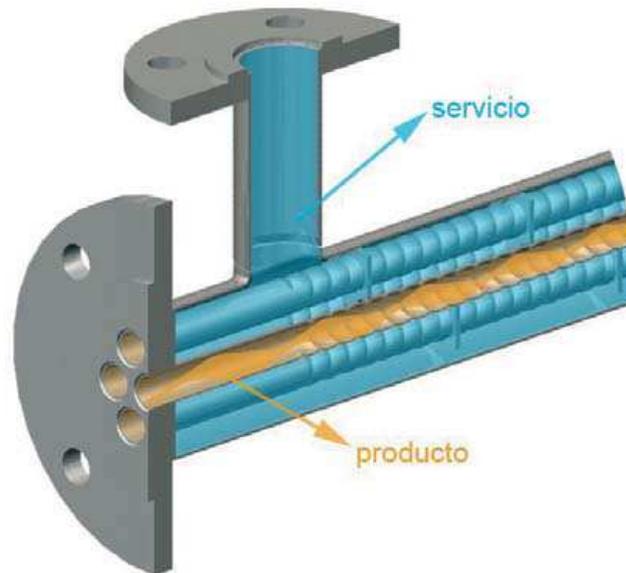


Figura n° 3.2.

3.4.2.-Sistemas directos de enfriamiento.

La transmisión directa de calor tiene lugar cuando dos sustancias están en contacto mutuo e intercambian energía térmica. En estos casos la sustancia añadida transfiere el calor latente de fusión (o de condensación) y se queda en la mezcla.

La aplicación de gases inertes licuados al enfriamiento de uvas y mosto tiene ciertas ventajas sobre la refrigeración mecánica y los intercambiadores de calor. Además, permite el enfriamiento de las uvas antes del prensado, no deja residuo de gas, permite grandes potencias frigoríficas instantáneas, crea una atmósfera inerte en el espacio de cabeza, permite la formación de hielo bajo ciertas condiciones controladas, y constituye un medio de enfriamiento fácilmente transportable sin necesidad de energía.

El coste dictamina que sólo el *dióxido de carbono* es práctico, existiendo un cierto número de factores de seguridad que deben tenerse en cuenta en espacios cerrados. El dióxido de carbono es idóneo para la transmisión directa de calor porque se sublima a presión atmosférica (punto de sublimación: $-78,5^{\circ}\text{C}$) es decir, pasa directamente de sólido a gas y elimina de su entorno el calor combinado de fusión y evaporación.

El dióxido de carbono es un gas que se podría catalogar como el “gas enológico”, no en vano, es uno de los elementos más utilizados por los enólogos para mejorar procesos de elaboración y de tipificación de vinos. Por otro lado, es el gas producido, conjuntamente con muchos otros elementos, en la fermentación alcohólica. Esta singularidad le confiere a este gas una afinidad con los productos derivados de la uva, que hace sea aplicado en muchos de los procesos y que aporta ventajas, tanto de afinidad como económicas. Estas ventajas son difícilmente igualables por otros gases.

Aplicaciones del CO₂

- Alimentación:
 - Bebidas carbónicas, envasado de alimentos, congelación y refrigeración.
- Neutralización de aguas alcalinas:
 - Aguas residuales.
 - Aguas potables.
- Agricultura:
 - Enriquecimiento ambiental de invernaderos.
 - Fertirrigación carbónica.
- Plásticos espumados.

- Soldadura proceso MAG.
- Extracción supercrítica.
- Enología:
 - Hielo Seco.
 - Carbonatación.
 - Fermentación con maceración carbónica.

Propiedades comunes del CO₂ en cualquiera de sus fases: sólida, líquida o gaseosa.

- Gran poder bacteriostático.
- Es incoloro e inodoro.
- No deja residuos ni humedad.
- Se obtiene con un alto grado de pureza.
- Su manipulación es fácil.
- No se considera un aditivo.
- Su uso en la enología es legal.

3.4.2.1.- El dióxido de carbono sólido, hielo seco.

El hielo seco se obtiene mediante la expansión del dióxido de carbono líquido en máquinas especiales donde, mediante dicha expansión y aprovechando el enfriamiento producido como consecuencia de la diferencia de entalpía del estado líquido del gas (80 kcal./kg.), se obtiene la nieve carbónica. Esta nieve carbónica es prensada y extrusionada mediante

pistones hidráulicos, obteniéndose por dicha extrusión, distintos formatos de pastillas de forma rectangular o pellets de 3 ó 16 mm de diámetro.



Figura n° 3.3. (Pellets 16 mm)



Figura n° 3.4. (Pellets 3 mm)

El hielo seco es transportado en arcones isotérmicos desde las plantas de producción hasta el punto de consumo. Dada la temperatura a la que se encuentra este producto, no es posible su almacenamiento, ya que las mermas que se sufren son muy elevadas, haciendo poco viable económicamente su empleo. La manipulación se ha de efectuar con las máximas medidas de seguridad. Hemos de tener en cuenta que se está manipulando un gas sólido que, una vez sublimado y en su fase gaseosa, pesa más que el aire por lo que desplazará el oxígeno del aire, pudiendo provocar atmósferas pobres de oxígeno con alto riesgo de asfixia. La protección de manos es obligatoria ya que el contacto con la piel provoca quemaduras importantes por congelación.

Para la refrigeración de la vendimia con medios mecánicos es necesario dotar a la bodega con equipos de refrigeración lo que conlleva fuertes inversiones económicas. Estos equipos únicamente se emplearán en el periodo de vendimia, obteniendo un bajo retorno de la inversión. Una alternativa eficaz y rentable es la utilización del hielo seco.

Respecto al hielo seco podemos escoger entre dos opciones: comprarlo a un distribuidor o comprar una pelletizadora con la que fabricar los pellets necesarios en la bodega.

La baja temperatura del *hielo seco* hace que su almacenamiento no sea posible sin pérdidas importantes de calidad y rendimientos. Con la pelletizadora se puede fabricar al momento, con sólo pulsar el botón arranque, la cantidad de hielo seco necesaria para su utilización.

El equipo puede fabricar hielo seco, de forma continuada o de forma programada, pudiéndose así, adaptar a cualquier proceso productivo.

La pelletizadora se conecta a un tanque de CO₂ líquido por vía de una tubería especial. El flujo de líquido se regula en la medida adecuada y por medio de un cambio brusco de presión y temperatura se lo transforma parcialmente en gas y en nieve carbónica. La nieve es luego comprimida por medio de un pistón de acción horizontal oscilante que la extruye a través de una matriz de paso múltiple, a fin de fabricar los pellets de hielo seco.

El consumo aproximado de CO₂ líquido para la fabricación de los pellets será: 2 kg de CO₂ líquido/kg de pellets.



Figura n° 3.5. (Pelletizadora)

Al ser un producto suelto y sin apelmazar, puede manipularse con una pala o con las manos protegidas con guantes de cuero.



Figura n° 3.6. (Operario manipulando hielo seco)

Se mezclan con la pasta de uva en la caída al depósito de maceración o en la tolva de la bomba de impulsión de la pasta.

Deben evitarse las acumulaciones para que no se formen bloques de hielo que, por su baja temperatura, tardarían en fundir.

Ventajas.

- Su aplicación no requiere instalaciones.
- Su capacidad frigorífica es muy alta.
- Su consumo se puede calcular con precisión en función de los kg de uva y del gradiente térmico.

- En su gasificación, desplazan el O₂ en el depósito y saturan el mosto de CO₂.

Desventajas.

- Difícil de manipular.
- Difícil de homogeneizar con la masa de vendimia.

3.4.2.2.-Dióxido de Carbono líquido, CO₂ líquido.

La utilización de dióxido de carbono líquido en los dispositivos de enfriamiento directo, es similar a la del dióxido de carbono sólido, salvo que el efecto frigorífico (calor latente de evaporación y el pequeño efecto debido al calor específico) es un 40% menos, aproximadamente. A menudo, esto se compensa con la posibilidad de formar nieve carbónica, la facilidad de transporte, la facilidad de manipulación y el precio unitario más bajo.

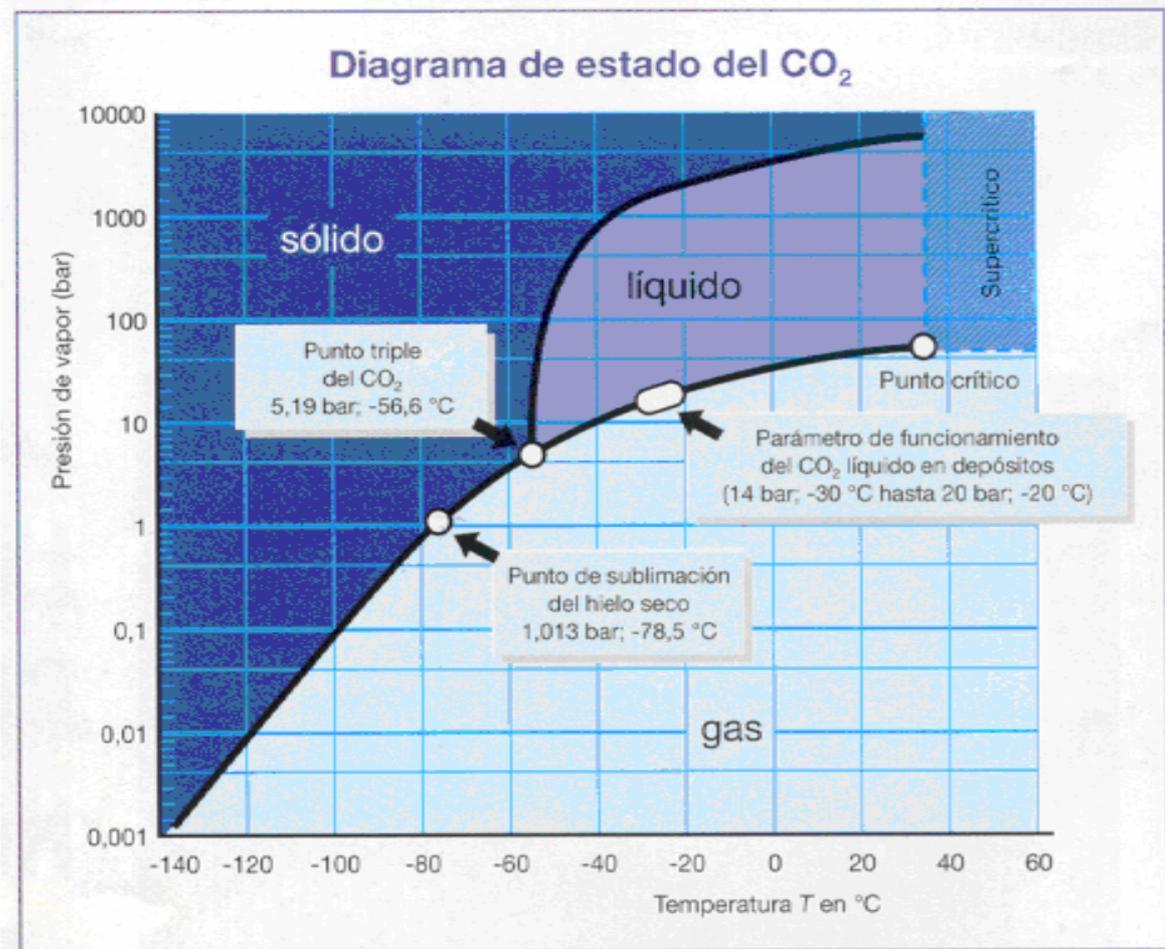


Figura n° 3.7. (Diagrama de estado del CO_2)

Como podemos comprobar en el diagrama de fases del CO_2 , éste sólo puede existir en estado líquido para presiones por encima de las 5,19 atm y temperaturas superiores a $-56,6^{\circ}\text{C}$.

Si optamos por usar CO_2 líquido, se necesitará un suministrador de gases licuados.

Los gases licuados se transportan en cisternas y se almacenan en tanques que se instalan in-situ.



Figura n° 3.8. (Tanque de almacenamiento de CO₂)

Mediante el uso de CO₂ líquido es posible que enfriar la uva de forma continua de su paso desde la despalladora-estrujadora al fermentador. El nombre de este sistema es BOREAL.

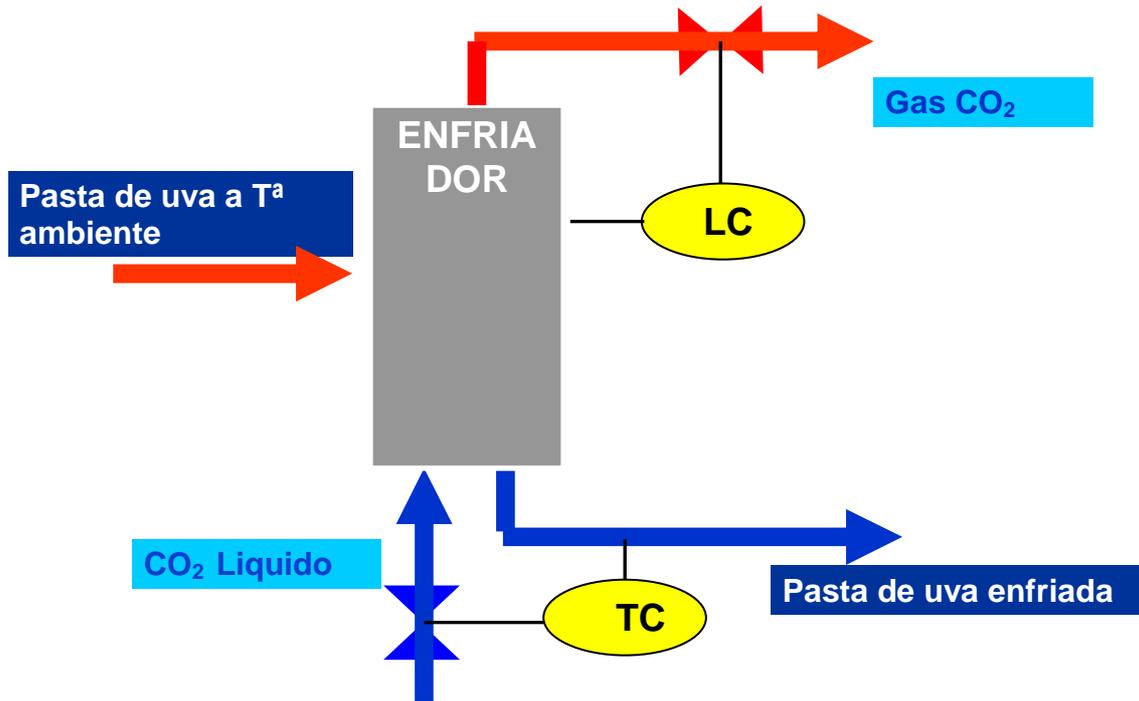


Figura 3.9.

El sistema BOREAL tiene como finalidad refrigerar e inertizar las uvas después de las vendimias por inyección de gas carbónico líquido.



Figura n° 3.10. (Equipo boreal)

Este sistema permite controlar la temperatura de la pasta de uva antes de la fermentación de una forma sencilla y sin estrés para la uva, lo cual influye directamente en la calidad del vino.

Este equipo permite trabajar bajo presión y de forma continua mediante un contacto directo del CO₂ con la pasta de uva. Todo el proceso está controlado mediante un PLC.

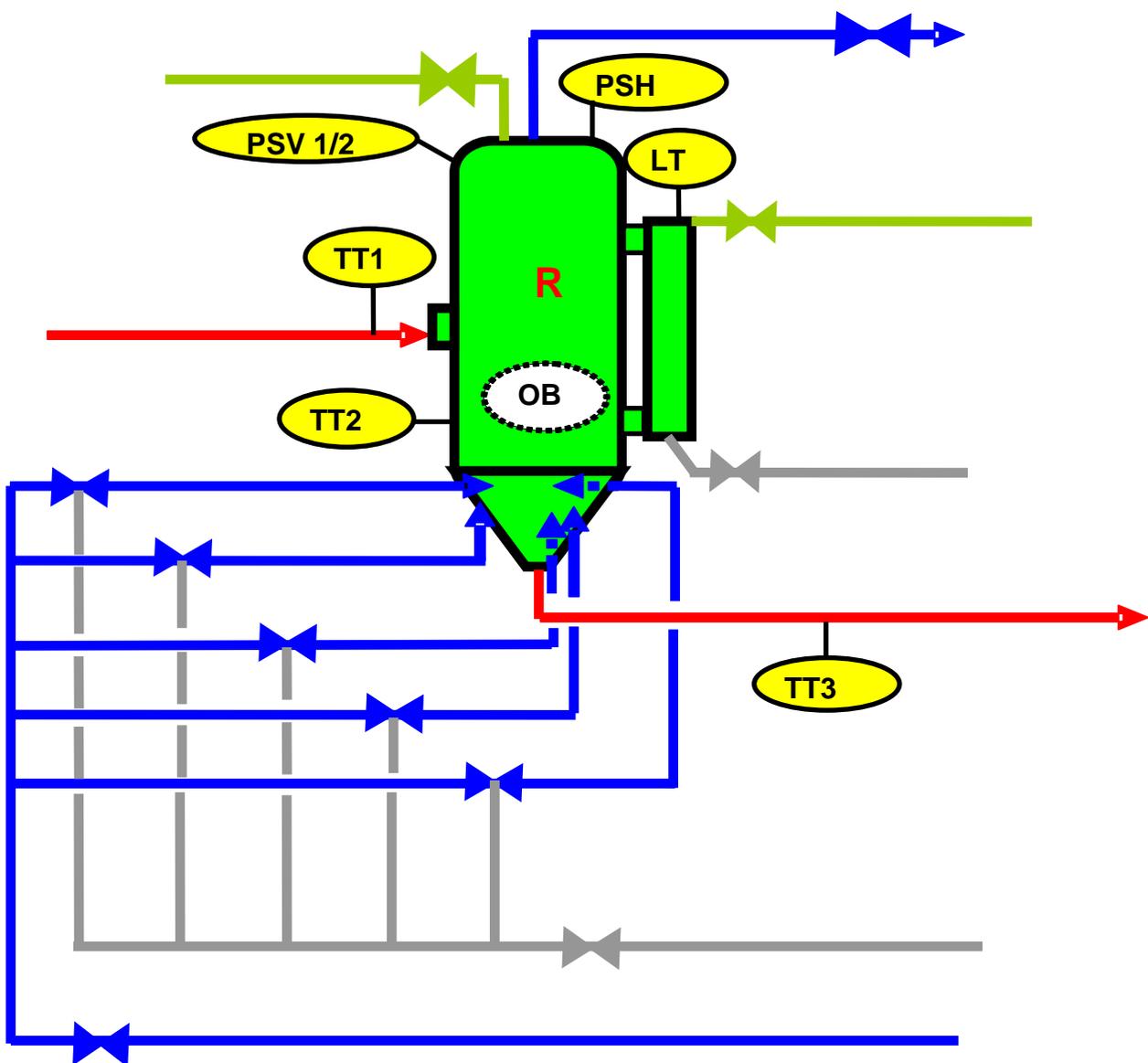


Figura n° 3.11. (Funcionamiento del equipo)

La pasta de uva entra en el interior del equipo que detecta su presencia y, automáticamente, actúan los inyectores abriendo el paso del CO₂ líquido. En unos segundos se estabiliza la temperatura y, se van abriendo o cerrando los inyectores necesarios para mantener la temperatura de consigna de la salida de la pasta de uva. En función del gradiente térmico a vencer, permanecerán abiertos el número de inyectores que sean necesarios para mantener la temperatura prefijada.

El equipo posee 5 válvulas de entrada del CO₂ líquido y tres sondas de temperatura:

- TT1: Temperatura de entrada de la pasta.
- TT2: Temperatura en el interior del enfriador.
- TT3: Temperatura de salida de la pasta.

El nivel es gestionado a través de una relación entre el valor de nivel del mosto en el interior del refrigerador y el grado de apertura de la válvula situada en la parte superior del mismo, a través de la cual sale el CO₂ ya en estado gaseoso.

El sistema se completa mediante una caja eléctrica de control mando de acero inoxidable que posee un operador táctil que permite seleccionar el modo de funcionamiento, ver las alarmas en curso y los históricos, así como las informaciones de estado del refrigerador.



Figura n° 3.12. (Caja eléctrica)

Ventajas.

- Cuando se dispone de un tanque criogénico, para pequeños consumos, es el sistema más económico dentro de los gases criogénicos.

Inconvenientes.

- Requiere la instalación de un tanque criogénico.
- Resulta difícil la dosificación.

- Se pueden formar bloques de hielo.
- En las tuberías se crea demasiada presión.

3.5.-REFRIGERACIÓN DURANTE LA FERMENTACIÓN.

Una vez la pasta (mosto y hollejos) en el depósito de vinificación debe ser refrigerada para alcanzar la temperatura óptima de fermentación alcohólica, 25°C, para ello existen distintas técnicas para mantener la temperatura de fermentación en los niveles deseados.

3.5.1.-Refrigeración del depósito de fermentación con cortina o ducha de agua fría.

Para conseguir el efecto refrigerante el agua fría se distribuye sobre las paredes del depósito por medio de una tubería perforada con trazada circular dispuesta sobre la parte superior del mismo. El agua es recogida en un canal situado en la parte inferior del depósito, desde donde se bombea a continuación hacia el tanque pulmón de agua fría.

Consiste en hacer caer sobre toda la superficie exterior del depósito una cortina de agua, por medio de una tubería perforada que se coloca en la parte alta siguiendo el perímetro del depósito. El fundamento de la refrigeración es la misma que la del botijo. El agua de la cortina se evapora y para cambiar de estado necesita absorber calor, que toma de la superficie del depósito. Hay que conseguir que la lámina de agua sea muy fina, para que se produzca la evaporación.



Figura 3.13. (Depósitos de fermentación con cortina de agua)

Este sistema cuenta con control termostático, de manera que cuando la temperatura del mosto se eleva se abre una válvula electromagnética permitiendo la distribución de agua fría por el exterior del depósito de fermentación.

Es una técnica sencilla que requiere una inversión relativamente baja, aunque presenta problemas de efectividad cuando los depósitos de fermentación no tienen una esbeltez (relación altura/diámetro) adecuada. Evidentemente, para la aplicación de este sistema es necesario que los depósitos sean metálicos, facilitando una buena transferencia de calor entre la masa de fermentación y el agua fría.

Ventajas.

- Inversión relativamente baja.

Inconvenientes.

- Requiere agua en abundancia.
- El proceso es lento.
- Necesidad de una adecuada relación superficie/volumen.

3.5.2.-Refrigeración del mosto en fermentación mediante placas o serpentines refrigerantes.

Se aplica, sobre todo, en bodegas de pequeña capacidad, en depósitos de fermentación de mediano volumen.

El serpentín suele llevar un agitador incorporado en la parte central para facilitar la circulación de la masa en fermentación a su través, y evitar así la formación de hielo o la precipitación de tartratos en la superficie del serpentín, que provocaría una disminución del coeficiente global de transmisión de calor, produciéndose como consecuencia una notable disminución del efecto refrigerante.



Figura 3.14. (Unidad enfriadora dotada de serpentín con agitador interior)

Ventajas.

- Rápida y sencilla puesta en marcha.

Inconvenientes.

- Su ensuciamiento provoca una notable disminución del efecto refrigerante.
- Bastante caro, incómodo y pesado de manejar, pues requiere mover el conjunto completo en cada uso.

3.5.3.-Depósitos de fermentación provistos de camisas refrigerantes.

Para conseguir el efecto refrigerante se hace circular agua preenfriada a través de las camisas de refrigeración del depósito.

De forma general se usan camisas para enfriar fermentadores de tamaño pequeño y medio, así como para enfriar depósitos de almacenamiento debido a su precio.

Estos equipos tienen coeficientes de transmisión térmica muy bajos, debido a que el fluido del lado interior no se mueve. El rendimiento de la camisa disminuye rápidamente a medida que aumenta el tamaño del depósito, debido a que la superficie de camisa por unidad de volumen varía con la inversa del diámetro del depósito.

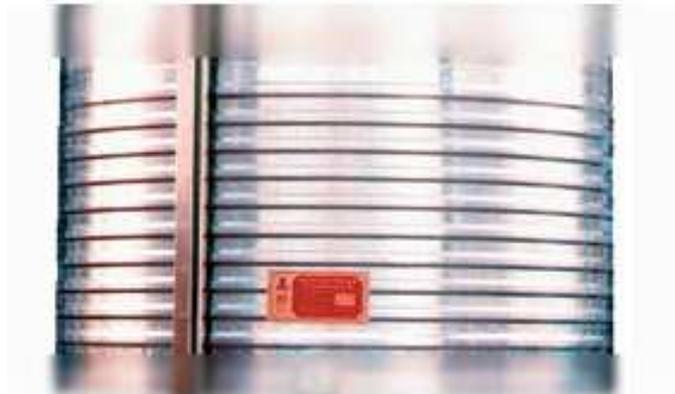


Figura n° 3.15.

Las camisas refrigerantes suelen ocupar aproximadamente un 20% de la superficie total de pared del tanque de fermentación y se disponen en una sola pieza o en dos, dispuestas normalmente en la parte superior del tanque.

A continuación, un depósito de vinificación encamisado:

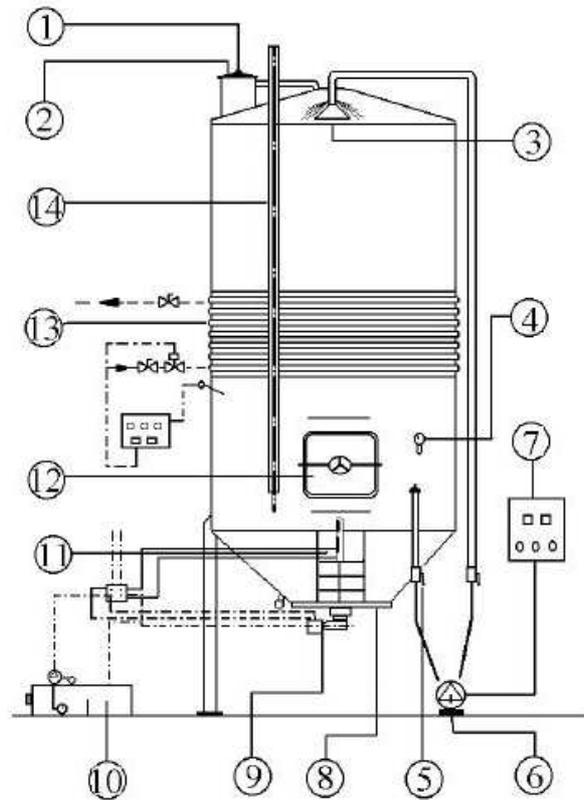


Figura n° 3.16. (Depósito con camisa)

Accesorios:

1. Válvula de doble efecto.
2. Tapa superior.
3. Difusor de remontado.
4. Termómetro que controla la temperatura en el interior del depósito.
5. Válvula de bola.
6. Bomba de remontado.
7. Cuadro eléctrico de automatización remontado.

8. Hélice evacuación de orujos
9. Motor hidráulico para accionamiento de la hélice evacuadora.
10. Central hidráulica.
11. Puerta en guillotina con apertura de émbolo hidráulica:
puerta de salida de orujos en guillotina con cierres herméticos de seguridad y apertura de accionamiento hidráulico.
12. Puerta circular central de apertura exterior.
- 13. Camisa de refrigeración.**
14. Nivel de acero inoxidable y metacrilato.

Ventajas.

- Las frigorías resultan más económicas.

Inconvenientes.

- La transmisión térmica de las camisas del depósito puede ser deficiente.
- El proceso es lento.
- Las temperaturas no son homogéneas.
- El oxígeno no se elimina del depósito.
- Las fermentaciones pueden arrancar.

3.6.- AISLAMIENTO TÉRMICO.

3.6.1.-Introducción.

Un aislante térmico es un material caracterizado por su alta resistencia térmica. Establece una barrera al paso del calor entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura.

Gracias a su baja conductividad térmica y un bajo coeficiente de absorción de la radiación, el material más resistente al paso de calor es el aire y algunos otros gases. Sin embargo, el fenómeno de convección que se origina en las cámaras de aire aumenta sensiblemente su capacidad de transferencia térmica. Por esta razón se utilizan como aislamiento térmico materiales porosos o fibrosos, capaces de inmovilizar el aire confinado en el interior de celdillas más o menos estancas. Se suelen utilizar como aislantes térmicos específicos materiales combinados de sólidos y gases: fibra de vidrio, lana de roca, vidrio expandido, poliestireno expandido, espuma de poliuretano, aglomerados de corcho, etc. En la mayoría de los casos el gas encerrado es el aire.

3.6.2.-Objetivos.

Los objetivos del material de aislamiento son:

1. Facilitar el mantenimiento de la temperatura adecuada en el interior del recinto o tubería aislada, ajustando las pérdidas de calor a unos valores prefijados por unidad de superficie o longitud, y evitar las condensaciones.
2. Proporcionar ahorro energético con un espesor económico óptimo.

Además, el aislamiento térmico y los materiales accesorios pueden cumplir otros objetivos adicionales:

1. Añadir resistencia adicional a paredes, techos o suelos.
2. Facilitar un soporte para el acabado de las paredes.
3. Aumentar la resistencia ofrecida a la difusión del vapor de agua.
4. Prevenir o retardar la formación de fuego o llamas.
5. Disminuir el ruido.
6. Proporcionar seguridad personal, eliminando el riesgo de contacto con superficies excesivamente frías o calientes.

3.6.3.-Aspectos a considerar.

A la hora de elegir un material de aislamiento se deben tener en cuenta una serie de consideraciones, entre las que destacan:

- Resistencia a la compresión.
- Coeficiente de conductividad térmica.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Inflamabilidad.
- Acabado exterior.
- Posibilidad de variación de sus dimensiones.
- Peso específico.
- Temperatura admisible para su uso.

- Prohibición desde el punto de vista sanitario.

3.6.4.-Característica de los aislantes.

Los materiales empleados como aislantes se distinguen por:

- Presentar baja conductividad térmica y baja higroscopicidad.
- Ser inatacables por roedores.
- Ser inodoros y Mostar ausencia de fijación de olores.
- Ser incombustible y neutros químicamente frente a otros materiales utilizados en la construcción y frente a fluidos con los que deban estar en contacto.
- Presentar un comportamiento plástico adaptándose a las deformaciones de la obra.
- Ser fáciles de colocar.
- Mostrar resistencia a la compresión y tracción.

3.6.5.-Clasificación de los aislantes.

Existen diversos criterios para clasificar los materiales aislantes, siendo los más usuales los expuestos a continuación:

1. Por su origen:

- Minerales: Fibra de vidrio, lana de roca, vidrio expandido o celular, espuma de vidrio.

- Sintético: Espumas de PVC (cloruro de polivinilo expandido), espumas de poliestireno (expandido o extruído), espumas de poliuretano.
- Vegetales: Corcho, fibras de madera.

2. Por su estructura:

- Pulvulentos: Corcho, diatomeas, Kieselguhr, perlita, versiculitas.
- Fibrosos: Fibra de vidrio, lanas minerales, lanas de escoria, animales y vegetales.
- Espumas: Hormigones celulares, de origen sintético: con células abiertas y cerradas y aglomerantes.

3. Por su temperatura:

- Refractarios (más de 800°C).
- Semirrefractarios (fibras cerámicas).
- Ordinarios (menos de 800°C).



Figura 3.17. (Aislamiento térmico)

3.6.6.-Ahorro de Energía.

Los aislantes ofrecen la posibilidad de reducir las pérdidas de energía a lo largo del tiempo y por ello ahorra más energía.

La eficiencia de los materiales de aislamiento térmico para evitar la condensación y reducir al mínimo la entrada de calor a lo largo del tiempo depende de la conductividad térmica inicial y del rendimiento efectivo de la barrera al vapor. La finalidad de la barrera al vapor es reducir al mínimo la penetración de vapor de agua en el interior del aislamiento de manera que el cambio en la conductividad térmica a lo largo del tiempo sea muy pequeño. El material de aislamiento seguirá evitando la condensación y reduciendo al mínimo la entrada de calor.

El agua tiene una conductividad térmica mucho más alta, ($\lambda = 0.48$ kcal/h·m·°C a 0 °C), en comparación con los materiales normalmente usados para aislamiento térmico, ($\lambda = 0.029$ kcal/h·m·°C). Así, una pequeña cantidad de agua dentro del material aislante aumenta significativamente la conductividad térmica. A largo plazo, esto puede conducir a un aumento de las pérdidas de energía y a condensación superficial.

Cuando se utiliza el aislamiento para reducir al mínimo la transferencia de calor al interior de conductos fríos, que están a temperatura inferior a la del ambiente, hay una presión continua que fuerza el vapor de agua en las dos caras del material de aislamiento térmico. La presión parcial del vapor de agua depende de la temperatura y humedad relativa del aire. Cuando se conocen estos valores se pueden calcular las presiones parciales o se pueden obtener en tablas.

Usando ecuaciones normales en física, se puede determinar la diferencia de presión parcial a través del material aislante y relacionarla con la cantidad de vapor de agua dentro del material aislante.

Cuando el vapor de agua es forzado a través del material, llega un punto en que la temperatura de la superficie es inferior al punto de rocío y tendrá lugar una condensación. Esto cambiará la conductividad a lo largo del tiempo y por ello hay que calcular unas pérdidas crecientes de energía.

4.-DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA.

4.1.-BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

El vino tinto es el procedente de mostos obtenidos de uvas tintas con el adecuado proceso de elaboración para conseguir la difusión de la materia colorante contenida en el hollejo.

La fecha óptima de vendimia dependerá del análisis sensorial del fruto, del análisis visual del racimo y del análisis de la composición química del fruto, así como de la propia experiencia del enólogo.

En el transporte de la vendimia a la bodega es importante que no se produzcan cambios en la composición de la uva y ésta llegue en óptimas condiciones para el proceso de vinificación.

Tras esto, se realizará un pesado de la uva y análisis de las mismas.



Figura n° 4.1 (Descarga de la uva)

De la tolva de recepción pasa al *despalillado-estrujado* que consiste en separar los granos de uva del racimo, así como de otras partículas vegetales, para obtener de esta forma vinos exentos de sabores ásperos y duros, que serán así aptos para envejecimiento.



Figura n° 4.2 (Despalillado de la uva)

Posteriormente, mediante el estrujado, conseguimos romper el grano de uva para que se libere su contenido.

La pasta resultante que sale es llevada, a los depósitos de fermentación mediante la *bomba de vendimia*.

Las bombas de vendimia deberán tratar lo más suavemente posible la uva, pero fundamentalmente serán resistentes a la corrosión y a los ácidos y no producirán modificaciones en la pasta o calentamiento del producto. Así mismo, deben ser fáciles de limpiar para evitar posibles contaminaciones.

A la salida de la bomba de vendimia se realiza una corrección con la adición de sulfuroso a la masa que va a fermentar mediante un *sulfitómetro automático*.

La bomba de vendimia trae la pasta despalillada y estrujada a unos depósitos con control de temperatura para que fermente y se convierta en vino, a esta operación se le llama *encubado*. Dichos depósitos no se completa mas allá de las $2/3$ partes de su volumen, porque el desprendimiento de gas produce un aumento en el volumen, por ascenso de los hollejos con la formación de los llamados "sombros" (vinificación en tinto).

La vendimia debe ser enfriada para que tenga lugar la *maceración prefermentativa*, durante la cual la uva despalillada y estrujada se enfría hasta una temperatura comprendida entre 5 y 12°C, permaneciendo sin fermentar durante un período de tiempo de 3 a 10 días, durante el cual el mosto macera los hollejos extrayendo los compuestos que contiene, especialmente los de naturaleza fenólica y también los aromáticos.

Estos *depósitos* son vinificadores autovaciantes, de acero inoxidable donde se producirá la fermentación y maceración a temperatura controlada de 25°C durante seis días.



Figura n° 4.3.(Depósitos)

En estos se produce la *fermentación alcohólica*, que es el proceso por el que los azúcares contenidos en el mosto se convierten en alcohol etílico.

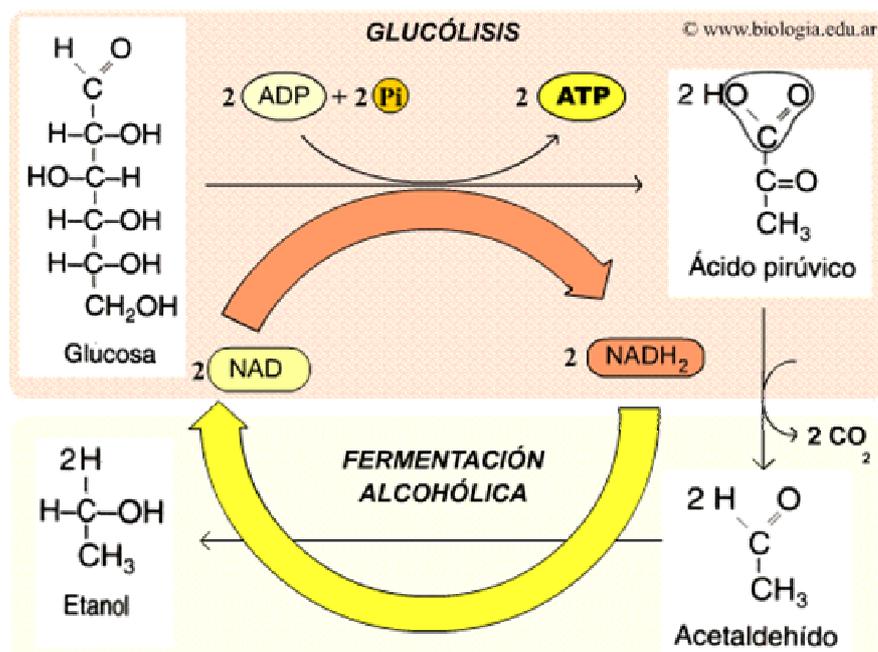


Figura n° 4.4 (Esquema de la fermentación alcohólica)

Durante este periodo se efectuarán los pertinentes *remontados* y *bazuqueos*, que permiten un lavado del sombrero de orujo, favoreciendo la extracción de los compuestos fenólicos y mayor uniformidad de temperatura.

La fermentación alcohólica es un proceso exotérmico, es decir, se desprende energía en forma de calor. Es necesario controlar este aumento de temperatura ya que si ésta ascendiese demasiado las levaduras comenzarían a morir deteniéndose el proceso fermentativo. Dicha temperatura se controlará en el depósito mediante camisas de refrigeración.

Por *maceración* se entiende la extracción de los componentes contenidos en la fracción sólida de la vendimia por el mosto.

El *descube* consiste en sacar el vino del depósito donde ha producido la fermentación Alcohólica y trasladarlo a otros depósitos donde se produce una segunda fermentación: *la Maloláctica*

El vino que se trasiega del depósito de fermentación es el que se llama “vino yema”. Los orujos frescos fermentados se llevan a las *prensas* directamente, obteniendo así el “vino prensa”.

El prensado a baja presión constituye el “vino 1ª prensa”, de gran calidad, y no muy diferente del vino yema, por lo que puede unirse a él sin interferir en su calidad. Al resto de las fracciones se les denomina “vino 2ª prensa” y no se mezcla con las fracciones anteriores sino que se destinan a las alcoholeras, donde gracias a la destilación adquieren un mayor valor.

Durante la *fermentación maloláctica*, que se realiza a unos 20 °C, tiene lugar la transformación del ácido málico que forma parte de la composición del vino, en ácido láctico.

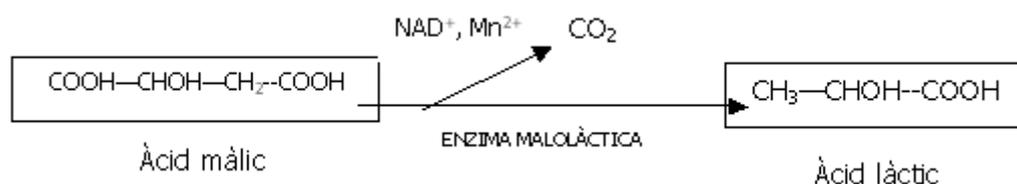


Figura n° 4.5 (Esquema de la fermentación maloláctica)

Tras dicha fermentación tiene lugar el *deslío*, que tiene por objeto separar las lías de la fermentación para evitar olores y sabores desagradables

Podemos realizar una mezcla de los vinos (*coupage*) para encontrar un equilibrio entre las diferentes características de los mismos.

Después de las etapas de fermentación, el vino obtenido está cargado de materias sólidas en suspensión (restos vegetales, levaduras...) que es necesario eliminar. Esto se consigue mediante la *clarificación*, que puede ser natural o provocada.

Para que la limpidez del vino se mantenga se realiza una *estabilización*. La clarificación y la estabilización son, por tanto, etapas complementarias

Con la *filtración* se separa la fase sólida insoluble de la fase líquida, sin modificar las características del vino.

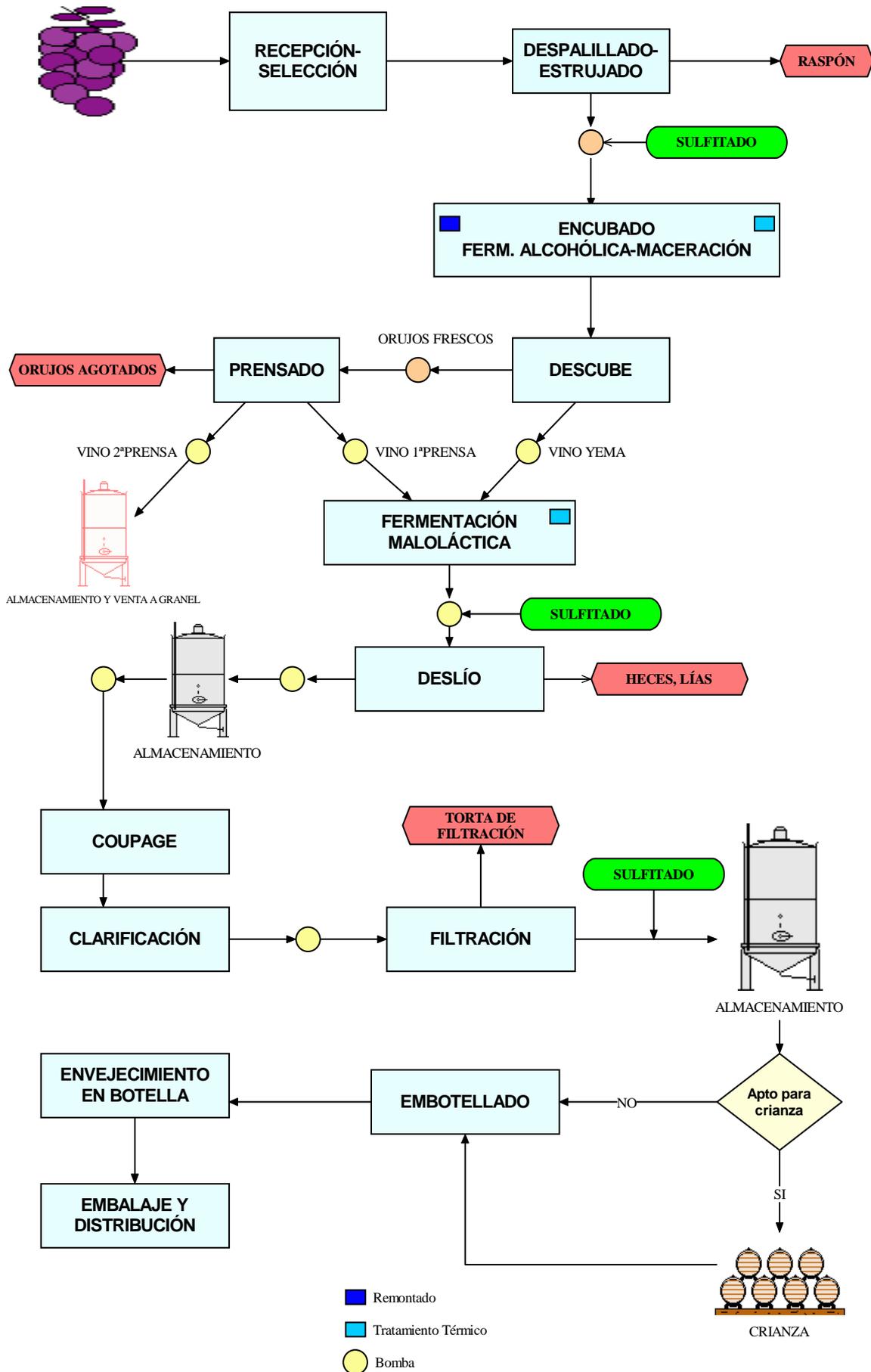
La definición de “*crianza*” se aplica a los vinos sometidos a un proceso de envejecimiento de cierta duración que modifica y mejora los caracteres organolépticos del vino debido a fenómenos de origen físico, químico y biológico.

El proceso de *embotellado* constará de varias etapas: despaletizado de las botellas, lavado de las botellas, llenado, taponado, capsulado, etiquetado, encartonado, y embalado en cajas, las cuales se organizan en palets y se almacenan hasta su expedición.



Figura n° 4.6 (Embotelladora)

El esquema del proceso sería el siguiente:



4.2.- IMPORTANCIA DE LA TEMPERATURA EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Hay factores importantes que influyen en la elaboración de los vinos, tales como:

- Tipo de uva.
- Tipo de terreno.
- Año o climatología.
- Tratamiento en la bodega (prensado, fermentación, trasiego, reposición, aditivos, tipo de toneles, corchos, etc.)
- Temperaturas y tiempos de las diversas etapas.
- Transporte, conservación y adecuación final.

El papel que desempeña el frío en todo esto se considera muy importante. Se usa en el control de la fermentación. Como es bien conocido es un proceso exotérmico muy importante y si no se controla nos podemos meter en una espiral sumamente peligrosa.

En las regiones vitivinícolas calientes o cuando la añada es caliente, la vendimia se caracteriza por una maduración precoz, con una riqueza en azúcares elevada, y una acidez reducida, que en ocasiones puede precisar una corrección con ácido tartárico y unas dosis de anhídrido sulfuroso más elevadas.

La temperatura excesivamente alta de la vendimia, produce un arranque rápido de la fermentación alcohólica y en consecuencia un

desarrollo rápido de la misma, alcanzándose temperaturas elevadas, con un riesgo de parada de fermentación que se puede producir cuando se superan los 30° a 35° C. Las temperaturas altas de la vendimia, son causa de los citados excesos de calor en la fermentación, así como de los finales de fermentación difíciles y de un contenido en acidez volátil más elevado. Es aconsejable una refrigeración de la vendimia antes de su encubado hasta unos valores comprendidos entre 20° a 25° C, así como un control de la temperatura de fermentación procurando no superar los 28° a 30° C en el caso de elaboración de vinos de crianza y de los 20° a 25° C para los vinos jóvenes de carácter primario.

El exceso de temperatura de fermentación es una de las causas más frecuente de paradas de fermentación. Estando inactivas las levaduras en el medio fermentativo, se puede producir un desarrollo de las bacterias lácticas, que metabolizando los azúcares producen ácido láctico y ácido acético en cantidades superiores a lo normal, desarrollando una alteración del vino conocida como picado láctico.

Finalizada la fermentación se somete el vino a dos o tres trasiegos para eliminar los restos sólidos. Esta operación se efectúa entre noviembre y enero con el fin de que las bajas temperaturas eviten contaminaciones por microorganismos. Después se procede a la selección de calidades y a las correspondientes mezclas para lograr el resultado deseado.

Esta estabilización se producía de forma natural en las bodegas por efecto de los fríos del invierno, sustituyéndose hoy día por otra de tipo artificial consistente en la aceleración de dicho proceso sometiendo el vino a temperaturas bajas durante un periodo de tiempo variable de minutos a días.

Con la aceleración del citado proceso de estabilización conseguimos:

- Ventajas en la calidad.
- Disponibilidad de vinos nuevos del año con anticipación en el mercado.

Los efectos producidos por la bajada de temperatura durante un período suficientemente largo son:

- Hay una precipitación de sales menos solubles en frío que en caliente como los bitartatos.
- Se facilita la solubilidad de los gases disueltos.
- Se depositan proteínas y metales en estado coloidal, materias pépticas, etc.
- Debido que, el oxígeno y el anhídrido carbónico, presentes en el vino, son más solubles a bajas temperaturas, la oxidación y la acidificación disminuyen.
- Insolubilización parcial de materias colorantes.
- Inhibición del desarrollo microbiano.
- Mejora de las cualidades organolépticas.
- Pérdida de acidez.

La elaboración del vino es una técnica y un arte, que requiere gran cantidad de experiencia y medios, siendo uno muy importante el frío.

Pasado el primer periodo de fermentación, las condiciones necesarias son:

- Oscuridad.
- Reposo.
- Temperatura constante y adecuada.
- Tiempo.

En esta etapa hay que terminar la fermentación, apareciendo agua que se deberá ir eliminando, sin que aumente mucho las cámaras de aire, que faciliten la oxidación descontrolada. El relleno y trasiego del vino tiene que hacerse en la etapa de crianza. Una vez embotellado el vino, el proceso fermentativo continúa y el tapón y el posicionado de la botella juega gran importancia, así como: la luz, las vibraciones y las temperaturas. Los tapones de corcho, o los de plástico que están empezándose a emplear tienen que hacer, tal como los materiales de los toneles, regular el paso de los gases o vapores, en particular el vapor de agua, de forma controlada, sin introducir olores indeseables y/o aportando aromas al vino.

4.3.- SELECCIÓN DE MATERIALES.

El material más utilizado en la industria agroalimentaria es el acero inoxidable.

Se trata de una aleación de hierro, cromo y níquel, que además puede estar estabilizado según el tipo con otros materiales como titanio y molibdeno. El cromo otorga al acero resistencia a la oxidación, el níquel

resistencia a la corrosión y el molibdeno resistencia a los agentes reductores como el sulfuroso.

El acero inoxidable forma espontáneamente una capa superficial, muy fina, denominada capa pasiva, que le otorga resistencia a la corrosión.

En los depósitos de las bodegas se utilizan dos tipos de acero inoxidable:

- AISI-304: 18% cromo y 9 % níquel, Fácil de soldar, resiste corrosiones medias. Se emplea para conducciones, almacenamientos de corta duración y en los depósitos de fermentación.
- AISI-316: 19% cromo y 11 % níquel. Es más resistente a la corrosión, se emplea para la fermentación y conservación prolongada. Es un 7% más cara que el anterior.

Sus principales características son:

- $\rho = 7.96 \text{ g/cm}^3$.
- Rugosidad, $\varepsilon = 0.05$
- $\sigma_R = 570 \text{ MPa}$ (58 Kg/mm^2)
- $\sigma_{0.2} = 250 \text{ MPa}$ (25.5 Kg/mm^2)
- $\psi = 75\%$
- Dureza = 140 HBN

Otro material de múltiples usos en la industria alimentaria es el PVC o policloruro de vinilo. Este material es ligero, químicamente inerte, inocuo, resistente al fuego, a la corrosión y es aislante.

Entre sus propiedades están:

- Rugosidad, $\varepsilon = 0.00005$
- $\rho = 1.405 \text{ g/cm}^3$
- Intervalo de T^a de uso: de -5°C a 60°C
- Para vinos y alcoholes de hasta 28° .

Selección

Las concentraciones de sulfuroso que presenta el vino las resiste el acero inoxidable AISI-304, pero durante la fermentación, el desprendimiento de CO_2 puede provocar una acumulación de sulfuroso en la parte superior de los depósitos de vinificación, por lo que éstos se construyen completamente con AISI-316.

En los depósitos de almacenamiento no existe este problema por lo son de acero inoxidable AISI-304.

Todos los equipos y accesorios de la bodega proyectada están contruidos en acero inoxidable AISI-304 y/o AISI-316, y/o en PVC.

Las mangueras de trasiego y las de vendimia y orujos son de PVC flexible de interior liso de la casa comercial Enoflex y Agrofex respectivamente.

4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.

Toda la maquinaria está justificada en el correspondiente apartado, ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS:

4.4.1.- Grupo de recepción.

Está formado por una mesa de selección y una elevadora.

4.4.1.1.- Mesa de selección.

Se trata de una mesa de selección de banda tipo TBE800 de la casa comercial VASLIN BUCHER.

Concebida para la recepción de las uvas vendimiadas a mano o mecánicamente.

Características técnicas:

- Modelo: TBE800 de la casa comercial Vaslin Bucher.
- Longitud: 3.60 m (para 6 personas)
- Anchura de banda: 0.8 m
- Altura regulable: de 0.8 a 1 m

Estructura de acero inoxidable AISI-304, variador de velocidad, recipiente colector de los jugos, rascadores de limpieza, conjunto sobre ruedas.

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.4.1.2.- Elevadora.

Elevador móvil de banda modelo TR de la casa comercial VASLIN BUCHER.

Estructura inoxidable abierta, banda de cunas, conjunto sobre carretilla de 4 ruedas con relace hidráulico.

Dimensiones:

- Ancho de banda: 300 mm
- Longitud: 3 m
- Altura: 2 m

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.4.2.- Despalilladora-Estrujadora.

La despalilladora-estrujadora es el modelo DELTA E2+F2 de la casa comercial VASLIN BUCHER.

La despalilladora es una máquina que esencialmente consiste en un túnel (tambor desgranador) en el cual la uva es separada del raspón por medio del choque de esta con las paletas de un eje concéntrico al tambor, y que gira en sentido contrario a este.

Introducida por la tolva, la uva llega de manera progresiva y sin choque a la velocidad de despalillado. En la zona de despalillado, la jaula presenta un moldeado profundo (5mm) y redondeado, el eje de despalillado está equipado de dedos cuya extremidad es cauchutada y extendida. El esfuerzo aplicado a la uva es mejor repartido. Los granos quedan enteros y los escobajos o raspones avanzan fácilmente sobre el largo de la jaula.

La jaula y el bastidor giran en el mismo sentido de forma que se evitan los efectos de cizalladura de la uva.

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

La estrujadora básicamente consiste en dos rodillos estriados apoyados sobre el cuadro de la máquina, que en su giro hacen que la uva pase entre ellos y se produzca el consiguiente aplastamiento de la misma. Estos rodillos son de caucho alimentario.

En cuanto a la higiene decir que el enjuague del material es efectuado por dos mariposas rotativas colocadas en la parte superior de la jaula.

Este modelo de despalilladora-estrujadora rige una bomba de vendimia y orujos con rotor helicoidal DELTA PM 2.

Características Técnicas:

- Modelo: E2+F2 de la casa comercial Vaslin Bucher.
- Caudal máximo en uva despalillada: 15-20 Tn/h
- Potencia:
 - Despalilladora-Estrujadora E2/F2; 1.8 Kw
 - Tolva escurridora reguladora; 0.55 Kw
- Voltaje: 400 V
- Dimensiones (largo/ancho/altura): 2100/800/1217 mm
- Peso:
 - Despalilladora sola; 205Kg
 - Despalilladora+Estrujador; 275Kg
 - Tolva escurridora reguladora; 55Kg

Diámetro de las perforaciones de la jaula: 22 ó 25 ó 32 intercambiable.

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.4.3.- Dosificador de SO₂.

Se emplea un Dosificador de SO₂ de la casa comercial CASALS.

Este equipo dosifica una solución acuosa de SO₂ al 5% a la tubería en la zona de impulsión, esta conducción es de acero inoxidable AISI-316, de 50 mm de diámetro y 40 cm de longitud, une la bomba con las mangueras enológicas.

La solución debe hacerse erogando gas lentamente para que se disuelva en el agua, una botella de 50 Kg en 1000 L de agua. Se llena el

depósito con 1000 L de agua y conectada la botella de SO₂ en posición horizontal, se abre la válvula de la botella muy poco a poco para que el gas erogue lentamente.

Está formado por:

1) Depósito de polietileno de 1250 L equipado con:

- Soporte en acero inoxidable AISI-316 con pies regulables.
- Racores de alimentación de bombas dosificadoras.
- Entrada de agua con válvula.
- Desvaporador para eventual salida de gas al exterior (para evitar gases en la nave de trabajo).
- Entradas de sulfuroso con difusores del gas en el agua para disolución y conexión a la botella de gas.

2) Bomba dosificadora ROTHO, modelo PSF3, cuyas características son:

- Baja velocidad del fluido.
- Elemento tubular espacial para SO₂.
- Motor eléctrico de 0.25 kW.
- Reductor
- Presión relativa: 2 bar.
- Racores de ½" gas.
- Ninguna válvula de retén.
- Caudal horario: a determinar en función del caudal de la bomba de vendimia.
- Variador de frecuencia con filtro de protección, visualizador de caudal instantáneo y potenciómetro de variación de velocidad.

- Sonda de seguridad.
 - Cuadro eléctrico para alojar el variador y la protección del motor.
 - Filtro de la solución previo a la entrada de la bomba de 40 micras.
- 3) Soporte inoxidable para la bomba, cuadro eléctrico y filtro.
- 4) Inyector antiretorno con brida de acoplamiento a la tubería de vendimia.
- 5) Mangueras de conexión y racores.

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.4.4.-Intercambiador de calor corrugado.

Para refrigerar la uva se usa un intercambiador de calor corrugado, en el que la transmisión de calor se realiza a través de una pared tubular que, al estar corrugada, produce alta turbulencia favoreciendo así la transmisión.

Los intercambiadores se diseñan de manera que cada producto es procesado de forma específica combinando correctamente:

- El tipo de intercambiador: doble tubo, multitubo, espacio anular.
- El tipo de corrugación: profundidad de ranura, paso de corrugación, ángulo de corrugación y número de espirales.

Se usará un cambiador de doble tubo cuyas aplicaciones son:

- Productos de baja o media viscosidad.
- Productos con fibras, partículas o trozos.

Tras los cálculos del ANEXO I, el intercambiador tendrá las siguientes características:

- Longitud de los tubos: 5 m
- Diámetro de los tubos: 0,1 m
- Área de intercambio: 4,71 m²

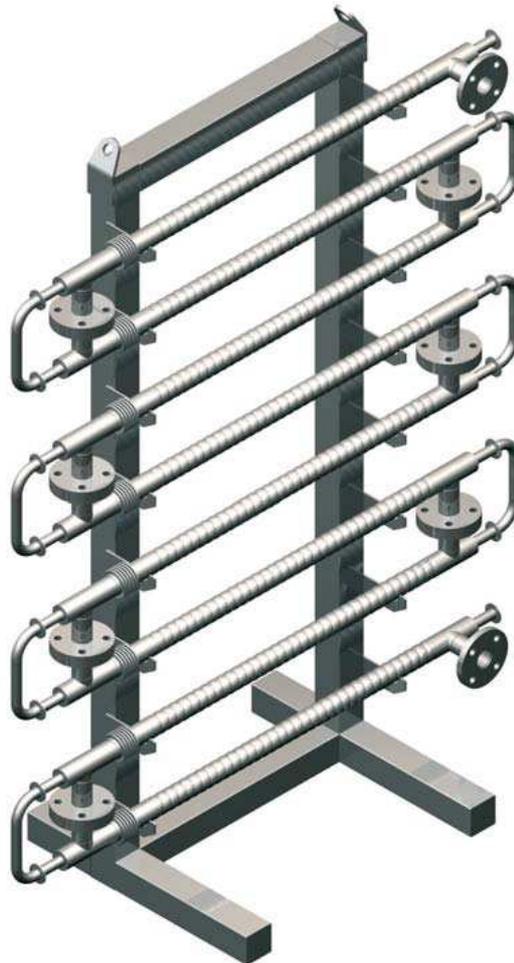


Figura n° 4.7. (Intercambiador tubular corrugado).

Véase DOCUMENTO N° 2 .PLANOS.

4.4.5.- Depósitos de vinificación.

Se instalarán 6 depósitos de vinificación, 4 de ellos con una capacidad de 10 m³ y los otros 2 de 5 m³ de capacidad.

Este tipo de depósitos se caracterizan por tener mayor diámetro y menor altura, con la finalidad de aumentar la superficie del sombrero, y así la extracción de componentes.

Estos depósitos están contruidos en acero inoxidable AISI-316 para evitar problemas de corrosión debido a la acumulación de CO₂ en la parte superior del depósito durante la fermentación alcohólica.

Accesorios:

- Camisa de refrigeración colocada en el cilindro de perfil especial construida en acero inoxidable AISI-316, P_{máx}: 3 bar.
- Tubo de remontado en acero inoxidable AISI-316 con válvula de bola NW-50.
- Dispositivo para rociado de sombrero, accionado por la fuerza del mosto remontado y construido en acero inoxidable AISI-316 colocado en el interior del depósito.
- Regleta de nivel en acero inoxidable AISI-304.
- Termómetro con vaina 0-60°C.

- Soporte de escalera inoxidable.
- Boca rectangular de 410 x 530 mm en acero inoxidable AISI-304 de apertura exterior, colocada en la parte baja del cilindro.
- Grifo sacamuestra ½ " en acero inoxidable AISI-316.
- Equipo de limpieza en acero inoxidable AISI-316 de 30 mm de diámetro.
- Boca superior en acero inoxidable AISI-316 de 400 mm de diámetro.
- Doble codo para la aireación de 70 mm de diámetro.
- Válvula M. NW-50 (vaciado parcial + cajón apure).
- Válvula M. NW-50 (vaciado total).

Construcción:

- Todas las soldaduras están efectuadas bajo atmósfera inerte de gas argón por procedimiento automático ARGONAX, por fusión de láminas.
- El acabado interior y exterior de los depósitos es 2B con las soldaduras limpias, decapadas y pasivadas.
- Protección exterior plastificada.
- El techo es de forma cónica con plegados circulares para refuerzo superior, y bordeado alimentario.
- El fondo es tronco-cónico apoyado sobre 4 patas tubulares.
- La camisa de refrigeración se aislará usando una espuma elastomérica de estructura celular cerrada.

Dimensiones:

Capacidad (L)	10000	5000
Diámetro (mm)	2120	1680
Altura cilindro (mm)	2120	1680
Altura total (mm)	3900	3100
Techo	Elipsoidal	Elipsoidal
Fondo	Cónico	Cónico

Tabla 3.1.

Véase DOCUMENTO N° 2 .PLANOS.

4.4.5.1.-Camisas de refrigeración.

El dimensionado del equipo frigorífico conectado al tanque se hace basándose en mantener y conseguir las distintas temperaturas en las que transcurre el proceso.

Como medio refrigerante se emplea únicamente agua ya que para las temperaturas necesarias en los tanques es suficiente. Este fluido circula por el interior de dos camisas helicoidales en acero al carbono adosadas mediante soldadura al cuerpo del tanque. Estas camisas están formadas por medios tubos de 2'' y 3,9 mm de espesor.



Figura 4.7.

Tras los cálculos indicados en el ANEXO I, se obtiene:

Para el tanque de 10000L

- $C_{\text{agua}}=58,83 \text{ L/h}$
- $A_{\text{refrig}}= 10,08 \text{ m}^2$

Para el tanque de 5000L

- $C_{\text{agua}}= 31,51 \text{ kg/s}$
- $A_{\text{refrig}}= 5,90 \text{ m}^2$

Ambas superficies refrigeradas se reparten en dos tramos diferenciados, que son suficientes para efectuar el control de temperatura

en todas las zonas del fermentador. La entrada a las camisas está regulada por electroválvulas accionadas por un sistema de control que analiza las temperaturas medidas por dos sondas PT 100.

Estas superficies están formadas por 31 tubos en el caso del tanque de 10000L y por 23 para el de 5000L.

ACCESORIOS.

- Válvula de seguridad.
- Válvula de vacío.
- Sondas de temperatura.
- Sistemas C.I.P.
- Puerta o tapa superior de visita.
- Mirilla y equipo de alumbrado.
- Valvulería de entrada y salida de productos.
- Puerta de visita inferior o cono giratorio.
- Sistemas antivortex y antigeysers.
- Transmisor indicador de nivel (presión diferencial).
- Grifos toma-muestras.

4.4.5.2.-Control de la temperatura del depósito.

Cada depósito a controlar consta de los siguientes elementos:

- Una electroválvula: DANFOSS EVSI 6-12-wbd 24 V.50Hz.
- Unas sondas, mod. PT-100.

- Un controlador, manca OMRON E5-K., con escala de 0 a 99,9 °C.

Véase ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.4.6.- Depósitos de almacenamiento.

Se instalarán 6 depósitos de almacenamiento, 4 de ellos con una capacidad de 10 m³ y los otros 2 de 5 m³ de capacidad.

Estos depósitos están contruidos en acero inoxidable AISI-304.

Accesorios:

- Equipo de limpieza en acero inoxidable 1".
- Grifo sacamuestra 1/2".
- Camisa de refrigeración en acero inoxidable AISI-316., P_{máx}: 3 bar.
- Equipo de nivel.
- Boca elíptica en acero inoxidable.
- Válvula M. NW-50 (vaciado parcial).
- Válvula M. NW-50 (vaciado total).
- Válvula desaire 2".
- Termómetro con vaina 0-60°C

Construcción:

La misma que para los depósitos de vinificación.

Dimensiones:

Capacidad (L)	10000	5000
Diámetro (mm)	1750	1750
Altura cilindro (mm)	4000	2400
Altura total (mm)	5050	3448
Techo	Cónico	Cónico

Tabla 3.2

Véase ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.5.-SISTEMAS DE CONDUCCIÓN E IMPULSIÓN DE FLUIDOS.

4.5.1.- Bomba de vendimia y orujos.

Se necesita una bomba capaz de transportar la vendimia despallada y los orujos fermentados de forma suave y continúa, que proporcione el caudal máximo dimensionado para vendimia y orujos, y se adapte a la despalladora-estrujadora seleccionada, por lo que se selecciona la Bomba de Vendimia y Orujos DELTA PM2 de la casa comercial VASLIN BUCHER.

El desplazamiento volumétrico asociado a la velocidad de rotación baja del rotor asegura el tránsito suave de las materias transportadas. Los

materiales de la bomba que se encuentran en contacto directo con la vendimia son de caucho sintético para el Estator y de acero inoxidable para el Rotor.

Son bombas móviles, con ruedas equipadas de frenos de parada. El cuadro de mando tiene una marcha trasera para facilitar el lavado y el desencaje de eventuales cuerpos extraños.

El cuerpo de la bomba está autolubricado por la materia en circulación dentro de él, lo que limita el mantenimiento de manera significativa.

Características Técnicas:

- Modelo: DELTA PM2 de la casa comercial Vaslin Bucher.
- Caudal Máximo con Uvas Despalilladas: 20 Tn/h
- Caudal Máximo con Orujos Fermentados en Cuba: 10 Tn/h
- Velocidad: 200 Tn/min.
- Potencia: 5.5 Kw
- Dimensiones de la Tolva (largo/ancho/altura): 600/600/435 mm.
- Dimensiones (largo/ancho/altura): 2200/645/970 mm
- Peso a Vacío: 200kg
- Diámetro de tubería recomendado: 120mm (Conexión Esférica)
- Despalilladora correspondiente: E2

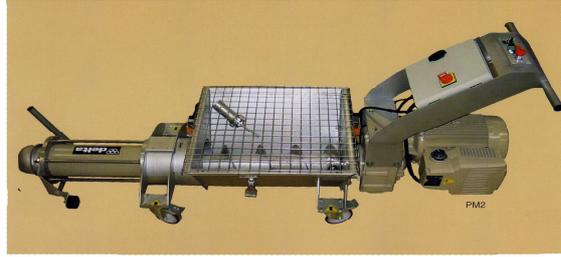


Figura n° 3.17.

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

4.5.2.- Bomba de remontado.

La bomba de remontado ha sido seleccionada en función de los requisitos expuestos en el ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

Se trata de una bomba de remontado de la casa TECNICAPOMPE modelo TCD 40/E.

Esta bomba permite trasegar el vino con las pastas de fermentación sin descomponer molecularmente y sin romper las partes sólidas en suspensión (pepitas, hollejos, etc....). Irá montada en un carrito para facilitar su transporte.

Está construida en acero inoxidable AISI-316.

Datos técnicos:

- Diámetro conexiones: DN 80
- Altura útil: 2.5- 9 m

- Caudal: 10-80 m³/h
- Potencia: 3 kW
- NPSH_r: 0.5 m
- Dimensiones (LargoxAncho)= 608 x 398 mm



Figura n°3.18.

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

4.5.3.- Conducciones permanentes.

Las conducciones permanentes en nuestra bodega son únicamente las que componen el sistema de refrigeración y se verán en el correspondiente apartado.

4.5.4.- Mangueras.

El que las conducciones sean portátiles dotan a la bodega proyectada de una gran versatilidad. Todos los depósitos y equipos se pueden conectar de una forma sencilla y segura, de forma que no sería necesario ceñirse a la programación establecida.

Diferenciamos entre mangueras de trasiegos de vino y mangueras para transporte de vendimia y orujos.

4.5.4.1.-Mangueras de trasiegos.

Se utilizan mangueras de trasiegos ENOFLEX.

Se trata de tuberías fabricadas en PVC flexible con espiral de PVC rígido indeformable. Son atóxicas y de uso alimentario, resistentes a alcoholes y productos químicos en general.

Se utilizan para los diferentes trasiegos del vino en la bodega.

El diámetro seleccionado se corresponde a las conexiones de los depósitos y las bombas de trasiegos instaladas en la bodega, NW-50.

Características principales:

- Color: Transparente y espiral roja.
- Pared interior y exterior: lisa
- Radio de curvatura: 250mm
- Diámetro interior: 50 mm
- Diámetro exterior: 61 mm
- Temperatura de aplicación: -15/+65°C
- Peso: 1166 g/m
- Presión de trabajo: 8.5 bar
- Vacío: 8 m H₂O



Figura n° 3.20

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

4.5.4.2.-Mangueras de vendimias y orujos

Se utilizan mangueras de vendimia y orujos AGROFLEX, de PVC flexible con espiral de PVC rígido indeformable. Son atóxicas y de uso alimentario, resistentes a alcoholes y productos químicos en general.

Se utilizan para el transporte de la vendimia desde la bomba de vendimia a los depósitos de vinificación durante el encubado, y para el transporte de los orujos frescos desde los depósitos de vinificación hasta la prensa.

El diámetro seleccionado se corresponde a las conexiones de la bomba de vendimia seleccionada y la conexión axial de la prensa, NW-120.

Se hace necesaria una conexión de ensanchamiento en el caso de los orujos al ser el diámetro de la válvula de vaciado total de los depósitos de vinificación de 50 mm.

Agroflex y Enoflex tienen características muy similares, las principales diferencias son el espesor de las mangueras, el peso por metro de manguera y el precio.

Características principales:

- Color: Transparente y espiral amarilla.
- Pared interior y exterior: lisa

- Diámetro interior: 120 mm
- Diámetro exterior: 137 mm
- Temperatura de aplicación: -15/+65°C
- Peso: 3880 g/m
- Presión de trabajo: 4 bar
- Vacío: 8 m H₂O



Figura n° 3.21

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

4.6.-SISTEMAS Y EQUIPOS AUXILIARES

4.6.1.- Sistema de refrigeración.

El sistema de refrigeración (diseñado en el ANEXO I) se compone de una máquina frigorífica, un depósito pulmón dividido en dos, 4 bombas centrífugas y el sistema de conducciones.

La máquina frigorífica se compone de un circuito cerrado por donde discurre un fluido especial, existiendo fundamentalmente los siguientes elementos:

- Compresor
- Condensador
- Válvula de expansión
- Evaporador

El refrigerante primario es R-407C y el refrigerante secundario empleado es agua.

Características del compresor:

- Compresor alternativo hermético.
- Volumen del compresor = 13,64 m³/h.
- Diámetro del émbolo = 0,105 m.
- Velocidad del émbolo = 3,49 m/s.

Características del condensador:

- Compresor enfriado por aire.
- Caudal de aire = 8007,06 kg/h.
- Área del condensador = 48,47 m².
- Velocidad del émbolo = 3,49 m/s.

Características del evaporador:

- Evaporador de tubos lisos de cobre, con aletas de aluminio.

- La circulación del aire se efectuara mediante convección forzada por ventiladores.
- Se trata de un evaporador de líquido de tipo seco.
- Área del evaporador = $22,82 \text{ m}^2$.
- Velocidad del aire = $4240,36 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Potencia de los ventiladores = $355,17 \text{ W}$.
- Sistema de desescarche por aire.

Diferenciamos dos circuitos, primario y secundario.

El circuito primario comprende la salida de la máquina enfriadora del agua preenfriada llegando al depósito pulmón y la salida del agua, llamémosla caliente, del depósito pulmón hasta llegar a la máquina enfriadora.

El circuito secundario está comprendido por la salida de agua fría del depósito pulmón, su distribución hasta las camisas de refrigeración de los depósitos y el retorno del agua caliente hasta el depósito pulmón. Diferenciamos tres líneas:

Línea A: Depósito Pulmón-Depósitos I, J, L-Depósito Pulmón.

Línea B: Depósito Pulmón-Depósitos A, B, E, C, D, F-Depósito Pulmón.

Línea C: Depósito Pulmón-Depósitos G, H, K-Depósito Pulmón

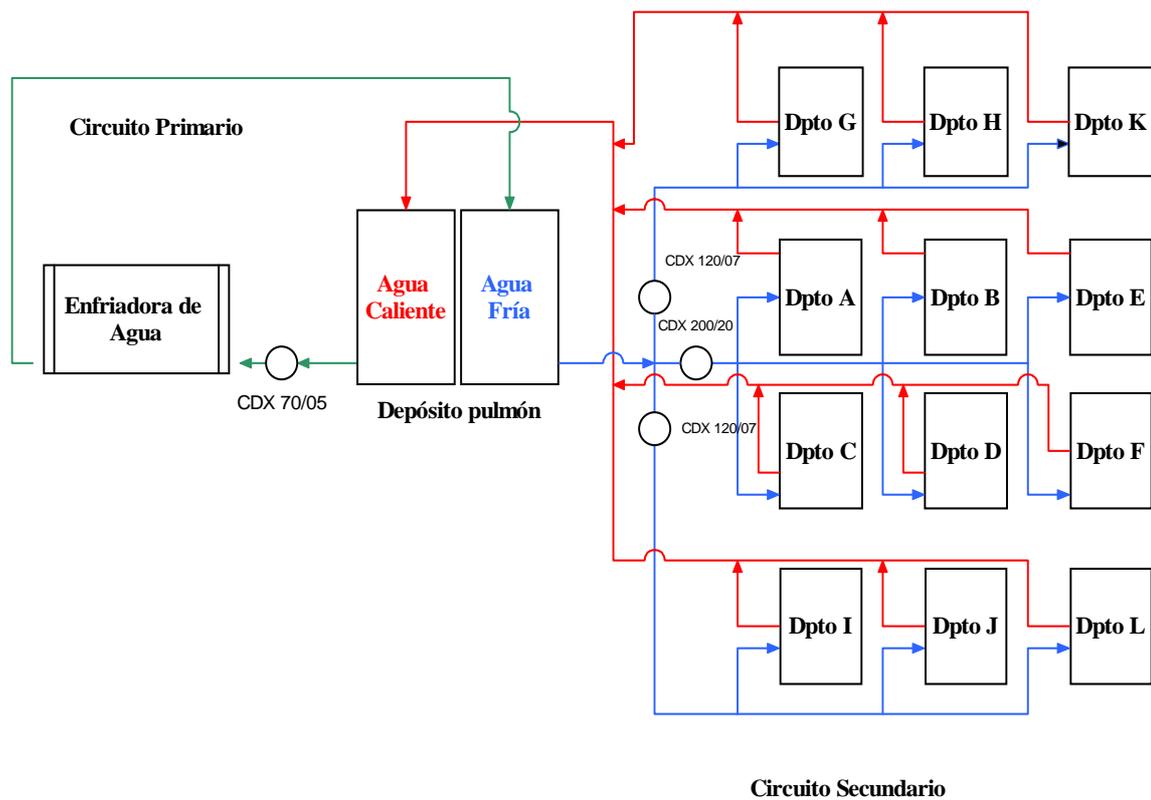


Figura n° 3.23.

4.6.1.1.-Máquina enfriadora de agua

La enfriadora de agua ha sido seleccionada en función de los requisitos expuestos en el ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

La enfriadora de agua seleccionada es de la casa comercial TOPAIR.

Grupo: Enfriadora de agua.

Subgrupo: Condensada por aire.

Serie: RAE-Z

Tipo: Horizontal exterior.

Modelo: 081

Potencia Frigorífica: 17.7 Kw

Está fabricada con materiales resistentes a los agentes atmosféricos, para su instalación en espacios abiertos, cubiertas, etc., necesitan conexión hidráulica y eléctrica.

Los compresores, los elementos de control y el cuadro eléctrico, están alojados en un habitáculo aislado del flujo de aire y de fácil acceso.

El compresor es de tipo hermético para refrigerante R-407C, con válvulas de servicio de aspiración y descarga, protección eléctrica resistencia de cárter, control de capacidad, visor de nivel de aceite y válvula de seguridad interna.

Ventilador de tipo axial diseñado para utilización a la intemperie, equilibrado estática y dinámicamente, accionado por motor eléctrico de 6 polos, directamente acoplado, protección IP-54, aislamiento clase F y protección térmica.

Batería condensadora construidas en tubos de cobre y aletas de aluminio.

Evaporador de expansión directa, con haz tubular en tubo de cobre y carcasa de acero, de tipo contracorriente.

Circuito frigorífico en tubo de cobre, entre todos sus componentes: Compresor, condensador, válvula de líquido, filtro deshidratador, visor de

líquido con indicador de humedad, válvula solenoide de líquido, válvula de expansión, evaporador y válvulas de servicio.

Componentes eléctricos:

- Interruptor general tetrapolar para corte en carga.
- Fusibles independientes para cada motor.
- Interruptor automático de seguridad del circuito de control.
- Contactores y relés para el accionamiento y protección de motores.
- Cableado eléctrico, bornes de conexión y toma de tierra.
- Microprocesador con sensor en entrada y salida de agua para el control total de la unidad.



Figura n° 3.24.

Datos Técnicos:

CÓDIGO IDENTIFICADOR DE LA MAQUINA	9C510081
NOMBRE CLAVE DE LA SERIE	RAE_Z
MODELO MÁQUINA DENTRO DE LA SERIE	81

TEMP. MÁXIMA AIRE EXT.BULBO SECO	43 °C
TEMP. MÍNIMA AIRE EXT.BULBO SECO	17 °C
TEMP. MAIMA RETORNO DE AGUA FRÍA	22 °C
TEMP. MÍNIMA RETORNO DE AGUA FRÍA	10 °C
TEMP. MAXIMA SALIDA AGUA FRIA	15.00 °C
TEMP. MINIMA SALIDA AGUA FRIA	5.00 °C
CAUDAL "FIJO" AIRE EXTERIOR	2.50 m ³ /s
TIPO DE EVAPORADOR POR AGUA	COAXIAL CONTRACORRIENTE
VOLUMEN NETO DE AGUA DEL EVAPORADOR	9 dm ³
CAUDAL STANDARD DE AGUA FRÍA	0.85 dm ³ /s
PÉRDIDA DE CARGA DEL EVAPORADOR	11 kPa
CAUDAL MÁXIMO AGUA FRÍA	1.06 dm ³ /s
CAUDAL MÍNIMO AGUA FRIÍ	0.68 dm ³ /s
POTENCIA FRIGORÍFICA	17.7 Kw
VOLUMEN MIN. NECESARIO AGUA FRÍA	0.30 m ³
TIPO DE COMPRESOR	HERMETICO
Nº DE COMPRESORES	1
POTENCIA TOTAL DEL COMPRESOR/ES	8.00 Kw.
ETAPAS STANDARD DE LA MÁQUINA	1
CANTIDAD DE ACEITE POR COMPRESOR	3.90 dm ³
CONSUMO COMPRESORES CICLO FRÍO	7.00 Kw,
TIPO DE VENTILADOR EXTERIOR	AXIAL
Nº DE VENTILADORES EXTERIOR	1
Nº DE MOTORES VENTILADORES EXTERIOR	1
POT.NOMINAL POR VENTILADOR EXTERIOR	0.63 Kw.
CONSUMO VENTILADORES AIRE EXTERIOR	0.57 Kw,
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	400/3/50+N
TENSIÓN ALIMENTACIÓN CONTROL	230/1/50
CONSUMO MÁQUINA EN REFRIGERACIÓN	7.6 Kw,
INTENSIDAD EN CONDICIONES STANDARD	15.0 A
INTENSIDAD MÁXIMA EN EL ARRANQUE	81.0 A
INTENSIDAD MÁXIMA FUNCIONAMIENTO	18.0 A
COEF. EFICIENCIA ENERGÉTICA E.	2.33
TIPO DE REFRIGERANTE	R-407C
CANTIDAD REFRIGERANTE POR CIRCUITO	6.7 Kg
PRESIÓN SONORA	54 dBA
PESO EN SERVICIO DE LA UNIDAD	308 Kg
PESO NETO DE LA UNIDAD	299 Kg
PESO BRUTO DE LA UNIDAD	299 Kg

Tabla 3.6.

Dimensiones:

- Alto: 1385 mm
- Largo: 1803 mm

- Ancho: 956 mm

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.6.1.2.-Depósito pulmón.

Se requiere de un depósito pulmón que alimente la línea de refrigeración y la máquina de frío.

Se utiliza un depósito con fondo plano y cerrado de 350 L de capacidad.

El depósito pulmón se encuentra dividido en dos por una chapa vertical de acero inoxidable, de esta forma se mantiene separada el agua fría y el agua caliente.

Está construido en acero inoxidable AISI-304.

Dimensiones:

- Diámetro: 650 mm
- Altura total: 1230 mm
- Altura del cilindro: 1000 mm

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

4.6.1.3.-Bombas centrífugas

Se seleccionan electrobombas centrífugas monocelulares construidas en acero inoxidable AISI-304 adecuadas para el abastecimiento de torres de refrigeración e intercambiadores de calor de la casa comercial EBARA modelo CDX.



Figura n° 3.25.

- Bomba circuito primario.

La bomba seleccionada para el circuito primario es de la casa comercial EBARA, tipo CDX modelo 70/05.

Datos técnicos:

- Presión máxima de trabajo: 8 bar
- Caudal: 3000 L/h
- Rendimiento: 45%
- Potencia instalada: 0.37 Kw

- NPSH_r: 1.25 m
- H: 18.4 m
- Temperatura máxima del líquido vehiculado: 60°C
- Motor asíncrono, 2 polos y ventilación forzada.
- Aislamiento clase F.
- Protección IP55.
- Diámetro de aspiración: 1 ¼”
- DNM: 1”

- Bombas circuito secundario.

A) 2 Bombas CDX 120/07. Líneas A y C.

Datos técnicos:

- Presión máxima de trabajo: 8 bar
- Caudal: 6600 L/h
- Rendimiento: 40%
- Potencia instalada: 0.55 Kw
- NPSH_r: 1.5 m
- H: 16.8 m
- Temperatura máxima del líquido vehiculado: 90°C
- Motor asíncrono, 2 polos y ventilación forzada.
- Aislamiento clase F.
- Protección IP55.
- Diámetro de aspiración: 1 ¼”
- DNM: 1”

B) 1 Bomba CDX 200/20. Línea B

Datos Técnicos:

- Presión máxima de trabajo: 8 bar
- Caudal: 12600 L/h
- Rendimiento: 55%
- Potencia instalada: 1.5 Kw
- NPSH_r: 1.5 m
- H: 25.1 m
- Temperatura máxima del líquido vehiculado: 90°C
- Motor asíncrono, 2 polos y ventilación forzada.
- Aislamiento clase F.
- Protección IP55.
- Diámetro de aspiración: 1 ½ ”
- DNM: 1”

Ver ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

4.6.1.4.-Sistema de conducciones.

Se emplean conducciones permanentes de PVC de 0.04 m de diámetro interior para el circuito primario y las líneas A y C del circuito secundario, y de 0.05 m para la línea B del circuito secundario. El entramado queda reflejado en los correspondientes planos.

5.-EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

5.1.-INTRODUCCIÓN

Un IMPACTO es cualquier alteración positiva o negativa producida por la introducción en el territorio de una determinada actividad, la cual interviene sobre el medio físico, biótico o abiótico, y sobre las relaciones sociales y económicas del hombre con este medio. Del mismo modo, se puede definir impacto como la alteración que se produce sobre la salud y el bienestar del hombre consecuencia de la puesta en práctica de una actividad. La mayor parte de los impactos que genera la actividad industrial son negativos, cabe destacar:

- Contaminación de ecosistemas acuáticos por vertidos a cauces.
- Emisiones atmosféricas causantes de polución.
- Ruidos y vibraciones.
- Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Consumo de recursos naturales, materias primas, etc.

No obstante, la actividad industrial no solo tiene potencial de causar perjuicios sino también es un agente generador de impactos positivos, entre los que destacan la creación de puestos de trabajo así como el desarrollo económico de la población en la que está ubicada la empresa o sociedad.

Es posible asociar determinados impactos ambientales para cada sector industrial consecuencia de la actividad desarrollada y este anexo se ocupara de los impactos ambientales en las bodegas.

5.2.- OBJETO.

La presente evaluación tiene por objeto la identificación de los distintos impactos ambientales que tienen lugar tanto en la fase de construcción de la bodega como durante el funcionamiento de la misma, con el fin de poder minimizar dichos impactos.

5.3.- ANTECEDENTES.

5.3.1.- Descripción del proyecto.

El proyecto basa en la elaboración de vinos tintos de calidad a partir de seis variedades de uva sembradas en la finca donde se ubicará la bodega. Detallado en apartados anteriores.

5.3.2.- Relación de materias primas a utilizar.

La materia prima principal es la uva, seis variedades de uva serán utilizadas para la elaboración de siete tipos de vino.

Otras materias primas a utilizar son:

Fase de vinificación:

- Sulfuroso.
- Levaduras industriales.

- Taninos.
- Acidulantes.
- Tierras diatomeas.
- Agua.

Fase de embotellado:

- Botellas de vidrio.
- Tapones de corcho.
- Cápsulas de PVC.
- Cajas de cartón.
- Filtros Millipore.

Fase de limpieza:

- Producto detergente-desinfectante.
- Agua.

5.3.3.- Residuos generados

Fase de vinificación:

Raspón

Orujos Agotados

Heces, lías

Aguas de lavado

Fase de embotellado:

Botellas de vidrio rotas

Plásticos de embalaje

Cajas de cartón

Fase de limpieza:

Aguas de lavado

5.4.- DEFINICIÓN DEL MEDIO.

5.4.1.- Medio sociológico

La bodega se ubicará en el término municipal de Jerez de la Frontera, Cádiz, dicho municipio se caracteriza por la existencia de numerosas bodegas, que suponen un pilar fundamental para su economía.

Su tradición bodeguera se remonta a muchos años atrás, no así la práctica de la elaboración de vinos tintos, lo que supone una apuesta de futuro para esta localidad.

5.4.2.- Medio físico

5.4.2.1.- Clima

Cálido, con numerosos días de sol al año. Con vientos de poniente y levante y escasos días de lluvia.

5.4.2.2.- Geología.

La bodega se sitúa sobre una colina, a unos 30 m sobre el nivel del mar. A sus pies la finca, donde están sembradas las distintas variedades.

5.4.2.3.- Edafología

El terreno es fundamentalmente albarizo, calizo y arcilloso, con gran poder de retención de humedad.

5.4.2.4.- Recursos hídricos

La finca cuenta con un aljibe de 200 m³ de capacidad y una balsa de agua de 6000 m³.

5.5.-IMPACTOS AMBIENTALES EN LAS BODEGAS.

Las bodegas, a pesar de desarrollar una actividad industrial que no está catalogada como generadora de un grave impacto ambiental, tiene notables implicaciones medioambientales, principalmente por el elevado consumo de agua que de forma prioritaria se destina en las operaciones de limpieza de maquinaria e instalaciones. Otra fuente potencial de contaminación aplicable a este sector vinícola son los vertidos líquidos que se generan durante las fases de elaboración del alimento. La generación de residuos, las emisiones atmosféricas, el ruido o el consumo de recursos por las bodegas dañan en mayor o menos grado el entorno natural.

Los impactos ambientales que de forma general se producen en una bodega son los siguientes:

- Consumo de recursos naturales.
- Emisiones a la atmósfera.
- Ruidos.
- Vertidos.
- Residuos.

5.5.1.-Consumo de recursos naturales.

De las materias primas que más se consumen sin tener presente criterios de racionalización de su uso son el agua y la energía.

5.5.1.1.-Agua.

Uno de los impactos ambientales más significativos producidos por las empresas vinícolas es el gran volumen de agua que es consumido durante el proceso productivo.

Generalmente el suministro de agua a la bodega se realizará a partir de la red general de abastecimiento del municipio o polígono, por lo que se asegura su potabilidad. Hay que tener en cuenta que en las bodegas el consumo de agua es muy variable de unos meses a otros, tiene un carácter estacional muy marcado ya que aproximadamente el 60% del consumo tiene lugar durante los tres meses que siguen a la vendimia. El consumo puntual tan elevado se debe a que durante este periodo se requiere un gran

volumen de agua para destinarla a las operaciones de limpieza y a la refrigeración de depósitos.

Con el fin de minimizar el agua consumida en la bodega y por tanto, las aguas residuales, se recomienda usar sistemas de limpieza a presión ya que consumen menos y tienen una mayor eficacia de limpieza.

Del mismo modo se debe realizar un mantenimiento adecuado de los equipos para evitar fugas y derrames.

5.5.1.2.-Energía.

En la bodega se consume energía en todas las fases del proceso de elaboración del vino, tanto para alimentar la maquinaria como para la iluminación del recinto.

5.5.2.-Emisiones en las bodegas.

Las emisiones de gases a la atmósfera que se desprenden en las bodegas no son consideradas con potencial de producir un impacto negativo significativo. Las principales emisiones son las siguientes:

Operación	Principal compuesto emitido
Fermentación alcohólica	CO ₂ SO ₂
Fermentación maloláctica	CO ₂ SO ₂

Llenado de barricas	SO ₂
Embotellado	SO ₂

Otros compuestos emitidos por las bodegas son los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), como es el etanol que se genera por varios puntos del proceso de producción. En su mayor medida es emitido al ser arrastrado por las burbujas de CO₂.

Desde el punto de vista medioambiental tanto el CO₂ como los COVs y el SO₂ emitido por las bodegas, no tienen una importancia significativa por ser moderado el volumen de compuestos que se emiten al exterior, pero sí que se deben vigilar estos gases por la relevancia que tienen desde el punto de vista de la seguridad e higiene en el trabajo. (Ver apartado 6 de la presente memoria).

5.5.3.-Ruidos.

En la bodega los principales focos de emisión de ruidos y vibraciones se localizan en la tolva, la despalilladora y en la línea de embotellado. No obstante, estas industrias presentan índices bajos de contaminación acústica.

Los sistemas destinados a contrarrestar ruidos se clasifican en activos y pasivos. Los métodos pasivos, los más desarrollados, actúan sobre la fuente que los produce.

Para reducir los niveles de ruido en las líneas de embotellado se llevará a cabo un mantenimiento apropiado de la maquinaria y siempre que sea posible se debe dotar de cerramientos acústicos a los equipos de trabajo. Como última opción los trabajadores utilizarán protectores auditivos adecuados. (VER ANEXO V. RUIDO)

5.5.4.-Vertidos.

Durante mucho tiempo se pensó que los vertidos de las bodegas eran incapaces de provocar una alteración nociva o impacto en el medio ambiente, ya que el vino, es un alimento natural que apenas requiere en su fabricación de productos catalogados como peligrosos.

Sin embargo, los vertidos de las bodegas deben catalogarse como una fuente significativa de contaminación ambiental, ya que aunque no contienen sustancias tóxicas, presentan una importante concentración de materia orgánica causantes del fenómeno conocido como “eutrofización”. Se denomina así al aumento de nutrientes en el agua, especialmente de compuestos de nitrógeno y/o fósforo, que fomentan el crecimiento acelerado de las algas y especies vegetales superiores. Estas especies, al crecer considerablemente, impedirán o dificultarán en gran medida el paso de luz solar en las aguas, y por tanto la fotosíntesis que realizan las plantas acuáticas productoras de oxígeno se verá seriamente obstaculizada, ocasionando trastornos no deseados en el equilibrio entre organismos presentes en el agua así como en la calidad de la misma.

En las bodegas se generan diferentes tipos de vertidos, que pueden clasificarse en:

- Aguas de proceso: Estos vertidos se generan durante el proceso productivo, por lo tanto su carga contaminante va a depender de la actividad industrial.
- Aguas fecales: Son las generadas en los aseos, por sus características resultan asimilables a las aguas residuales domésticas.
- Aguas blancas o limpias: Aquellas que al no haber sido contaminadas pueden verterse sin la necesidad de ser depuradas.

Las principales operaciones que generan aguas residuales en una bodega son:

Fases	Generación de vertidos	Destino
<i>Recepción de uva en remolques</i>	Limpieza de los remolques y de la tolva de recepción	Depuradora (Red de aguas industriales)
<i>Recepción de uva en cajas</i>	Limpieza de las cajas	
<i>Despalillado</i>	Limpieza de la despalilladora	
<i>Encubado</i> <i>Fermentación alcohólica</i> <i>Remontados</i> <i>Descube</i> <i>Fermentación maloláctica</i>	Limpieza de depósitos Limpieza de bombas Limpieza de tuberías	
<i>Prensado</i>	Limpieza de prensas	
<i>Filtración/centrifugación</i>	Limpieza de filtros/centrifuga	
<i>Crianza en barricas</i>	Limpieza de barricas	

<i>Embotellado</i>	Limpeza tren de embotellado	
<i>Todas las etapas</i>	Limpeza de derrames y fugas de mostos o vino	
<i>Refrigeración</i>	Aguas limpias de refrigeración	Cauce público (Red de aguas blancas)
<i>Embotellado</i>	Aclarado de botellas	

Las aguas residuales de las bodegas se caracterizan fundamentalmente por:

- Estacionalidad: la principal fuente de contaminación coincide con la vendimia y los meses siguientes, el prensado y el desfangado son especialmente contaminantes.
- Discontinuidad a lo largo de la jornada: La mayoría de los procesos efectuados en las bodegas son de carácter discontinuo, esta irregularidad diaria da problemas a la hora de seleccionar e implantar un tratamiento de depuración.
- Variabilidad según la bodega: Las características y volumen de los vertidos dependen del tipo de vinificación, los materiales de los depósitos, los equipos empleados y el mayor o menos aprovechamiento de los subproductos.
- Fuerte contenido en materia orgánica: Estos vertidos presentan un alto contenido de materia orgánica, con una concentración de DQO que va de 10.000 a 35.000 mg/L en periodo de vendimia. La ventaja es que estos efluentes tienen una biodegradabilidad muy buena.

- Importancia de la materia en suspensión: Es elevado el volumen de sólidos en suspensión que presentan las aguas /pepitas, hollejos, tierras, levaduras...).
- Carácter ácido: Los vertidos vinícolas tienen un pH moderadamente ácido (4-6), salvo los vertidos procedentes de las operaciones de lavado que al mezclarse con aguas alcalinas (sosa) se eleva su pH.
- Presencia de polifenoles: La presencia de estos compuestos muy poco degradables es común en este tipo de vertidos, los vinos tintos presentan una carga superior a los blancos.
- Déficit de nutrientes (nitrógeno y fósforo).

El primer paso que debe efectuar las bodegas es realizar un estudio de las aguas que genera (volumen y características), para conocer el sistema de depuración que mejor se adapte a sus necesidades:

- Instalar una depuradora en la bodega.
- Apostar por un modelo mancomunado en el que varias bodegas cercanas entre sí depuren las aguas en una depuradora común.
- Gestionar sus aguas a través de gestores autorizados.

Realizada la depuración se tomarán muestras de las aguas antes de su vertido a cauce o colector para verificar que cumplen los valores impuestos por la legislación.

5.5.5.-Residuos.

En todas las fases de la elaboración del vino se generan residuos o subproductos. A continuación se señalan los más significativos teniendo presente que los residuos que se generan en una bodega dependerán directamente del proceso productivo realizado y de las materias primas empleadas.

Proceso	Residuo/subproducto
Recepción y Selección de uvas	Restos de uvas en malas condiciones, frutos verdes o sobremaduros, restos de hojas y otras partes de la vid. Destino: -Compostaje. -Destilación pos una alcoholera para la extracción del alcohol.
Despalillado	Raspón o escobajo. Destino: -Esparcir por el campo para cargar el suelo de materia orgánica. -Compostaje mezclándolo con otros residuos de la vinificación.
Fermentación alcohólica. Trasiegos	Restos de aditivos empleados en la fermentación. SO ₂ . Envases de productos. Restos sólidos de vinificación. Destino: -Gestión a través de gestor autorizado. -Destilación de los restos sólidos por una alcoholera para la extracción de alcohol.

5.5.6.-Identificación de la incidencia ambiental de la actuación.

Acciones impactantes a tener en cuenta en la ejecución del presente proyecto y medidas correctoras.

A) Fase de construcción

Medio inerte

- Aumento del número de vehículos.
- Presencia de maquinaria pesada.
- Emisión de polvo.
- Movimientos de tierra escasos, gracias a la adecuada topografía de la parcela. Se procurará que por motivos estéticos, ecológicos y económicos sean mínimos.

Flora

- Se considera que se producirá un impacto mínimo, ya que no afecta a especies protegidas.

Fauna

- Se considera que se producirá un impacto mínimo.

Medio social

- No existe ningún impacto notable.

Medio económico

- Empleo. Se necesitarán una serie de personas que realicen las obras. Esta creación de empleo es muy importante para los habitantes de la zona, ya que la tasa de paro es elevada.

B) Fase de funcionamiento

Medio inerte

- Residuos. Bajos, procedentes de la limpieza de la industria con bajas concentraciones de materia orgánica.
- Ruidos. Con las medidas tomadas, el nivel de ruidos es bajo y no causa impacto.
- Olores. Son producidos principalmente por la fermentación del vino y son poco significativos.

Medio biótico (flora y fauna)

- No existe ningún impacto significativo.

Medio social

- Se favorecerá la creación de industrias auxiliares y de nuevas infraestructuras.

Medio económico

- Se favorecerá la creación de empleo, tanto puestos de trabajo directos como indirectos.
- Se aumentará la renta per cápita de los habitantes de la zona.

5.5.7-Programa de seguimiento y control.

Durante toda la fase de explotación se medirán los niveles de ruido en las inmediaciones.

También se llevarán a cabo estrictos controles sanitarios, estudiándose y corrigiéndose cualquier otro impacto que no estuviese contemplado en el presente estudio.

5.6.- MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS.

5.6.1.-Minimización de impactos durante la fase de construcción.

Movimiento general de tierras.

No se ocupará más suelo del necesario. Para ello se señalizarán los pasillos y accesos mediante bandas o balizas, de forma que todo el tráfico y maniobras se realicen dentro de la zona acotada por las mismas.

Siempre será preferible utilizar como zonas de acopio temporal de tierras y espacios de vertedero de materiales sobrantes, espacios degradados o campos abandonados, evitando, siempre que sea posible, áreas forestales o terrenos próximos a cursos de agua. Se aconseja que estas zonas estén acotadas y controladas para evitar contaminaciones fuera de las áreas restringidas para tal uso.

La elección de zonas de ubicación del parque de maquinaria y planta hormigonera se realizará, preferentemente, en espacios alejados de cursos de agua y sobre áreas de escaso valor biológico. Para las hormigoneras se establecerán balsas de decantación para la limpieza de los hormigones sobrantes, que posteriormente serán limpiadas, llevando el residuo a vertedero autorizado.

Residuos

La eliminación de los vertidos y escombros generados en fase de construcción se realizará en vertederos controlados y en ubicaciones donde exista autorización para ello. Deben tomarse, asimismo, las oportunas precauciones en el transporte, empleo y manejo de los residuos; especialmente con los restos de hormigón de los camiones cuba, que serán vertidos en lugares apropiados al efecto, y nunca en terrenos ocupados por vegetación próximos a cursos de agua o susceptibles de cualquier uso.

5.6.2.-Minimización de impactos durante la fase de funcionamiento.

Ver apartado 8 de la presente memoria.

5.7.- CONCLUSIÓN.

Teniendo en cuenta todos los impactos posibles, recogidos en el presente informe ambiental, se considera que la industria objeto del proyecto no afecta de forma significativa al medio perceptual (elementos paisajísticos singulares y vistas panorámicas), al medio inerte, y al medio biológico (flora y fauna), ya que se han tomado las medidas correctoras necesarias. Por otro lado, habrá de tener en cuenta otros factores que producen beneficios económicos y sociales a la población en particular, y a toda la Provincia en general. Se trata de la creación de empleo directo e indirecto, mejora de la renta per cápita, favorecimiento de las infraestructuras, y en general, un mayor desarrollo y aumento del tejido empresarial de la comarca.

6.-SEGURIDAD E HIGIENE

6.1.-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.

6.2.-ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO.

En relación con el orden, la limpieza y el 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.

6.3.-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

6.4.-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.

6.5.- 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.

6.6.- 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.

6.7.-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 (Φ): 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. $\text{Lux} = \text{lúmenes}/\text{m}^2$.

Los niveles recomendados para los locales de las bodegas son los que aparecen en la siguiente tabla:

Zona de trabajo	Lux
Zona de descarga de vendimia	70 a 100
Procesado 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 botella	70 a 100
Almacenes de materiales y productos terminados	150 a 200
Oficinas, laboratorio y servicios	700 a 1000

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.
- Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- 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.

6.8.-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 cardiaco 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.

6.9.-RIESGO DE INCENDIO.

Ver ANEXO IV. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS.

6.10.- RUIDOS 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.

Se amplía la información sobre el ruido en el ANEXO V. RUIDO del presente proyecto.

6.11.-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

-Producto detergente-desinfectante.

Identificación de la sustancia:

- Tipo de producto: detergente desinfectante alcalino-clorado.
- Uso recomendado: Desinfectante clorado 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 manchada 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:

- 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 CO₂ 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.

- 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 SO₂ 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.

- 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.

- Otros

Pueden ser peligrosos 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.

Ver ANEXO IX. FICHAS DE SEGURIDAD.

6.12.-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. El anexo VI del presente R.D. se refiere a equipos de trabajo en la industria agroalimentaria.

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 aparecer y se 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.

6.13.-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

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.

6.14.-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.

6.15.-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.

La seguridad y protección contra incendios queda asegurada con lo expuesto en el anejo “Seguridad contra incendios”. En el citado anejo se detallan las medidas adoptadas en materia de protección.

El control y mantenimiento diario de la instalación frigorífica estará a cargo de una persona debidamente instruida.

En la sala de máquinas figurará la placa de características de la instalación, y un cartel con las instrucciones en caso de emergencia.

La instalación frigorífica dispondrá de un detector de fugas, instalado en la sala de máquinas que avise de manera visible y audible la existencia de cualquier fuga de refrigerante.

La máxima carga útil en kilogramos de cada aparato para izar se marcará en el mismo en forma destacada y fácilmente legible prohibiéndose cargarlas con pesos superiores. La manipulación de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar balanceo.

Las personas encargadas del manejo de estos aparatos estarán debidamente instruidas para desarrollar su función y serán los encargados de su revisión y mantenimiento diarios.

Si existieran tuberías que conduzcan fluidos a altas temperatura, se recubrirán con un material aislante.

Las tuberías se pintarán con colores distintos para cada fluido.

Se colocarán planos e instrucciones de las instalaciones en sitios visibles para una rápida detección de las fugas.

Cualesquiera otras condiciones técnicas, sanitarias, higiénicas y laborales establecidas o que se establezcan en sus respectivas competencias por los Organismos de la Administración Pública serán igualmente aplicables.

6.16. CONDICIONES GENERALES REFERENTES AL PERSONAL.

El personal observará en todo momento la máxima higiene en su aseo personal.

Quedará prohibido fumar, masticar chicle, y comer en los locales de trabajo.

Todo trabajador aquejado de cualquier dolencia, padecimiento o enfermedad, está obligado a poner este hecho en conocimiento de la Dirección o de su superior laboral responsable, quien, previo asesoramiento facultativo, determinará la procedencia o no de su continuación en el puesto de trabajo, si éste implicara contagio para el producto elaborado o almacenado, dando cuenta del hecho a los Servicios de la Sanidad Nacional.

El personal estará en posesión del carnet sanitario individual y se ajustará a lo dispuesto en la legislación vigente sobre el control y vigilancia sanitaria de manipuladores de alimentos.

La ropa de trabajo será de tejido ligero y flexible y ajustará bien al cuerpo del trabajador; siempre que se permita, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Se reducirán o eliminarán las partes del tejido adicionales como bolsillos, botones, etc.

El personal tendrá tiempo libre en la jornada laboral, para proceder al aseo personal antes de las comidas y al abandonar el trabajo.

7.-CALIDAD

7.1.-INTRODUCCIÓN.

La calidad es un factor básico y preferente a la hora de conseguir una adecuada comercialización de un producto. En efecto, es una norma general en cualquier proceso de fabricación el tratar de obtener un producto de máxima calidad. Este factor de calidad es tanto más importante cuanto más desarrollado esté el país en el cual se pretende comercializar el producto. A su vez, esta calidad debe ser uniforme y mantenerse homogénea en todas las partidas de producto a lo largo del tiempo

Por tanto, al plantear el proceso de elaboración, la premisa fundamental a tener en cuenta es la obtención de un producto de alta calidad, igual o más elevada que la de otros productos ya existentes en el mercado.

7.1.1.-Definición y concepto de calidad.

La Real Academia Española define la calidad como el “conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una persona o cosa”.

En el caso de los alimentos, la calidad es un concepto basado en apreciaciones subjetivas, tales como el gusto del consumidor, que no se refiere sólo al sabor, sino también al hábito, deseo, exigencia, moda, aprecio, etc., de las personas que van a consumirlo.

Tratando de sistematizar este concepto, se admite que un producto alimenticio tendrá más calidad para un consumidor cuantas más cualidades de éste le impresionen favorablemente, tanto cualidades intrínsecas debidas al producto en si, como extrínsecas debidas al envase, presentación, técnicas de marketing, etc. El consumidor percibirá todas estas cualidades mediante el examen sensorial del producto, es decir, aplicando los sentidos.

El control de calidad comienza en el viñedo y termina cuando el vino embotellado llega al consumidor. Su objetivo es conseguir el uso más eficiente de los recursos de que se disponen (uvas, instalaciones y personal) para conseguir productos de un nivel adecuado. En general, la falta de un control de calidad está asociada a vinos pobres y de calidad imprevisible.

7.1.2.-Antecedentes y legislación.

La primera aparición del sistema ARCPC (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos) en un documento legislativo tuvo lugar en el *Codex Alimentario*, el cual recomendaba armonizar a nivel internacional las definiciones y elementos del sistema e introducirlo dentro de las actividades de control oficial por parte de las Administraciones.

La comisión de las Comunidades Europeas, aunque muy sensible con los aspectos físico-químicos y de producción de los alimentos, poco ha legislado sobre la higiene alimentaria, por lo que la legislación existente al respecto es básicamente vertical.

La Directiva 98/397 del 14 de Junio de 1989, trata sobre el control oficial de productos alimenticios. Contiene pautas esenciales dirigidas a proteger la salud y seguridad de los consumidores, conjugando la información y eliminación de obstáculos con la libre competencia. La traducción a la normativa española es el Real Decreto 50/1993 por el que se regula el control oficial de los productos alimenticios y que únicamente regula los aspectos no previstos en nuestra normativa.

La Directiva 93/43 del 19 de Julio de 1993 trata de la higiene de los productos alimenticios. Complementa a la Directiva 89/397 en las normas encaminadas a mejorar el nivel de la higiene de los alimentos en el ámbito comunitario. Su transposición al ordenamiento jurídico español es el Real Decreto 220/95 del 28 de Diciembre de 1995, en el que su artículo 3º indica que las empresas tanto elaboradoras como distribuidoras velarán porque se definan, pongan en marcha, se cumplan y se actualicen los métodos eficaces de control, de acuerdo con los principios en los que se basa el sistema ARPC.

Las Comunidades Autónomas, en coordinación con el Ministerio de Sanidad y Consumo, y con la ayuda de asociaciones comerciales, han elaborado propuestas y dossiers de actuaciones comunes sobre la aplicación práctica de sistemas de autocontrol basados en el ARPC.

7.1.3.-Necesidades del control de calidad.

Un adecuado programa de control de calidad con la selección y evaluación de todas las materias primas y materiales de envasado, continuará durante todo el proceso de elaboración y terminará cuando el producto sea consumido.

Este control de calidad afectará tanto al personal, la maquinaria y salas de elaboración como los almacenes, cámaras frigoríficas y vehículos. Todos estos factores influyen en la calidad final del alimento en el momento de la adquisición y consumo. Afecta incluso al propio fabricante para garantizar que todo es correcto.

Todo el personal debe contribuir a establecer y mantener los valores normales de calidad. Una distracción puede dar origen a contaminaciones con un cuerpo extraño, mientras que una descuidada higiene personal puede dar lugar a nefastas consecuencias, tanto peores cuanto a más rango de población vaya destinada el alimento. Es por tanto muy deseable realizar programas de formación permanente en los trabajadores para mantener los niveles de calidad. Con tal fin se tratará de llevar a cabo un Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos (ARPC).

7.1.4.-Responsabilidades del Departamento de control de calidad.

- a) Elaboración de especificaciones y estándares.
- b) Desarrollo y adquisición de las herramientas necesarias para la toma de muestras y análisis de materias primas, control de puntos críticos durante el procesado y en la producción final. Pueden usarse métodos químicos, físicos y biológicos, así como pruebas de análisis sensorial.
- c) Proporcionar asesoramiento científico en la selección de materias primas y procesos de fabricación, detectando errores para su rápida corrección y prevención futura.
- d) Colaboración con los funcionarios inspectores de la Administración Pública.

- e) Obtención de información sobre modificaciones y nuevos avances en el proceso de fabricación.
- f) Desarrollo de programas de mantenimiento, limpieza, desinfección y desinsectación.
- g) Establecimiento de programas de formación de los trabajadores.

7.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD.

El sistema ARPCPC puede ayudar a resolver muchos de los problemas públicos de higiene de los alimentos cuyo principal objetivo es la prevención de riesgos.

Existe una regla general sobre la fabricación de alimentos seguros: que ésta sea rápida, limpia y se realice un control de temperatura del proceso.

El control de calidad tiene la responsabilidad de asegurar que los productos y operaciones son conformes con las especificaciones establecidas por la compañía, tiene el poder, por ejemplo, de parar la línea de embotellado, alertando así a la producción y a la dirección.

La limpieza es otro factor importante. La suciedad aporta gran cantidad de bacterias, y la falta de higiene personal de los manipuladores puede causar la contaminación de la uva y/o mosto. Por otra parte, las zonas sucias en los locales de trabajo atraen moscas hay parásitos, y la maquinaria e instrumentos de trabajo sucios pueden transportar microorganismos de un alimento contaminado a otro sano. Se debe realizar

una limpieza sistemática tanto de los equipos y herramientas de trabajo como de las zonas de elaboración.

El control de las distintas temperaturas durante el proceso de elaboración es muy importante, tanto para el control de los microorganismos como para conseguir un vino de calidad.

El laboratorio es una parte esencial del control de calidad, los análisis químicos del vino supone una herramienta poderosa en la producción de éste. En el ANEXO V, se describen los diferentes análisis a los que se somete tanto el vino como el mosto.

7.3. ASPECTOS DE CALIDAD DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN.

La puesta en funcionamiento de un programa de control de calidad debería basarse en el establecimiento de unos puntos de control para cada una de las fases importantes del procesado. Los puntos que se deben abordar son:

- Materias primas.
- Proceso de elaboración y fabricación del producto.
- Control de las operaciones finales, tales como envasado y etiquetado.
- Control del producto terminado.

7.3.1.-Materias primas.

El personal de Control de Calidad participará en la selección y valoración de los proveedores. Será necesario evaluar la calidad de las muestras adquiridas y comprobar si el material cumple las especificaciones y corresponde a lo esperado de él. Si es posible, se comprobará que los proveedores elegidos posean un sistema adecuado de control de calidad.

Los envíos deben ser inspeccionados tomando una muestra y haciéndole un rápido análisis antes de que la partida sea descargada. Posteriormente se realizará un análisis más detallado de la misma. Cada partida debe ser claramente identificada con el fin de relacionarla con las muestras tomadas para el análisis y con los documentos aportados por el proveedor.

7.3.2.-Procesado.

El encargado del control de calidad es el responsable de evaluar aquellos puntos críticos en las operaciones de procesado para determinar si se encuentran bajo control.

Tendrá que identificar qué partes del proceso pueden ser controladas directamente por los trabajadores y en cuáles será necesaria la toma de muestras para una evaluación más detallada en el laboratorio.

El control del procesado se hará lo más cerca posible de la línea de elaboración para asegurar una rápida aplicación de la información. Para conseguirlo será necesario un cierto grado de formación de los trabajadores.

7.3.3.-Producto final. Envasado y etiquetado.

El envase cumplirá varias funciones: contener el producto desde el productor hasta el consumidor, mejorar la conservación de las cualidades y la vida útil del producto, servir de información promocional, etc. Además de estas funciones, el material debe interaccionar satisfactoriamente con el equipo de producción, tanto mecánico como humano, en base al coste real y sin causar una excesiva pérdida de tiempo, sin dar origen a residuos o afectar a la integridad final del producto.

Debe subrayarse la necesidad de definir las especificaciones del material de envasado así como el cumplimiento de las mismas a su recepción. En muchos casos, el comportamiento del material de envasado y la forma en que se pone en contacto con el alimento durante la operación de fabricación, son muy importantes para la seguridad del producto.

Además se incluye dentro del control de calidad el embalaje, éste debe ser homogéneo, es decir, toda la producción debe ir en el mismo tipo de botella, de similares características, el taponado y capsulado debe ser correcto según las especificaciones técnicas, así como la colocación de la etiqueta. También se incluye el embalaje en cajas y palets.

8.-TRATAMIENTOS DE RESIDUOS DE BODEGAS

8.1. INTRODUCCIÓN.

El sector de alimentación y bebidas, en su conjunto, produce un importante impacto medioambiental en zonas geográficas concretas, aunque también debemos tener en cuenta su elevado peso relativo en la economía productiva española. La alta concentración de industria agroalimentarias en estas zonas depende de diversos factores: logísticos (proximidad a zonas productoras y ejes de abastecimiento de materias primas, o a los mercados de consumo), infraestructuras de comunicación, infraestructuras de servicios (polígonos industriales), incentivos o trabas administrativas, exigencias medioambientales, etc. Sin embargo, la concentración de un tipo de industria agroalimentaria en una zona geográfica determinada no debe observarse exclusivamente como una amenaza medioambiental, ya que también puede ofrecer ciertas ventajas: mayor viabilidad y optimización en la gestión de los residuos (depuradora colectiva, transporte y tratamiento de residuos sólidos en plantas especializadas), apoyo de ayuntamientos y comunidades a las actividades productivas más importantes para la economía local, etc.

Los dos principales problemas que el conjunto del sector agroalimentario plantea al medio ambiente son:

- a) Contaminación originada por vertidos líquidos debido, principalmente, a su alto contenido en materia orgánica.

- b) Contaminación por residuos sólidos en puntos de consumo, a causa de los envases y embalajes que acompañan a las materias primas y a los productos.

8.2. INDUSTRIA VINÍCOLA.

El sector vinícola, durante la campaña 2005/2006, transformó aproximadamente 5 millones de toneladas de uva, que se tradujo en la producción de unos 450 millones de l de mosto y 32 millones de Hl de vino. Como consecuencia de esta actividad, se obtuvieron aproximadamente unos 500 millones de kg de orujo y unos 250 millones de litros de lías que se entregaron a las alcoholeras para su destilación. Por ello, es muy interesante para entender mejor el problema de la incidencia de estas industrias sobre el medio ambiente, conocer los focos de contaminación y su caracterización (tabla 1).

<i>Vertidos líquidos</i>	Vino, partículas de orujo, lías (levaduras y bacterias), detergentes y desinfectantes, residuos de plaguicidas.
<i>Residuos sólidos</i>	Envases, embalajes, orujos.
<i>Emisiones</i>	Humos de calderas.
<i>Olores</i>	Vertidos, orujo.
<i>Ruidos y vibraciones</i>	Maquinaria frigorífica, calderas, compresores, vehículos.
<i>Contaminación térmica</i>	Condensadores frigoríficos, aguas de lavado.

Tabla 8.1.- Focos y caracterización de la contaminación del sector del vino

Centrándonos en los vertidos líquidos, debemos resaltar que en las bodegas el agua tiene una gran relevancia en los procesos auxiliares, como operaciones de limpieza (lavado) de aparatos (tolvas de recepción, despalladoras, prensas, filtros y centrifugas), depósitos, conductos y suelos.

En general, la naturaleza de la contaminación hídrica es principalmente orgánica, aunque también nos encontramos con residuos minerales, tierras, grasas, detergentes y desinfectantes, contaminantes tóxicos exógenos localizados en la uva, etc., caracterizándose por:

- Elevada carga contaminante básicamente orgánica, como consecuencia de la materia seca del mosto o del vino, o bien de microorganismos. Se trata fundamentalmente de materia colorante, taninos, proteínas, ácidos orgánicos, glúcidos y microorganismos vivos o muertos (levaduras, bacterias lácticas y acéticas, hongos).
- Residuo mineral, suele ser bitartrato potásico que precipita en el transcurso de la fermentación y la estabilización después del enfriamiento del vino.
- Alta concentración de DBO5 y DQO.
- pH ácido en los vertidos de bodega y básico en los de la planta de embotellado.
- Sólidos en suspensión en altas concentraciones, gran parte de ellos en forma coloidal.
- Alta biodegradabilidad.
- Carente de productos de alta toxicidad, lo que favorece su biodegradabilidad.

- Tierra procedente de la vendimia, que suele entrar en forma de polvo o barro.
- Grasas y aceites procedentes de la maquinaria y aperos.
- Agentes de limpieza como: ácidos inorgánicos fuertes (fosfórico, nítrico, clorhídrico), ácidos orgánicos débiles (láctico, cítrico, tartárico, glucónico, acético, hidroxiaacético y levulínico), álcalis inorgánicos (hidróxido sódico, silicatos , metasilicato sódico, carbonato sódico y trisfosfato sódico), tensioactivos aniónicos (jabones, oleosulfatos, alquil-sulfatos, alquil-sulfonatos y alquil-fosfatos), catiónicos (alquiamias primarias, óxidos de amina, aminas etoxiladas y sales de amonio cuaternarias), anfóteros (N-alquibetaínas, ácido N-alquil-b-aminopropiónico, alquil imidazoínas y N-alquil dulfobetaínas), no iónicos (óxido de etileno); secuestrantes (pirofosfato tetrasódico, tripolifosfatos sódicos, tetrafosfato sódico, hexametáfosfato sódico, EDTA, ácido nitrilo acético y ácido glucónico).
- Desinfectantes como el cloro y sus compuestos (hipocloritos sódicos y cálcicos, cloramina T y B y dicloroamina T), compuestos de amonio cuaternario, iodóforos, aldehídos (formaldehído y glutaraldehído), compuestos liberadores de oxígeno (ozono, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, permanganato potásico).
- Residuos de productos fitosanitarios que se encuentran en la uva, muchas veces por una inadecuada utilización de los plaguicidas y por no respetar los plazos de seguridad marcados por las casas comerciales. Estos tóxicos se transfieren al mosto y al vino, pero la mayor parte de ellos son eliminados en los distintos procesos enotécnicos (prensado, desfangado, trasiego y estabilización del

vino acabado).

Además, estos vertidos muestran una gran irregularidad en cuanto a caudales, composición de las aguas residuales y concentración de contaminantes, dependiendo normalmente de las horas del día, ya que influyen factores como la frecuencia de entrada de materia prima, la tecnología de vinificación empleada, las variedades de uva transformadas, el tamaño de la bodega, etc. y de una estacionalidad del ciclo anual, teniendo el mayor volumen durante la vendimia.

Al ubicarse la bodega proyectada en el término municipal de Jerez de la Frontera, nos acogemos a la Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente publicada en Noviembre de 1998.

AJEMSA (Aguas de Jerez, Empresa Municipal, S.A.) es la encargada de controlar y especificar detalladamente los valores límites de los parámetros representativos de la composición de las aguas que deben ser tratadas en sus instalaciones (Art. 270 R.D. 849/1986). En la Tabla 2 se representan estos valores límites para las variables más representativas de los efluentes líquidos de la industria vitivinícola.

<u>Parámetros</u>	<u>Valores</u>
DBO ₅ (mg/L de O ₂)	750
DQO (mg/L de O ₂)	1500
pH	6.00-9.50
STS (mg/L)	600
Materias Sedimentables (mg/L)	50
Sólidos gruesos \geq 1.5 cm	Ausentes

Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C)	4000
Temperatura ($^\circ\text{C}$)	40

Tabla 8.2 Límites de Concentración establecidos en la Ordenanza Municipal.

La posible eliminación de los vertidos va a depender mucho de la ubicación de estas bodegas. Así las que se encuentran en polígonos industriales de cierta entidad suelen disponer de infraestructuras de saneamiento e instalaciones de depuración. En el interior del casco urbano no se dispone muchas veces del terreno necesario para la ubicación de instalaciones de tratamiento de vertidos, por lo que se vierten a la red de saneamiento municipal sin ningún pretratamiento. Las bodegas instaladas en suelo rústico normalmente vierten sus efluentes directamente a cauce público, por lo que los límites legales de concentraciones y cargas contaminantes se hacen mucho más estrictos que en el caso de los otros vertidos.

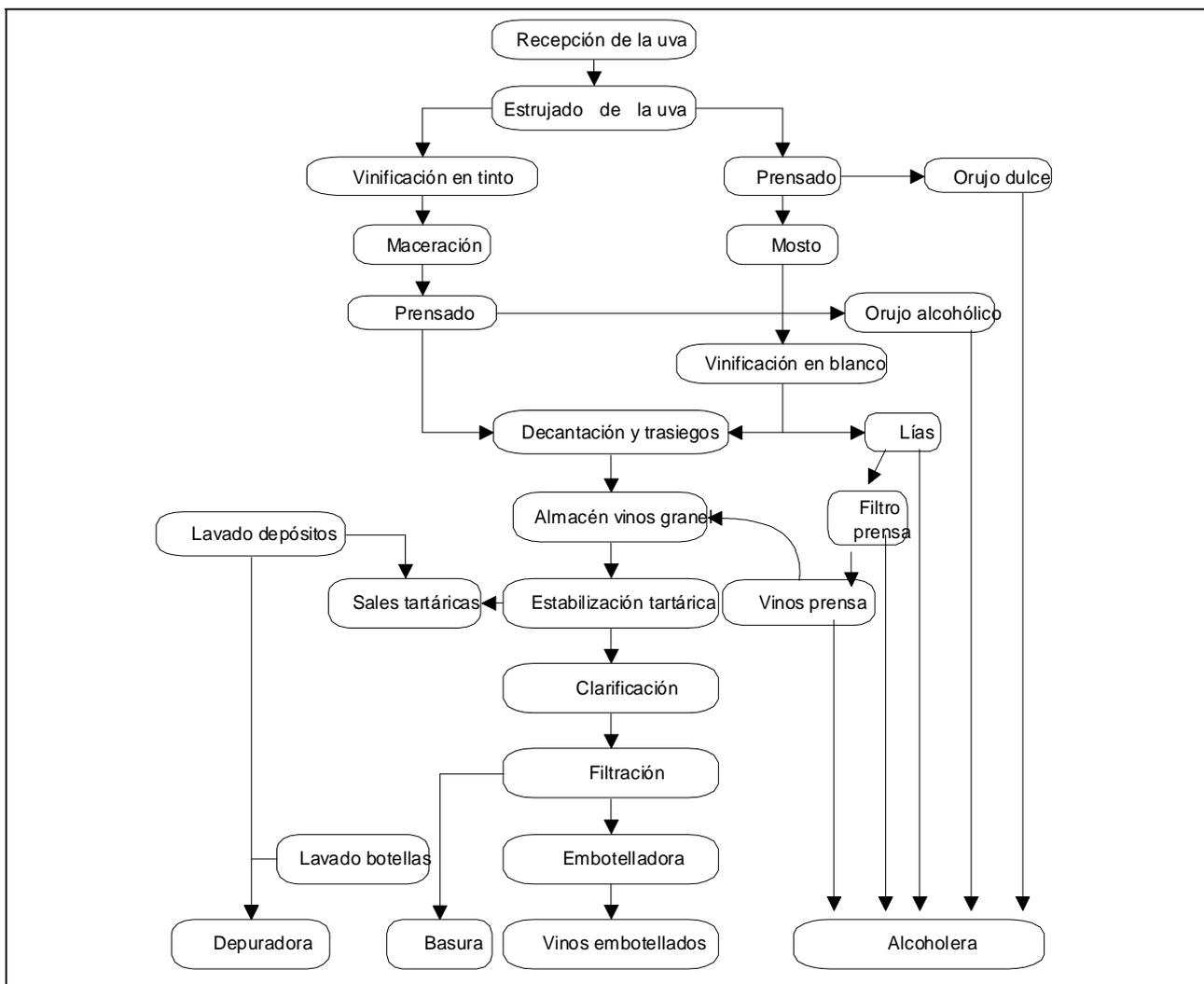
También debemos considerar para su eliminación las características principales de los diferentes residuos que se pueden encontrar:

- Solubles en agua: ácidos, azúcares, etc.
- Hinchables en agua: almidón, proteínas.
- Emulsionables: grasas, lípidos.
- Insolubles: tierra, metales, celulosa, papel.
- Solubles en medio ácido: carbonato cálcico.
- Solubles en medio alcalino: tartratos.

8.3. PROCESOS ENOTÉCNICOS EN BODEGAS DE ELABORACIÓN Y EMBOTELLADO.

En la figura 1 se muestra un diagrama de flujo que sintetiza todos los procesos enotécnicos que se realizan en una bodega para la elaboración y embotellado de un vino. Además se representan todos los subproductos obtenidos en este proceso y el destino que éstos tienen para su aprovechamiento posterior.

Figura 1.- Flujo de materias y actividades en una bodega



Se empiezan a general subproductos desde el mismo momento del comienzo de la vendimia, con la poda de la vid, ya que los *sarmientos* procedentes de la poda del viñedo son el principal subproducto que se genera en este momento. Estos sarmientos pueden ser aprovechados como combustible en forma de briquetas, o como abono mediante troceado previo de los restos de poda en la propia parcela y enterrado de los mismos, o bien mediante un compostado previo, empleándose también como material de drenaje para suelos agrícolas.

La primera operación en la bodega es la *recepción de la uva* para su descarga en las tolvas. Una vez realizada, se procede a la limpieza del tractor generando unas aguas de lavado que contienen residuos de mosto, partes de la uva, tierra e incluso pequeñas cantidades de grasa y aceites del vehículo. Esta fuente de contaminación se produce durante la vendimia y a lo largo de toda la jornada.

Posteriormente, la uva es sometida a un *estrujado y despalillado*. En el caso de la vinificación en blanco, la separación del mosto se realiza inmediatamente después del estrujado mediante prensado, obteniéndose mosto y orujo dulce, en la vinificación en tinto, la masa de vendimia macera y fermenta en presencia de los partes sólidas de la uva durante varios días. Finalmente el mosto parcial o totalmente fermentado se separa por prensado del orujo. Ambos tipos de *orujo* (dulce y alcohólico) se entregan a las alcoholeras para su posterior destilación. Durante estos procesos se producen grandes cantidades de aguas de lavado de los equipos de escurrido y prensado así como de las conducciones. Estas aguas contienen residuos de mosto, pequeños fragmentos de las partes sólidas de la uva (pepitas, hollejos, trozos de raspón), alcohol, detergentes y desinfectantes. Este

aporte de contaminantes se produce durante la época de vendimia y después de cada fase de trabajo.

A partir de las *pepitas de la uva* puede obtenerse aceite de semilla de uva, el cual presentan importantes propiedades dietéticas beneficiosas para la salud humana y que puede también destinarse a usos no alimentarios, como en la industria cosmética para la fabricación de jabones o en lipoquimia para la producción de ácidos grasos.

Una vez terminada la *fermentación alcohólica*, se produce en los vinos una decantación natural de sólidos en suspensión (*lías*) que son separadas del vino por sucesivos trasiegos. Las lías se entregan a las alcoholeras para su destilación. Por lo tanto, durante la época de vinificaciones se generan altas cantidades de aguas de lavado de los depósitos de fermentación que contienen restos de vino, lías, desinfectantes y detergentes.

Después del trasiego, el vino queda almacenado en depósitos para su posterior estabilización antes del embotellado. Estos procesos son la *estabilización tartárica*, *clarificación* y *filtración*. Estas actividades van a generar durante todo el año una gran cantidad de aguas de lavado procedentes de los depósitos de almacenaje e isoterms, de los equipos de filtración y enfriado, y de las conducciones. Estas aguas residuales contienen restos de vino, lías, tartratos, restos de clarificantes orgánicos (gelatina, caseína, caseinato potásico, albúmina de huevo, clara de huevo, albúmina de sangre y carbonos activos) e inorgánicos (bentonita, PVPP, gel de silicio, tierras), así como restos de todos los productos utilizados para la limpieza y

desinfección.

En los procesos *de estabilización del vino* se obtienen una serie de subproductos y residuos que debemos gestionar. Uno de estos subproductos, se produce durante la estabilización tartárica, ya que queda un precipitado muy rico en sales tartáricas que se entrega a las empresas productoras de ácido tartárico, muy utilizado en las bodegas para corregir la acidez de los mostos.

El proceso de *clarificación* se realiza con clarificantes de naturaleza proteica o tánica y una decantación natural o forzada (centrifugación), al final del proceso aparece una cantidad adicional de lías que se entregan a las destiladoras para su posterior destilación. Los residuos generados en el proceso de *filtración*, sobre todo tierras de diatomeas, no son utilizados como subproductos por ninguna otra industria y por lo tanto la bodega debe gestionarlos. En general, las tierras de diatomeas son vertidas junto a las aguas de lavado a la red de saneamiento, aunque se puede utilizar una filtración tangencial para evitar estos residuos. Se proponen como aprovechamiento de este producto filtrante, su incorporación durante el compostaje del orujo lavado y las pastas de lías de las alcoholeras.

La *crianza del vino en barricas y el embotellado* además de generar contaminación por vertidos líquidos con restos de vino, lías y productos de limpieza, produce una contaminación térmica por aporte a la red de saneamiento municipal de agua caliente. Estos vertidos se realizan durante todo el año y provienen del lavado de barricas, maquinaria de embotellado, lavadora de botellas, equipos de microfiltración, etc.

Un estudio cuantifica la influencia de cada proceso enotécnico en la contaminación de las aguas de lavado en la elaboración de un vino blanco. Así, durante el prensado se aporta sólo un 8,8 % del total, en el desfangado del mosto un 21,4%, en el primer trasiego 61,1%, en el segundo 3,8%, siendo el resto la contaminación que se aporta por los operaciones de embotellado del vino.

8.4. TRATAMIENTOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE BODEGAS Y ALCOHOLERAS.

Como hemos indicado anteriormente, las bodegas e industrias alcohólicas generan grandes volúmenes de aguas residuales con un alto contenido en materia orgánica, aunque con la modernización y optimización de los procesos y las instalaciones productivas se podría llegar a importantes reducciones de los volúmenes y los niveles de contaminación.

Un procedimiento de depuración es retener estas aguas en balsas de evaporación. Sin embargo, en la actualidad, está descartado ya que causa malos olores, puede contaminar las aguas subterráneas, existe un gran peligro de desborde en el caso de lluvias intensas, se generan grandes volúmenes de agua por lo que se necesitaría grandes balsas, ect.

Por lo tanto en los últimos años, se han estudiado nuevas tecnologías para la depuración de estos vertidos con una alta carga orgánica. Entre estos procedimientos, los métodos de depuración biológicos aerobios y, especialmente, anaerobios han sido reconocidos

por diversos autores como los más viables para la degradación de esta agua residual.

La digestión anaerobia se caracteriza por su bajo coste de manejo y mantenimiento, bajos niveles de formación de fangos, escaso requerimiento de nutrientes y obtención de biogás como fuente de energía. Su principal inconveniente es su alto costo de inversión, que sólo lo hace rentable para bodegas con más de 50.000 HI de vino anuales o en zonas de alta densidad en bodegas.

En alcoholeras se han realizado diversos estudios sobre depuración de aguas residuales por digestión anaerobia en diferentes tipos de reactores (mezcla perfecta por cargas, lecho fijo, lecho fluidizado, etc.). Todos ellos obtienen una reducción superior al 90% de la carga contaminante

Aunque todos estos estudios demuestran la alta eficacia de estos procesos de depuración, en la actualidad, en la gran mayoría de las bodegas españolas, el único tratamiento utilizado es la corrección del pH en torno a 7, así como el empleo de agua de red o pozo, incorporándola a los efluentes para disminuir la concentración de los factores contaminantes y que se encuentren por debajo de los niveles máximos permitidos por las administraciones regionales.

También existen otros tratamientos fisicoquímicos para reducir los sólidos en suspensión y la materia orgánica soluble, entre ellos la sedimentación, floculación y filtración con filtros rotativos, que no han encontrado una gran aplicación en la práctica.

En la siguiente tabla se pueden ver los diferentes tratamientos aplicables a los efluentes vinícolas:

PROCESO	PRINCIPIO/ CONDICIONES BÁSICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Tratamiento biológico	<i>Principio:</i> desarrollo de microorganismos en presencia o no de aireación.	En perfecta adecuación con la muy buena biodegradabilidad del efluente vinícola.	Sensibilidad a las variaciones de cargas.
	<i>Condiciones básicas:</i> disponer de un medio receptor o de una red de alcantarillado municipal susceptible de recibir los efluentes tratados o pretratados	Permite en general tratar importantes volúmenes.	Impone la gestión de los lodos producidos.
Rociado	Principio: utilización del valor fertilizante de los efluentes y la capacidad depuradora de los suelos.	No sujeto a variaciones de cargas.	Costo de inversión o de funcionamiento a menudo elevados en función del sistema.
	Condiciones básicas: disposición de terrenos en cantidad suficiente y aptos para recibir efluentes líquidos.	Dimensionado según los volúmenes punta. Fuerte grado de depuración si se controla bien.	Demanda un seguimiento agronómico anual.
Evaporación	Principio: concentración de los	No sometido a las variaciones de	Riesgos de grandes molestias olfativas.

	efluentes por evaporación de la fase líquida.	cargas.	
	Condiciones básicas: condiciones metereológicas favorables con déficit hídrico.	Ausencia de vertidos.	Impermeabilización obligatoria de las balsas.
		Pequeños costes de explotación.	

8.5.-APROVECHAMIENTO DEL ANHÍDRIDO CARBÓNICO.

El anhídrido carbónico es un importante subproducto producido durante la fermentación alcohólica de los mostos, donde se desprende del orden de unos 0,4 a 0,5 gramos de este gas por cada gramo de azúcar desdoblado, lo que equivale a unos 50 litros de anhídrido carbónico por cada litro de mosto.

El anhídrido carbónico podría ser perfectamente canalizado desde la parte superior de los depósitos de fermentación, hasta un depósito pulmón o de acumulación de gas, donde podría aplicarse en la misma bodega para la inertización de las tolvas de recepción de la vendimia, o para el llenado de los contenedores de transporte de la vendimia mecánica, o incluso después del desecado y purificado, para ser envasado por compresión dentro de recipientes metálicos adecuados.

La acumulación de presión en los depósitos de fermentación no es conveniente, pues entonces puede producirse una reducción de la cinética de las fermentación, aunque por debajo de las 0,15 a 0,20 atmósferas ésta resulta inocua para la actividad fermentativa de las levaduras, siendo por lo

tanto preferible conducir el gas carbónico por extracción por depresión, que hacerlo por impulsión por la presión del propio gas.

9.-DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

- Ley 24/2003, de 10 de julio, de la Viña y del Vino. BOE 165/2003 de 11 de julio.
- Ley 10/2007, de 26 de noviembre, de Protección del Origen y la Calidad de los Vinos de Andalucía. BOJA 246/2007 de 17 de diciembre.
- Ley 52/1970, de 2 de diciembre, Estatuto de la Viña, del Vino y de los Alcoholes.
- Reglamento (CE) 2676/1990 de la Comisión, de 17 de septiembre de 1990, por el que se determinan los métodos de análisis comunitarios aplicables en el sector del vino DOCE n° 272, 03.10.1990.
- Reglamento (CE) n° 1622/2000 de la Comisión de 24 de julio de 2000 que fija determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 1493/1999, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola, e introduce un código comunitario de prácticas y tratamientos enológicos. DOCE n° 194, 31.07.2000.
- Reglamento (CE) n° 1493/1999 del Consejo, de 17 de mayo de 1999, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola. DOCE n° 179, 14.07.1999.
- Reglamento (CE) Nª 1622/2000 de la Comisión de 24 de Julio de 2000 que fija determinadas disposiciones de aplicación Reglamento

(CE) N° 1493/99, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola, e introduce un código comunitario de prácticas y tratamientos enológicos.

- Real Decreto 157/88 de 22 de Febrero, por el que se establece la normativa a que deben ajustarse las denominaciones de origen y las denominaciones de origen calificadas de vinos y sus respectivos reglamentos. BOJA 3/2001 de 9 de enero.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. BOE 182/1988, de 30 de julio.
- Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, Junta de Andalucía 19 de Diciembre de 1995.
- Ordenanza Municipal de Protección del Medio Ambiente en el término municipal de Jerez de la Frontera, Boletín Oficial de la Provincia, Noviembre de 1998.
- Norma ANSI B.36.19, estándares mecánicos y dimensionales de tuberías de acero inoxidable.
- Instrucción MI-IF-004, sobre la utilización de los distintos fluidos frigoríficos.
- IT. IC 19, Aislamiento Térmico de Instalaciones

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. (BOE nº 269, de 10 de noviembre).
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE núm. 60 de 11 de marzo).
- R.D. 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE núm. 104 de 1 de mayo de 2001).
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE núm. 140 de 12 de junio).
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE núm. 188 de 7 de agosto).
- R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE núm. 303 de 17 de diciembre).

- R.D. 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. (BOE núm. 241 de 6 de Diciembre de 1977)
- R.D. 394/1979, de 2 de febrero, por el que se modifica el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. (BOE. núm 57 de 7 de Marzo de 1979).
- R.D. 754/1981, de 13 de marzo, por el que se modifican los artículos 28, 29 y 30 del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. (BOE núm 101 de 38 de Abril de 1981).

10. BIBLIOGRAFÍA.

Libros de texto

Para la realización de este 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).
- “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.
- Tratado Básico de Enología”. Cornelius S. Ough. Editorial Acribia, Zaragoza, 1996.
- “El Libro del Vino”. Leandro Ibar. Editorial De Vecchi, Barcelona, 2002.
- “Teoría y Práctica de la Elaboración del Vino”. R.B. Boulton, V.L. Singleton, L.F. Visón, R.E. Kunkee. Editorial Acribia, Zaragoza, 2002.
- “Tecnología del Vino”. R. Gerhard Troost. Editorial Omega, Barcelona, 1985.
- “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.

- “Equipos para la Industria Química y Alimentaria”. J. Baquero Franco; V. Llorente Martínez. Editorial Alambra, Madrid, 1985.
- “Diseño de Industrias Agroalimentarias”. Antonio López Gómez. Ediciones A. Madrid Vicente, Madrid, 1990.
- “Ingeniería Industrial Alimentaria”. Pierre Mafart; Emile Béliard. Editorial Acribia, Zaragoza, 1994.
- “Nuevo Curso de Ingeniería del Frío”, Colegio Oficial de Ingenieros agrónomos de Murcia. Ediciones A. Madrid Vicente, Madrid, 1993.

Direcciones de Interés

- www.mapa.es
- www.diccionariodelvino.com
- www.acenologia.com
- www.vinosdelatierra.com
- www.e-nologia.com
- www.cgmenorca.com
- www.secovisa.com
- www.hrs-spiratube.com
- www.isover.net
- www.abellolinde.es
- www.praxair.com
- www.bdpfrio.com

- www.herpa.es
- www.danfoss.com
- www.imecafrance.fr
- www.infra.com.mx
- www.seditesa.es
- www.sacome.com
- www.engineeringtoolbox.com
- www.dinagas.com
- www.hitop.com
- www.dryicesource.com
- www.tecna2000.com
- www.icespedes.com
- www.enoforum.com
- www.fiab.es
- www.krones.es
- www.ingenieriaquimica.org
- www.ingquimica.com
- www.revinsa.es

11.-GLOSARIO.

Se incluye este glosario para definir términos; todas las palabras con su definición están ordenadas alfabéticamente.

- Acidez: suma de los diferentes ácidos orgánicos que se encuentran en el mosto o en el vino. se representa por el ph que en el caso del vino varía entre 2.7 y 3.9.
- Acidez fija: conjunto de los ácidos naturales procedentes de la uva (tartárico, málico, cítrico y succínico) o formados en la fermentación maloláctica (láctico).
- Acidez volátil: conjunto de ácidos formados durante la fermentación o como consecuencia de alteraciones microbianas. estos ácidos son, principalmente: ácido acético, ácido propionico, ácido butírico y ácido sulfúrico. si la acidez volátil, presente en todos los vinos, es muy elevada el vino se picará y avigranará con el paso del tiempo. es conveniente que la acidez volátil de un vino sea lo más baja posible.
- Acidificación: aumento de la acidez del mosto, se utiliza ácido tartárico y en pequeñas proporciones ácido cítrico.
- Antocianos: pigmentos rojos de los hollejos de las uvas tintas, ausente en uvas blancas.

- Astringencia: sensación de constricción de los tejidos de lengua y paladar al paso del vino rico en taninos.
- Bacterias lácticas: microorganismos responsables de la fermentación maloláctica, siendo éste su principal proceso energético.
- Barricas: recipiente de madera de roble utilizado para la crianza del vino.
- Bazuqueo: operación que consiste en romper y hundir el sombrero de orujos formado durante la fermentación alcohólica del vino tinto.
- Buqué: conjunto de sensaciones organolépticas de un vino de crianza.
- Carbónico: gas generado en grandes cantidades en las fermentaciones que tienen lugar en la obtención de vino.
- Cepa: designa una variedad de planta de viña.
- Clarificación: eliminación de las partículas en suspensión contenidas aún en el vino tras la fermentación y el deslío, así como sustancias coloidales capaces de insolubilizarse en un momento determinado.
- Coloide: sustancia cuyo tamaño es mayor que el de las moléculas, pero no lo suficientemente grande como para ser vista en el microscopio óptico convencional.

- Compuestos fenólicos o polifenoles: sustancias contenidas en el hollejo de la uva, responsables del color, los más importantes son los taninos y los antocianos.
- Coupage: expresión francesa para indicar mezcla de vinos con el objeto de obtener otro vino de mejores características de los vinos de origen.
- Crianza: proceso por el cual se somete a un vino ya hecho a ciertas operaciones y cuidados que potencian sus características, aportándoles otras que antes no poseían.
- Densidad de plantación: número de cepas por hectárea.
- Depuradora: estación de tratamiento de aguas residuales. en ella las aguas son sometidas a diversos tratamientos para disminuir las cargas contaminantes hasta niveles que puedan ser absorbidos por cauces normales.
- Descube: operación de vaciar el depósito para separar el vino de los orujos y de las materias precipitadas durante la fermentación.
- Despalillado: acción que consiste en separar los granos de uva del raspón y de otras partículas vegetales que puedan acompañar al racimo, como por ejemplo, hojas, sarmientos....

- Encolado: hace referencia a la clarificación forzada, es decir, a la adición de determinadas sustancias para conseguir una precipitación más rápida en el proceso de estabilización del vino.
- Encubado: consiste en depositar la pasta de vendimia en los depósitos de vinificación para que fermente y se convierta en vino.
- Envejecimiento: modificaciones químicas que tienen lugar en los vinos que se conservan durante un determinado tiempo, debido a reacciones de interacción entre sus componentes.
- Estrujado: consiste en el aplastamiento o molido de la vendimia con el fin de romper el hollejo del grano de uva para que se desprenda la pulpa y se libere el jugo, sufriendo así una ligera aireación y simultáneamente se mezcle con las levaduras que se encuentran adheridas a la superficie de los hollejos.
- Fermentación alcohólica: transformación de la glucosa en alcohol etílico, anhídrido carbónico y agua, mediante la acción de enzimas generadas por determinadas levaduras.
- Fermentación maloláctica: transformación del ácido málico en ácido láctico, mediante la acción de enzimas generadas por bacterias lácticas.
- Filtración: operación en la que el componente sólido insoluble de una suspensión sólido-líquido se separa del componente líquido al

pasar a través de una superficie filtrante que retiene las partículas sólidas en su superficie, en el interior de su estructura o en ambas a la vez.

- Grado baumé: medida del contenido en azúcar de un mosto mediante la determinación de su densidad en la escala hidrométrica de baumé.
- Grado brix: porcentaje de azúcar de un mosto expresado en peso.
- Hectárea: medida de superficie equivalente a 10000 m².
- Hollejos: piel de la uva. contiene entre un 40 y un 80% de agua, además de importantes sustancias para la vinificación, como son los compuestos fenólicos y la pruina.
- Levaduras: microorganismos responsables de la fermentación.
- Lías: heces, se aplica principalmente a los residuos de levaduras.
- Maceración: extracción fraccionada de las sustancias contenidas en las partes sólidas de la uva, principalmente polifenoles y aromas, aportando al vino sus características específicas.
- Maceración carbónica: técnica de elaboración de vinos tintos en la que la uva entera sufre una fermentación intra-celular enzimática. se utiliza para obtener vinos jóvenes suaves y aromáticos.

- Orujos: residuos de uvas fermentadas, extraídos de los depósitos de fermentación y dirigidos al prensado para su agotamiento. tras el prensado, los orujos agotados.
- Prensado: consiste en extraer el líquido por medio de la presión ejercida sobre los orujos fermentados para la obtención de vinos.
- Pruina: revestimiento exterior del hollejo, al que se adhieren por su consistencia cerosa, muchos microorganismos, entre ellos las levaduras responsables de la fermentación de los mostos.
- Podredumbre. enfermedad causada por los hongos de botrytis cinerea. estos hongos consumen el agua de la uva y provocan una concentración del mosto.
- Quiebra oxidásica: se debe a la presencia de polifenoloxidasas en las uvas afectadas de podredumbre. los vinos blancos se tornan color café con leche y los tintos pierden antocianas y se vuelven color chocolate.
- Raspón: constituye la parte leñosa del racimo, en el cual van suspendidas las uvas. contiene un 80% de agua, 4% de taninos, 1.3% de ác. tartárico, ác. málico y bitartrato potásico y un 0.3% de sustancias nitrogenadas y sales minerales.

- Remontado: extracción del mosto en fermentación por la parte inferior del depósito para verterlo por la parte superior, con el fin de homogenizar y airear la mezcla.
- Residuo: cualquier sustancia u objeto que ya no resulta útil en una determinada actividad y hay que deshacerse de ella.
- Saturación: estado límite de equilibrio de un soluto en un disolvente, de tal forma que una variación infinitesimal de uno del factores de equilibrio provoca la aparición de una nueva fase que separa la primera.
- Sombrero: conjunto de materias sólidas procedentes del estrujado de la uva que ascienden a la superficie del mosto en fermentación.
- Sulfitado: empleo de sulfuroso en la conservación de los vinos debido a sus propiedades antisépticas.
- Taninos: compuestos sólidos de sabor áspero y astringente, responsables de la fijación del color rojo en vinos tintos.
- Trasiego: transporte del vino de un lugar a otro de la bodega.
- Vendimia: recolección de uvas que han crecido y madurado el año vegetativo.
- Vendimiar: recolectar la uva con la finalidad de vinificarla.

- Vinificación: transformación del zumo de uva en vino. incluye todos los procesos previos a la comercialización del vino.
- Vino: bebida resultante de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca o del mosto. de graduación alcohólica no inferior a nueve grados.
- Vino joven: vino del año sin crianza.
- Vino prensa: constituye entre un 15-20% del vino, es el extraído a través del prensado.
- Vino yema: constituye entre un 80-85% del vino, es el extraído directamente del depósito de fermentación una vez finalizada ésta.

ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO I
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

DIMENSIONADO DE MAQUINARIA E INSTALACIONES.

ÍNDICE

1.- OBJETO

2.- INTRODUCCIÓN

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL DE ENTRADA.

3.1.- Determinación de la cantidad de uva a procesar.

3.2.- Capacidad del grupo de recepción, despalladora-estrujadora, bomba de vendimia y dosificador de SO₂.

4.-CÁLCULOS DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA, FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA Y DESLÍO.

5.-NECESIDADES FRIGORÍFICAS EN OPERACIONES PREFERMENTATIVAS.

5.1.-Enfriamiento de la uva por transmisión indirecta de calor.

5.2.-Enfriamiento de la uva por transmisión directa de calor.

5.2.1-Introducción

5.2.2.-Dióxido de carbono (CO₂)

5.2.3.-El dióxido de carbono sólido, hielo seco.

5.2.4.-Empleo de hielo seco – CO₂ sólido en maceraciones pre fermentativas de uva

5.2.4.1.-Aplicación del CO₂ sólido, hielo seco.

5.2.4.2.-*Aplicación y Rendimiento frigorífico.*

5.3.-Dióxido de Carbono líquido, CO₂ líquido.

6.-COMPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN DE LA VENDIMIA DIRECTOS E INDIRECTOS.

7.-NÚMERO DE DEPÓSITOS DE FERMENTACIÓN A TEMPERATURA CONTROLADA

7.1.- Tipo de depósito a emplear y características.

7.2.- Cálculo del número de depósitos a instalar.

7.3.- Diseño de los tanques de fermentación.

7.3.1.-Diseño geométrico (Tanque de 10.000L).

7.3.2.-Calculo del espesor de las paredes del tanque (Tanque de 10000L).

7.3.3.- Diseño geométrico (Tanque de 5.000L).

7.3.4.-Calculo del espesor de las paredes del tanque (Tanque de 5.000L).

7.3.5.-Tabla resumen.

7.3.6.-Presión de prueba.

7.3.7.-Pestaña o faldilla.

7.3.8.-Patas de apoyo.

7.3.9.-Sistema de control de temperaturas por depósito.

7.3.10-Bomba de remontado

8.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS

8.1.-Introducción.

8.2.-Consideraciones preliminares.

8.3.-Determinación de la riqueza en azúcares.

8.4.-Necesidades de refrigeración en vendimia.

8.4.1.-Refrigeración del mosto o la vendimia (Q_m kcal/hora).

8.4.2.-Refrigeración del mosto o vendimia en fermentación (Q_f kcal/hora).

8.4.3.-Calor absorbido por desprendimientos de gases o vapores (Q_g kcal/hora).

8.4.4.-Refrigeración por pérdidas de calor en paredes del depósito (Q_d kcal/hora).

8.4.5.-Balance de necesidades de refrigeración.

8.5.-Comprobación de calentamiento para la fermentación maloláctica.

8.5.1.-Calentamiento del vino (Q_v kcal/hora).

8.5.2.-Calentamiento por pérdidas de calor en las paredes del depósito (Q_d kcal/hora).

8.5.3.-Balance de las necesidades de calentamiento (Q kcal/hora).

8.6.-Sistema de refrigeración empleado en el control de la fermentación.

8.7.-Cálculo de la camisa de refrigeración.

8.7.1.-Geometría de la camisa de refrigeración.

9.-AISLAMIENTO TÉRMICO

9.1.-Introducción.

9.2.-Materiales aislantes.

9.2.1.-Objetivos.

9.2.2.-Aspectos a considerar.

9.2.3.-Característica de los aislantes.

9.2.4.-Selección del aislante.

9.3.-Cálculo del espesor del material de aislamiento.

9.4.-Cálculo de los costes de aislamiento.

9.4.1.-Tabla resumen.

9.5.-Ahorro energético

9.6.-Balance económico

9.7.-Amortización.

9.8.-Conclusión.

10.- FACTORES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE LA
INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

10.1.-Calendario de necesidades frigoríficas.

10.2.-Temperatura de evaporación.

10.3.-Temperatura de condensación.

10.4.-Selección del refrigerante.

11.-INTALACIONES DE FRÍO. BOMBAS DE CALOR

11.1.-Circuito frigorífico.

11.2.-Fluidos refrigerantes.

12.-FUNCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS
COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA FRIGORÍFICO

12.1.- Ciclo de refrigeración.

12.2.-Evaporador.

12.2.1.-Clasificación de los evaporadores.

12.2.2.-Dimensionado del evaporador.

12.2.3.-Sistema de desescarche.

12.3.-Compresor.

12.3.1- Dimensionado y rendimiento de un compresor.

12.4.-Condensador.

12.4.1.-Selección del condensador.

12.4.2.-Dimensionado de un condensador.

12.5.-Válvulas de expansión termostática.

12.6.-Depósito pulmón

12.7.-Otros componentes.

12.7.1.-Recipiente acumulador de fluido frigorígeno.

12.7.2.-Filtro deshidratador.

12.7.3.-Separador de aceite.

12.7.4.-Conducciones.

12.7.5.-Bombas centrífugas.

13.- CÁLCULO DE EQUIPOS DE IMPULSIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE CONDUCCIONES.

13.1.-Introducción.

13.2.-Bomba de vendimia y orujos

13.3.-Bomba de remontado

13.4.-Bombas centrífugas de trasiego

13.5.-Conducciones permanentes

13.6.-Conducciones portátiles.

1.- OBJETO

Como su título indica, el presente anexo tiene por objeto la justificación de la maquinaria e instalaciones elegidas, tanto en el aspecto funcional como en el de sus rendimientos.

2.- INTRODUCCIÓN

La disposición de dicha maquinaria e instalaciones complementarias se estima queda reflejada con suficiente claridad en los correspondientes planos, por lo que en este apartado tan sólo se analizará los sistemas de refrigeración utilizados de forma secuencial en las distintas fases esenciales del proceso.

3.- CÁLCULO DEL CAUDAL DE ENTRADA.

3.1.- Determinación de la cantidad de uva a procesar.

Es necesario conocer la cantidad de uva que entrará en la bodega, para poder dimensionar correctamente los equipos de refrigeración.

Se trata de una plantación de 11.5 Ha de viñedo, donde las variedades y la superficie dedicada a cada una de ellas es de:

- Tempranillo: 2Ha.
- Merlot: 2,25 Ha.
- Syrah: 4,25 Ha.

- Cabernet Sauvignon: 1Ha
- Tintilla de Rota: 1 Ha
- Petit Verdot: 1 Ha

Las principales características de las distintas variedades se representan en la siguiente tabla.

	Ha	Densidad de plantación (cepas /ha)	Nº de Cepas	Producción de uva por cepa (Kg. /cepa)	Producción de uva (Kg.)
<i>Tempranillo</i>	2	3500	7000	2	14000
<i>Merlot</i>	2.25	3556	8000	2	16000
<i>Syrah</i>	4.25	3294	14000	2	28000
<i>Cabernet Sauvignon</i>	1	3500	3500	2	7000
<i>Tintilla de Rota</i>	1	3500	3500	2	7000
<i>Petit Verdot</i>	1	3500	3500	2	7000
<i>Total</i>	11.50	-	39500	-	79000

Tabla 1.

Atendiendo a la maduración de las variedades en la zona, se estima una duración de vendimia de 11 días distribuida de la siguiente forma:

	Tempranillo	Merlot	Syrah	Cabernet Sauvignon	Tintilla de Rota	Petit Verdot
<i>Días de vendimia</i>	13-14 de Agosto	15-16 de Agosto	22-23-24-25 de Agosto	31 de Agosto	1 de Septiembre	2 de Septiembre
<i>Nº días de vendimia</i>	2	2	4	1	1	1

Tabla 2.

Al tratarse de una explotación de pequeñas dimensiones y orientada a la vendimia mecanizada, se puede suponer una entrada de uva en bodega prácticamente homogénea, de acuerdo con la siguiente distribución:

- Entrada uva Tempranillo: 14000kg/ 2 días= 7000 kg/día
- Entrada uva Merlot: 16000kg/ 2 días= 8000 kg/día
- Entrada uva Syrah: 28000kg/ 4 días= 7000 kg/día
- Entrada uva Cabernet Sauvignon: 7000 kg/día
- Entrada uva Tintilla de Rota: 7000 kg/día
- Entrada uva Petit Verdot: 7000 kg/día

Las fechas de vendimia son estimadas según campañas anteriores, el desarrollo de los cálculos es extrapolable a cualquier campaña, siempre y cuando se respeten los intervalos de tiempo entre recepción y recepción y la máxima entrada de uva.

3.2.- Capacidad del grupo de recepción, despalladora-estrujadora, bomba de vendimia y dosificador de SO₂.

El grupo de recepción de la uva es el que marcará el la cantidad de uva que se procesará por hora, en función de la capacidad del mismo.

La recepción de uva de las distintas variedades se produce de forma secuencial, y su rendimiento se determinará para el día de máxima entrada, que corresponde a la de uva Merlot con 8000 Kg. uva / día.

Estimando una duración real de trabajo del grupo de recepción de cuatro horas / día se obtiene el rendimiento horario elegible, que será:

$$8000 \text{ Kg} / 4 \text{ horas} = 2000 \text{ Kg} / \text{h}$$

El grupo de recepción formado por la mesa de selección y la elevadora así como la despalladora-estrujadora, bomba de vendimia y dosificador de SO₂ tendrá un rendimiento mínimo de **2000 Kg /h**.

4.-CÁLCULOS DE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA, FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA Y DESLÍO.

Para el cálculo de las fermentaciones y el deslío hay que tener en cuenta:

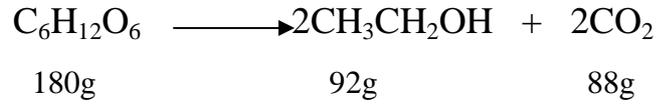
- **Rendimientos de la Vendimia.**

Rendimientos (%en peso)	6% Raspón
	21% Orujos Agotados
	63% Vino
	3% Heces, lías
	7% CO₂

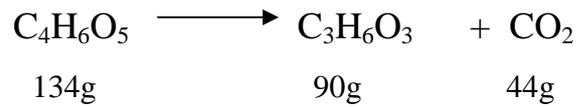
Tabla 3.

- **Reacciones de Fermentación.**

Reacción fundamental de la fermentación alcohólica:



Reacción fundamental de la fermentación maloláctica:



- **Composición de la vendimia, pasta, mosto y vino.**

Vendimia

Vendimia (% Peso)	Pasta 94%	Mosto 70%	Vino 63%
			CO ₂ 7%
		Levaduras, heces 3%	
		Orujos agotados 21%	
	Raspón 6%		

Tabla 4.

Pasta

Pasta (% Peso)	Mosto 75%
	Levaduras 3%
	Orujos Agotados 22%

Tabla 5.

Mosto

Mosto antes de la fermentación (% Peso)	Azúcares 21%
	Agua 73%
	Otros 6%
Mosto tras la fermentación (% Peso)	Vino 90%
	CO ₂ 10%

Tabla 6.

Vino

Vino (% Peso)	Alcohol 13%
	Agua 81%
	Otros 6%

Tabla 7.

- **Distribución del vino obtenido de la fermentación alcohólica.**

Vino (%Peso)	Vino Yema 80%	
	Vino Prensa 20%	Vino 1ª Prensa 12%
		Vino 2ª Prensa 8%

Tabla 8.

- **Densidad de pasta, mosto, heces y lías, y vino.**

Densidad (Kg/L)	Pasta	1.106
	Mosto	1.090
	Heces, lías	1.090
	Vino	0.990

Tabla 9.

En función de estas consideraciones obtenemos los datos de la tabla 10.

		Tempranillo	Merlot	Syrah	Cabernet Sauvignon	Tintilla de Rota/Graciano	Petit Verdot	Total
<i>Producción de uva (racimos) (Kg)</i>	P	14000	16000	28000	7000	7000	7000	79000
<i>Raspón Obtenido (Kg)</i>	R	840	960	1680	420	420	420	4740
<i>Producción de uva despallada (Kg)</i>	P'	13160	15040	26320	6580	6580	6580	74260
<i>Litros de pasta a encubar (L)</i>	P''	11899	13599	23797	5949	5949	5949	67143
<i>Producción de Mosto (Kg)</i>	M	9800	11200	19600	4900	4900	4900	55300
<i>Mosto (L)</i>	M'	8991	10275	17982	4495	4495	4495	50734
<i>Producción de heces, lías (Kg)</i>	H	420	480	840	210	210	210	2370
<i>Heces, lías (L)</i>	H'	385	440	771	193	193	193	2174
<i>Producción vino total de la vinificación (Kg)</i>	V	8820	10080	17640	4410	4410	4410	49770
<i>Vino total de vinificación (L)</i>	V'	8909	10182	17818	4455	4455	4455	50273
<i>Producción de CO2 (Kg)</i>	A	980	1120	1960	490	490	490	5530
<i>Orujos agotados (Kg)</i>	O	2940	3360	5880	1470	1470	1470	16590
<i>Vino yema (Kg)</i>	Y	7056	8064	14112	3528	3528	3528	39816
<i>Vino yema (L)</i>	Y'	7127	8145	14255	3564	3564	3564	40218
<i>Vino prensa (Kg)</i>	Pr	1764	2016	3528	882	882	882	9954
<i>Vino prensa (L)</i>	Pr'	1782	2036	3564	891	891	891	10055
<i>Vino 1ªprensa (kg)</i>	1ªPr	1058	1210	2117	529	529	529	5972
<i>Vino 1ªprensa (L)</i>	1ªPr'	1069	1222	2138	535	535	535	6033
<i>Vino 2ªprensa (Kg)</i>	2ªPr	706	806	1411	353	353	353	3982

Vino 2ªprensa(L)	2ªPr´	713	815	1425	356	356	356	4022
Orujos frescos (kg)	Or	4704	5376	9408	2352	2352	2352	26544
Vino a deslío (Kg)	D	8534	9754	17069	4267	4267	4267	48158
Vino a deslío (L)	D´	8582	9808	17163	4291	4291	4291	48425
VINO a Coupages (Kg)	V	8114	9274	16229	4057	4057	4057	45788
VINO a Coupages (L)	V´	8196	9367	16393	4098	4098	4098	46251

Tabla 10.

Materia Prima
Residuos
Producto

5.-NECESIDADES FRIGORÍFICAS EN OPERACIONES PREFERMENTATIVAS.

El control de la temperatura puede hacerse desde los primeros estadios de la vinificación, enfriando la uva recién estrujada o el mosto a la salida de la prensa.

Las necesidades frigoríficas para enfriar el mosto o la pasta hasta las condiciones de operación, vienen definidas por las ecuaciones fundamentales del balance energético:

$$\frac{dQ}{dt} = m \cdot C_p \cdot \Delta t$$

- dQ/dt = potencia frigorífica por unidad de tiempo.
- m = caudal másico del mosto o pasta (kg/h). $m = v \cdot \rho$
- v =caudal volumétrico (m^3/h)
- ρ = masa volumétrica (kg/m^3)
- C_p = calor específico del mosto/pasta/vino ($kJ/kg^\circ C$)

- $\Delta t = (\text{Temperatura inicial} - \text{Temperatura final})$ del mosto/pasta.

Mediante la maceración prefermentativa se produce una lenta extracción de compuestos fenólicos, especialmente de antocianos, así como también de sustancias aromáticas varietales, aunque en la fase de maceración durante la fermentación alcohólica la cesión de polifenoles es muy activa debido a la mayor degradación de los tejidos de los hollejos.

Para llevarla a cabo, la vendimia tinta despalillada y estrujada, una vez que recibe la dosis de anhídrido sulfuroso, es refrigerada hasta una temperatura comprendida entre 5 y 12 °C, permaneciendo sin fermentar un periodo de tiempo de 3 a 10 días, durante el cual el mosto macera los hollejos, extrayendo los compuestos q contiene, especialmente los de naturaleza fenólica y los aromáticos.

Los vinos obtenidos son más coloreados y estructurados, con caracteres finos y elegantes, sobre todo con una mayor potencia aromática varietal y sin deformaciones en su tipicidad, aunque produce algún incremento de la acidez volátil.

5.1.-Enfriamiento de la uva por transmisión indirecta de calor.

La temperatura excesivamente alta de la vendimia, produce un arranque rápido de la fermentación alcohólica y en consecuencia un desarrollo rápido de la misma, alcanzándose temperaturas elevadas, con un riesgo de parada de fermentación que se puede producir cuando se superan los 30° a 35° C. Las temperaturas altas de la vendimia, son causa de los

citados excesos de calor en la fermentación, así como de los finales de fermentación difíciles y de un contenido en acidez volátil más elevado. Es aconsejable una refrigeración de la vendimia antes de su encubado.

Se empieza a trabajar en cuanto llega la uva del día, despalillándola y estrujándola y enfriándola mediante un intercambiador tubular de pastas, al ritmo de entrada de la uva. En este caso la cantidad de calor puesta en juego es:

$$Q_m \text{ (kcal / hora)} = m \cdot C_p \cdot (t_{em} - t_{sm})$$

Donde:

- m = caudal de mosto o vendimia a refrigerar (kg/h).
- C_p = calor específico de la pasta (kcal/kg °C)
- t_{em} y t_{sm} = temperaturas de entrada y salida del mosto (°C).

El cálculo de los intercambiadores de calor tubulares se realiza sobre la superficie del tubo central, de acuerdo con la siguiente estimación:

$$Q_m \text{ (kcal / hora)} = S \cdot K \cdot \Delta_{tm}$$

Donde:

- S = superficie del tubo central (m²)

- Δ_{tm} = temperatura media logarítmica (°C).
- K = coeficiente de transmisión de calor de un intercambiador tubular.

$$\Delta_{tm} = \frac{\Delta t_e - \Delta t_s}{Ln \frac{\Delta t_e}{\Delta t_s}}$$

Donde:

- Δ_{te} = diferencia de temperaturas entre la entrada del mosto y la salida del agua: $t_{em}-t_{sa}$ (°C).
- Δ_{ts} = diferencia de temperaturas entre la salida del mosto y la entrada del agua: $t_{sm}-t_{ea}$ (°C).

La temperatura de salida del agua (t_{sa}) se puede calcular como sigue:

$$t_{sa} = \frac{Q_m}{S \cdot K} + t_{ea}$$

La recepción de uva de las distintas variedades se produce de forma secuencial, y su rendimiento se determinará para el día de máxima entrada, que corresponde a 8000 Kg. uva / día.

Estimando una duración real de trabajo de la bomba de vendimia de cuatro horas / día se obtiene el rendimiento horario elegible, que será:

$$8000 \text{ Kg} / 4 \text{ horas} = 2000 \text{ Kg} / h$$

$$Q_m = C \cdot C_p \cdot (t_{em} - t_{sm}) = 2000 \cdot 1 \cdot (30 - 12) = 36000 \text{ kcal} / h$$

La uva se enfría hasta 12°C para llevar a cabo la maceración prefermentativa y favorecer la obtención de los compuestos aromáticos deseados.

Para calcular la superficie del intercambiador:

$$S = \frac{Q_m}{K \cdot \Delta t_m}$$

Y el caudal de agua utilizado en refrigeración (Ca) viene dado por la siguiente expresión:

$$Ca(L/h) = \frac{Q_m}{1 \text{ kcal} / ^\circ C \cdot \text{litro} \cdot (t_{sa} - t_{ea})}$$

Se necesita calcular el valor de Δt_m y para ello es preciso conocer la temperatura de salida del agua usada como refrigerante. Si se quiere

calcular el valor de la temperatura de salida del agua se necesita conocer la superficie del intercambiador y para ello se requiere el valor de Δt_m .

Por lo tanto, se supondrá un valor de temperatura de salida del agua (t_{sa}). Con este valor se calculará Δt_m y posteriormente la superficie del intercambiador (S). Con el valor de la superficie se calculará la temperatura de salida del agua y se comprobará si coincide con el valor supuesto. Este proceso se repetirá hasta que el valor supuesto y el valor calculado coincidan.

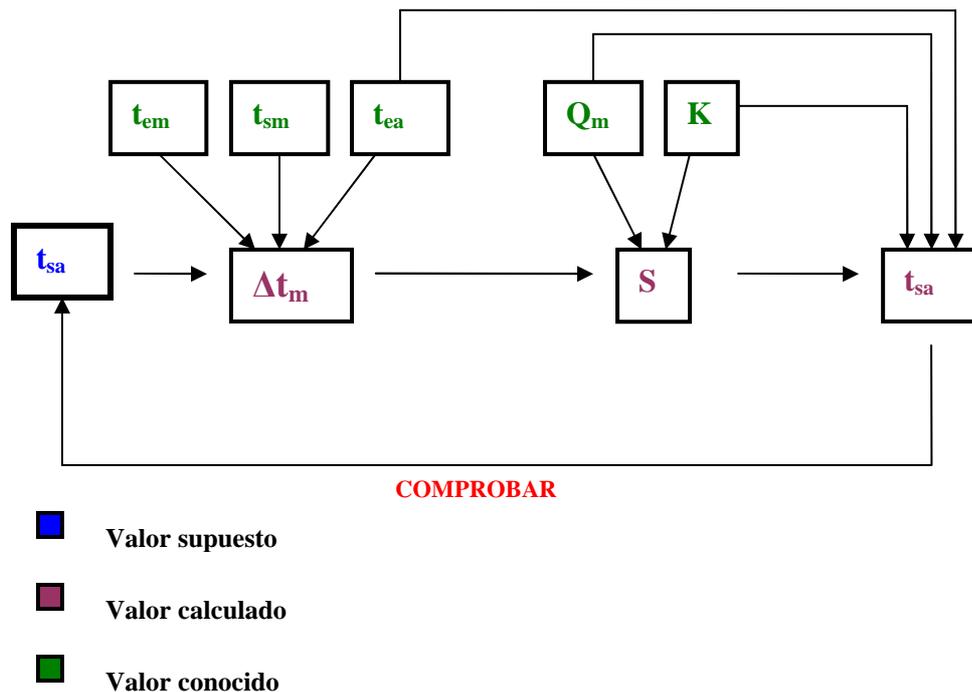


Figura nº1.

El valor usual de coeficiente de transmisión de calor de un intercambiador tubular corrugado se encuentra entre 900 y 1100 kcal/°C·m²·hora.

Se tomará un valor de 900 kcal/°C·m²·hora a la hora de realizar los cálculos por ser el más desfavorable.

Los valores que resultan son:

- $t_{sa} = 15,81$ °C.
- $\Delta_{tm} = 8,81$ °C.
- $S = 4,54$ m².
- $Ca = 4084,5$ L/h.

Las características geométricas del intercambiador son:

- Longitud: 5 m
- Diámetro de los tubos: 0,1 m

El intercambiador va a ser de dos pasos, a contracorriente y compuesto por 3 tubos, así el área de intercambio de calor será:

$$A_t = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 0,05 \cdot 5 = 1,57 \text{ m}^2 / \text{tubo}$$

El área total de intercambio de calor será:

$$\mathbf{A} = 3 \cdot A_t = 3 \cdot 1,57 = \mathbf{4,71 \text{ m}^2}$$

5.2.-Enfriamiento de la uva por transmisión directa de calor.

5.2.1-Introducción

El dióxido de carbono es un gas que se podría catalogar como el “gas enológico”, no en vano, es uno de los elementos más utilizados por los enólogos para mejorar procesos de elaboración y de tipificación de vinos. Por otro lado, es el gas producido, conjuntamente con muchos otros elementos, en la fermentación alcohólica. Esta singularidad le confiere a este gas una afinidad con los productos derivados de la uva, que hace sea aplicado en muchos de los procesos y que aporta ventajas, tanto de afinidad como económicas. Estas ventajas son difícilmente igualables por otros gases.

5.2.2.-Dióxido de carbono (CO₂)

El dióxido de carbono, o anhídrido carbónico, es un gas incoloro, inodoro, no inflamable y ligeramente ácido. Es más pesado que el aire y soluble en agua. A presión atmosférica y en condiciones normales de temperatura se encuentra en fase gas, o en fase sólida a $-78,9^{\circ}\text{C}$ (temp. de sublimación), denominado hielo seco. Se encuentra en el aire en una proporción del 0,036%.

El CO₂ se suministra a baja temperatura en cisternas criogénicas y se almacena en tanques aislados por alto vacío. También se suministra

licuado a temperatura ambiente bajo su presión de vapor, en botellas de acero.

5.2.3.-El dióxido de carbono sólido, hielo seco.

El hielo seco se obtiene mediante la expansión del dióxido de carbono líquido en máquinas especiales donde, mediante dicha expansión y aprovechando el enfriamiento producido como consecuencia de la diferencia de entalpía del estado líquido del gas (80 kcal/kg.), se obtiene la nieve carbónica $-78,5^{\circ}\text{C}$. Esta nieve carbónica es prensada y extrusionada mediante pistones hidráulicos, obteniéndose por dicha extrusión, distintos formatos de pastillas de forma rectangular o pellets de 3 ó 16 mm de diámetro.



Figura nº2 (Pellets 16 mm)



Figura nº3 (Pellets 3 mm)

Características físico-químicas

Fórmula	CO ₂
Peso molecular	44,01 g/mol
Temp. de sublimación (1 atm)	-78,5°C
Punto triple	5,18 bar
Densidad relativa (gas, 25°C)	2,249 (aire = 1,00)
Densidad gas (15°C 1 atm)	2,668 kg/m ³
Densidad del hielo	1300 kg/m ³
Temperatura crítica	31,0°C
Presión crítica	73,82 bar

Realizar trabajos donde se necesario utilizar hielo seco, implica realizar una labor importantísima de coordinación y previsión. Por un lado, ha de coordinarse la entrada de la uva con el productor de la misma, el objetivo ha de ser que, la entrada en bodega de la deseada partida de uva, sea en las mejores condiciones posibles para la técnica a realizar.

Por otro lado, ha de existir total coordinación con el proveedor de hielo seco para fijar la cantidad más aproximada posible que se vaya a necesitar, y sobre todo la hora de entrega. Es fundamental para la buena rentabilidad frigorífica y económica del hielo, hacer coincidir la llegada de los dos productos a la bodega.

5.2.4.-Empleo de hielo seco – CO₂ sólido en maceraciones pre fermentativas de uva

Entre los factores principales que influyen en la elaboración de vinos se encuentra:

- Estado sanitario de la uva.
- Tipo de vino que se desea elaborar.
- Extracción de terpenoles.
- Nivel de maduración de la uva.
- **Maceración pre-fermentativa.**
- Maceración de fermentación.
- Maceración post-fermentativa.

Todos los factores anteriormente mencionados pueden ser controlados por el enólogo con mayor o menor éxito. El único que verdaderamente genera dificultad es el de la maceración pre-fermentativa. En el caso de los vinos blancos, se busca la mayor extracción de terpenoles en el mosto, con el objeto de obtener vinos muy aromáticos y afrutados. Para la obtención de este tipo de vinos, es necesario mantener el mosto en contacto con los hollejos el tiempo necesario, o bien, el deseado por el enólogo. En este punto, nos encontramos con una encrucijada complicada

en el proceso de elaboración ya que tenemos un caldo de cultivo, el propio mosto que, o se controla el proceso fermentativo, o comenzará a fermentar espontáneamente corriendo un elevado riesgo. La única posibilidad que tenemos para conseguir el tiempo de maceración antes de la fermentación, es la refrigeración de la vendimia a una temperatura adecuada que impida la fermentación y permita la obtención de los compuestos aromáticos deseados.

Los objetivos de la maceración prefermentativa con hielo seco son:

- Extracción de la materia colorante (en vinos tintos).
- Extracción de compuestos aromáticos de la uva.
- Mayor aprovechamiento aromático de uvas cortas de maduración.
- Arranques de fermentación a baja temperatura.
- Control térmico de la fermentación alcohólica.
- Mejora cualitativa de los vinos.
- Retraso del inicio de la fermentación alcohólica.

5.2.4.1.-Aplicación del CO₂ sólido, hielo seco.

La aplicación del CO₂ sólido en la vendimia es una labor delicada que en función de cómo se realice y dónde se efectúe se obtendrá un mayor o menor rendimiento, así como incluso el éxito de la operación.

Se ha de tener en cuenta que la homogenización del hielo seco con la uva ha de ser la mejor posible. No obtener una buena mezcla de los dos componentes puede ocasionar problemas operativos en las operaciones de

estrujado, despalillado y bombeo de la uva. La incorporación del hielo seco a la vendimia ha de hacerse de tal manera que se evite la formación de “bolas congeladas de uva”. Dado que el tiempo de paso desde el descargadero a los sistemas mecánicos de transporte es relativamente corto, no dará tiempo suficiente para que se disuelvan las “bolas congeladas”, pudiendo ocasionar taponamientos y obstrucciones de maquinaria, llegando a ocasionar averías importantes.

Los tres lugares más habituales de incorporación del hielo seco son:

- *La tolva de recepción de la uva:* En este punto se consigue una buena incorporación a la uva y fácil distribución. Por el contrario es difícil la homogenización, dado que el hielo seco solamente se puede incorporar en la parte superior de la uva descargada. Otro inconveniente de este punto es la posibilidad de que no se haya sublimado todo el hielo seco, por lo que puede ser separado por la despalilladora siendo expulsado junto con los raspones, ocasionando esto una merma importante de rendimiento.
- *En la tolva de la bomba de vendimia:* Este es un buen lugar para incorporar el hielo seco dado que un aporte regular permite la homogenización perfecta con la uva y la fracción de mosto. Es importantísimo no adicionar más cantidad de hielo de la estrictamente necesaria, dado que la absorción del hielo por la bomba puede ocasionar incrementos de presión en el interior que pueden dañar irreversiblemente esta unidad.

- *En el depósito de maceración:* Sin ningún género de dudas es el mejor y más seguro lugar de incorporación del hielo seco a la pasta de maceración. Este punto de incorporación, conjuntado con uno de los dos anteriores, permite obtener un elevado rendimiento frigorífico y simplicidad de manejo. El único inconveniente que obtenemos aquí es la operatividad, dado que la incorporación ha de hacerse por la parte superior lo que conlleva problemas con los accesos o pasarelas sino son adecuadas para poder manejar los arcones de transporte de hielo.

5.2.4.2.-Aplicación y Rendimiento frigorífico.

Primeramente ha de decidirse el tipo de formato de hielo seco, elegir entre el formato de pellets de 3 mm. ó de 16 mm. La diferenciación de ambos formatos desde el punto de vista frigorífico es la rapidez de sublimación o mejor dicho del aporte del potencial frigorífico.

¿Qué formato emplear?, ventajas e inconvenientes:

- Pellets de 3 mm:
 - Incorporación en la molturación y despalillado de la uva.
 - Bajada intensa y rápida de la temperatura de la uva debido al gran y rápido aporte frigorífico de los pellets de 3 mm.
 - Acondicionamiento rápido de la pasta a la temperatura deseada de la maceración pre-fermentativa.
- Pellets de 16 mm:

- Aporte frigorífico más retardado para mantener la temperatura de la maceración.
- Incorporación generalmente al depósito de maceración.
- Complemento ideal a las camisas de refrigeración.
- Es necesario disponer de un sistema de transporte para su incorporación al depósito.

Resumiendo, la diferencia fundamental de ambos formatos está en la relación de superficie por unidad de peso, el pellets de 3mm es 5,5 veces mayor que el de 16 mm. Para maceraciones de corta duración en las que se desea reducir la temperatura de la uva muy rápidamente, es necesario emplear el formato de 3 mm. Para maceraciones de larga duración y como complemento al enfriamiento inicial, realizado previamente, es recomendable utilizar el formato de 16 mm.

Para la bodega de la que se trata en el presente proyecto el formato más adecuado para las aplicaciones necesarias es el de los pellets de 3 mm.

El potencial de enfriamiento viene definido por el calor latente de sublimación a 1 atm.y 0 °C el cual se calcula de la siguiente manera:

Tenemos dos fuentes frigoríficas:

1. Q_{sbm} = calor latente de sublimación (137 kcal/kg).
2. C_p = calor específico del gas (0,18 kcal/kg°C).

Suponiendo que la temperatura final del CO₂, ya gasificado y que se escapa a la atmósfera, sea de 0°C, el calor total absorbido por los pellets será de:

$78,5^{\circ}\text{C} \cdot 0,18 = 14,1 \text{ kcal de Cp} + 137 \text{ kcal de } Q_{\text{sbm}} = 151 \text{ kcal/kg de pellets.}$

La fórmula de cálculo de la cantidad de dióxido de carbono sólido, hielo seco necesario es la siguiente:

$$C = \frac{k \cdot C_e \cdot (t_1 - t_2)}{Q}$$

- C = Cantidad de hielo seco (kg de pellets).
- k = Kilos de uva a refrigerar.
- C_e = Calor específico de la pasta de uva a refrigerar (kcal/kg·°C).
- T₁ = Temperatura inicial de la uva (°C).
- T₂ = Temperatura final de la uva (°C).
- Q = Potencia frigorífica del Hielo Seco (kcal/kg pellets).

Aplicando la fórmula anterior podemos tomar como referencia el ejemplo de enfriamiento para 1.000 kg de uva, bajar un grado centígrado, las necesidades de hielo seco serían de 6,57 kg.

Se ha de tener en cuenta las condiciones de aplicación para estimar un porcentaje de merma de rendimiento. Los factores que influyen en dicho rendimiento pueden ser:

- Lugar de aporte del hielo seco.
- Longitud de la tubería de pasta.
- Distribución del hielo seco en la pasta.
- Temperatura ambiental.
- Tipo de depósito de maceración.
- Características de la tubería.
- Manipulación del hielo seco.
- Temperatura final de la uva.
- Homogenización del hielo seco con la uva.

Todos los factores anteriormente expuestos pueden incidir en mayor o menor medida en el rendimiento, el enólogo ha de ponderar todos estos factores para estimar un rendimiento que pueda compensar con una mayor incorporación de hielo seco.

Se calcula la cantidad de hielo seco necesario para el caso del día de máxima entrada: **8000 kg uva**. Se considera que la temperatura de entrada de la uva es a 30°C (caso más desfavorable) y que se quiere enfriar la uva hasta 12 °C (para evitar que comience la fermentación antes de lo deseado y tenga lugar la maceración prefermentativa):

$$C = \frac{8000 \cdot 1 \cdot (30 - 12)}{151} = 954 \text{ kg / día}$$

Para la cantidad total de uva: 79.000 Kg se necesitarán 9417,2 kg de hielo seco.

5.3.-Dióxido de Carbono líquido, CO_2 líquido.

La utilización de dióxido de carbono líquido en los dispositivos de enfriamiento directo, es similar a la del dióxido de carbono sólido, salvo que el efecto frigorífico (calor latente de evaporación y el pequeño efecto debido al calor específico) es un 40% menos, aproximadamente. A menudo, esto se compensa con la posibilidad de formar nieve carbónica, la facilidad de transporte, la facilidad de manipulación y el precio unitario más bajo.

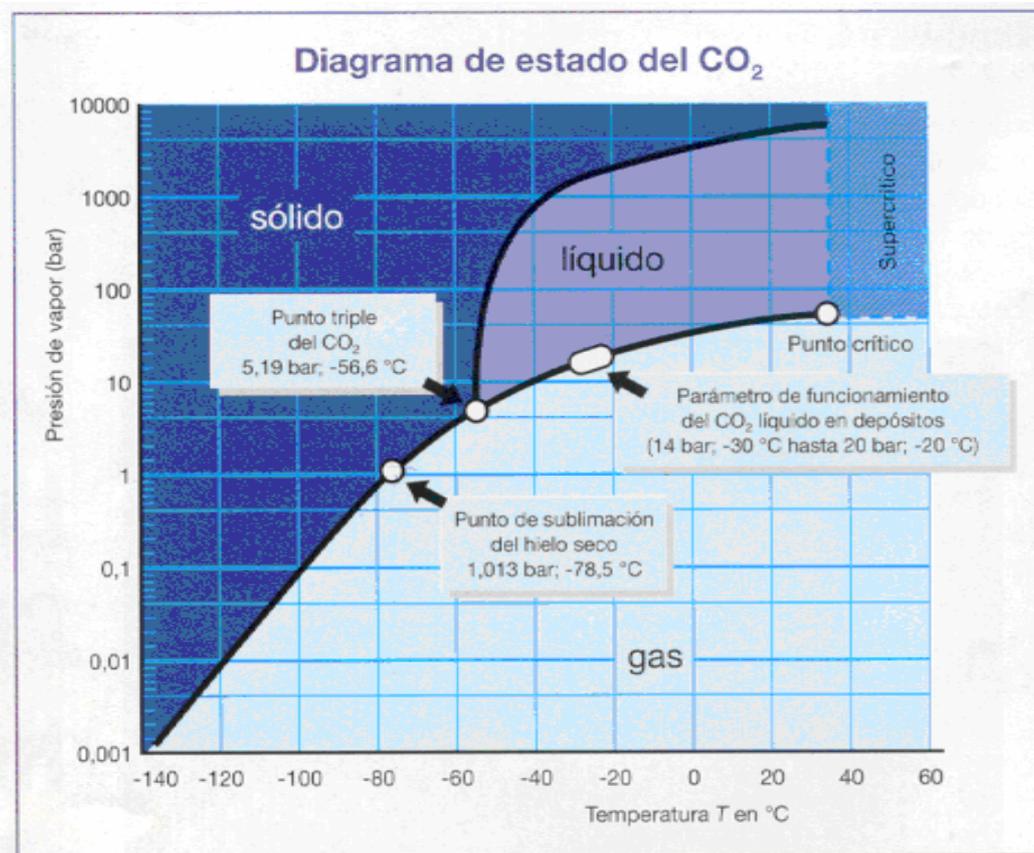


Figura n^o4

Como podemos comprobar en el diagrama de fases del CO₂, éste sólo puede existir en estado líquido para presiones por encima de las 5,11 atm y temperaturas superiores a -56,6 °C.

El potencial de enfriamiento viene definido por el calor latente de evaporación a 1 atm. y 0 °C y por la temperatura de evaporación (-57 °C), el cual se calcula de la siguiente manera:

Tenemos dos fuentes frigoríficas:

3. Q_{evap} = calor latente de evaporación (94 kcal/kg).
4. C_p = calor específico del gas (0,18 kcal/kg°C).

Suponiendo que la temperatura final del CO₂, ya gasificado y que se escapa a la atmósfera, sea de 0°C, el calor total absorbido por el CO₂ líquido será de:

$57 \text{ °C} \cdot 0,18 = 10,3 \text{ kcal de } C_p + 94 \text{ kcal de } Q_{\text{sbm}} = 104,3 \text{ kcal/kg de CO}_2 \text{ líquido.}$

Por tanto la cantidad de CO₂ líquido que se necesita:

$$C = \frac{k \cdot C_e \cdot (t_1 - t_2)}{Q}$$

$$C = \frac{8000 \cdot 1 \cdot (30 - 12)}{104,3} = 1381 \text{ kg / día}$$

Un kilogramo de CO₂ líquido equivale a 0,85 litros, por tanto se necesita 1174 litros/día de CO₂ líquido.

Para la cantidad total de uva: 79.000 kg se necesitarán 13633,7 kg de CO₂ líquido, que equivale a 11588,6 litros de CO₂ líquido.

6.-COMPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN DE LA VENDIMIA DIRECTOS E INDIRECTOS.

En este apartado se compararan los distintos sistemas de refrigeración de la uva despalillada y estrujada antes descritos: intercambiador tubular, hielo seco y CO₂ líquido, para averiguar cual es el más beneficioso para la bodega de la que se trata en el presente Proyecto.

Respecto al hielo seco se puede escoger entre dos opciones: comprarlo a un distribuidor o comprar una pelletizadora con la que fabricar los pellets necesarios en la bodega.

La baja temperatura del hielo seco hace que su almacenamiento no sea posible sin pérdidas importantes de calidad y rendimientos. Con la pelletizadora se puede fabricar al momento, con sólo pulsar el botón arranque, la cantidad de hielo seco necesaria para su utilización.

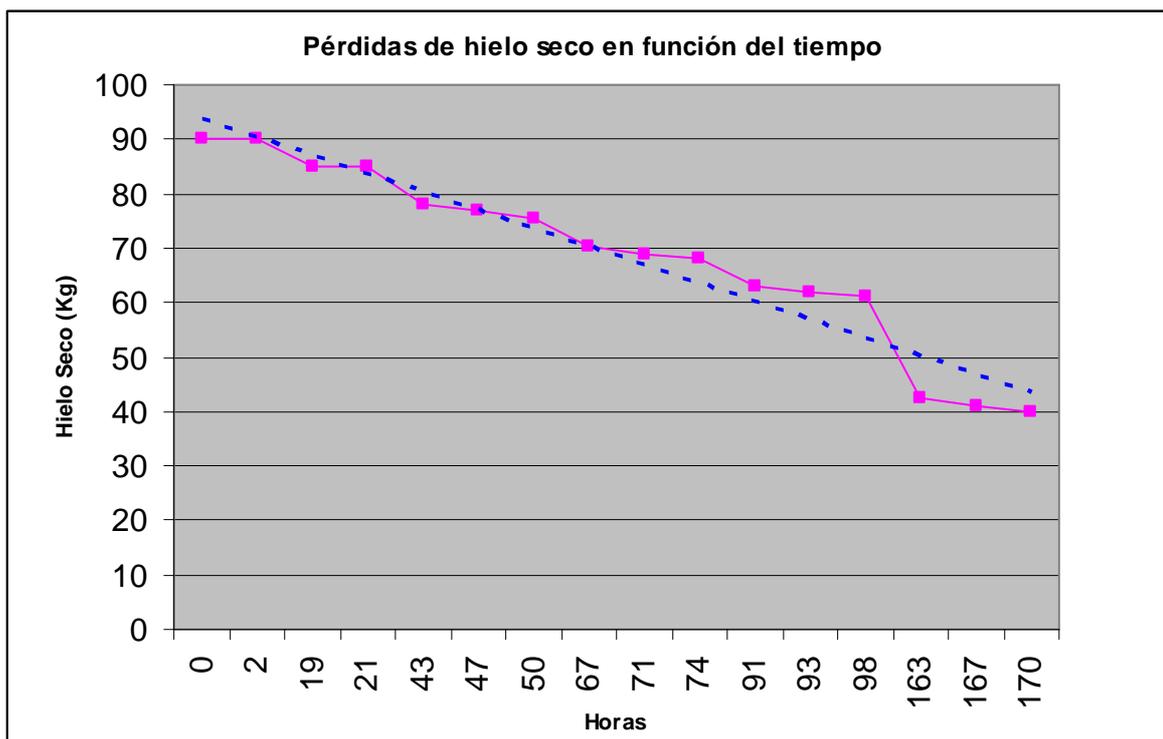


Figura n°5

El equipo puede fabricar hielo seco, de forma continuada o de forma programada, pudiéndose así, adaptar a cualquier proceso productivo.

Hay que tener en cuenta que el consumo aproximado de CO_2 líquido para la fabricación de los pellets será: 2 kg de CO_2 líquido/kg de pellets.

Si se optase por usar CO_2 líquido, se necesitará un suministrador de gases licuados, así como un sistema adecuado para la dosificación del mismo.

Los gases licuados se transportan en cisternas y se almacenan en tanques que se instalan in-situ.

Los precios de las distintas posibilidades de refrigeración son los siguientes:

PRECIOS	
<i>Intercambiador (€)</i>	5000
<i>Hielo seco (€/Kg)</i>	0,635
<i>CO₂ líquido (€/Kg)</i>	0,211
<i>Pelletizadora (€)</i>	30350
<i>Dosificador CO₂ líquido (€)</i>	48000

Las cantidades de hielo seco y CO₂ líquido necesario y su coste son:

- Hielo seco= 9420,75 Kg
- CO₂ líquido = 13637,37 Kg

COSTES (€)	
<i>Hielo seco</i>	5982,18
<i>CO₂ líquido+pelletizadora</i>	34325,56
<i>CO₂ líquido+dosificador</i>	50877,49

Si se comparan las alternativas:

COSTES (€)	
Intercambiador (€)	5000
Hielo seco	5982,18
CO₂ líquido+pelletizadora	34325,56
CO₂ líquido+dosificador	50877,49

Como se puede comprobar, la opción más económica es el uso de un intercambiador de calor corrugado.

7.-NÚMERO DE DEPÓSITOS DE FERMENTACIÓN A TEMPERATURA CONTROLADA

7.1.- Tipo de depósito a emplear y características.

Se instalarán depósitos de acero inoxidable con camisas periféricas para circulación de agua pre-enfriada y de tipo autovaciante que permiten la elaboración de distintos tipos de vino (blanco y tinto), y además se pueden utilizar para otros procesos propios de la bodega.

7.2.- Cálculo del número de depósitos a instalar.

Para el cálculo de depósitos se tienen en cuenta varias premisas:

- En el cálculo de depósitos de fermentación alcohólica hay que tener en cuenta el aumento de volumen debido a la formación del CO₂.

Hay que mantener un 20% de espacio libre en los depósitos de vinificación.

- La fermentación alcohólica tiene una duración máxima de 7 días.
- La fermentación maloláctica tiene una duración máxima de 15 días.
- El deslío se lleva a cabo durante un mínimo de 40 días.
- Se requiere de un día para el encubado e inicio de fermentaciones.
- Se requiere un día para las correcciones y el descube tras las fermentaciones.

En función de las estimaciones diarias de fermentación alcohólica, fermentación maloláctica y deslío descritas a continuación y teniendo en cuenta las premisas anteriores se estimará el número necesario de depósitos según el esquema de la Figura N° 1 (Ver ANEXO II).

Estimaciones diarias:

Estimación fermentación alcohólica diaria					
Tempranillo (Kg)	14000		Uva despalillada (Kg)	Pasta (L)	Volumen a considerar (+20% CO2) L
2 días de vendimia	13 Ago		6580	5949	7139
	14 Ago		6580	5949	7139
			13160	11899	14278
					2dpto 10000L

Merlot (Kg)	16000		Uva despalillada (Kg)	Pasta (L)	Volumen a considerar (+20% CO2) L
2 días de vendimia	15 Ago		7520	6799	8159
	16 Ago		7520	6799	8159
			15040	13599	16318
					2dpto 10000L

Syrah (Kg)	28000		Uva despalillada (Kg)	Pasta (L)	Volumen a considerar (+20% CO2) L
4 días de vendimia	22 Ago		6580	5949	7139
	23 Ago		6580	5949	7139
	24 Ago		6580	5949	7139
	25 Ago		6580	5949	7139
			26320	23797	28557
					4dpto 10000L

Cabernet Sauvignon(Kg)	7000		Uva despalillada (Kg)	Pasta (L)	Volumen a considerar (+20% CO2) L
1 día de vendimia	31 Ago		6580	5949	7139
			6580	5949	7139
					1dpto10000L

Tintilla de Rota (Kg)	7000		Uva despalillada (Kg)	Pasta (L)	Volumen a considerar (+20% CO2) L
1 día de vendimia	1 Sep		6580	5949	7139
			6580	5949	7139
					1dpto10000L

Petit Verdot (Kg)	7000		Uva despalillada (Kg)	Pasta (L)	Volumen a considerar (+20% CO2) L
1 día de vendimia	2 Sep		6580	5949	7139
			6580	5949	7139
					1dpto10000L

80571

Estimación fermentación maloláctica diaria										
Tempranillo		Vino total de vinificación (L)	Heces, lías (L)	Vino Yema (L)	Vino Prensa (L)	Vino 1ªPrensa (L)	Vino 2ªPrensa (L)	Vino 1ªPrensa+Vino Yema (L)	Vino Yema+ 1ªPrensa+Heces (L)	Volumen a considerar (+2%CO2)
2 días	21-ago	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
	22-ago	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
		8910	386	7128	1782	1068	714	8196	8582	8752
										1dpto10000L
Merlot		Vino total de vinificación (L)	Heces, lías (L)	Vino Yema (L)	Vino Prensa (L)	Vino 1ªPrensa (L)	Vino 2ªPrensa (L)	Vino 1ªPrensa+Vino Yema (L)	Vino Yema+ 1ªPrensa+Heces (L)	Volumen a considerar (+2%CO2)
2 días	23-ago	5091	220	4073	1018	611	407	4684	4904	5002
	24-ago	5091	220	4073	1018	611	407	4684	4904	5002
		10182	440	8146	2036	1222	814	9368	9808	10004
										1dpto10000L
Syrah		Vino total de vinificación (L)	Heces, lías (L)	Vino Yema (L)	Vino Prensa (L)	Vino 1ªPrensa (L)	Vino 2ªPrensa (L)	Vino 1ªPrensa+Vino Yema (L)	Vino Yema+ 1ªPrensa+Heces (L)	Volumen a considerar (+2%CO2)
4 días	30-ago	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
	31-ago	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
	01-sep	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
	02-sep	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
		17820	772	14256	3564	2136	1428	16392	17164	17504
										2dpto10000L
Cabernet Sauvignon		Vino total de vinificación (L)	Heces, lías (L)	Vino Yema (L)	Vino Prensa (L)	Vino 1ªPrensa (L)	Vino 2ªPrensa (L)	Vino 1ªPrensa+Vino Yema (L)	Vino Yema+ 1ªPrensa+Heces (L)	Volumen a considerar (+2%CO2)
1 día	08-sep	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
		4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
										1dpto 5000L
Tintilla de Rota		Vino total de vinificación (L)	Heces, lías (L)	Vino Yema (L)	Vino Prensa (L)	Vino 1ªPrensa (L)	Vino 2ªPrensa (L)	Vino 1ªPrensa+Vino Yema (L)	Vino Yema+ 1ªPrensa+Heces (L)	Volumen a considerar (+2%CO2)
1 día	09-sep	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
		4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
										1dpto 5000L
Petit Verdot		Vino total de vinificación (L)	Heces, lías (L)	Vino Yema (L)	Vino Prensa (L)	Vino 1ªPrensa (L)	Vino 2ªPrensa (L)	Vino 1ªPrensa+Vino Yema (L)	Vino Yema+ 1ªPrensa+Heces (L)	Volumen a considerar (+2%CO2)
1 día	10-sep	4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
		4455	193	3564	891	534	357	4098	4291	4376
										1dpto 5000L
										49388

Estimación deslío diarioLlenado Depósitos

Tempranillo		Vino Yema+Vino 1ªPrensa+Heces, lías (L)	Heces, lías (L)
1 día	7 Sep	8581	385
		8581	385
		1 depósito 10000L	
Merlot		Vino Yema+Vino 1ªPrensa+Heces, lías (L)	Heces, lías (L)
1 día	9 sep	9807	440
		9807	440
		1 depósito 10000L	
Syrah		Vino Yema+Vino 1ªPrensa+Heces, lías (L)	Heces, lías (L)
2 días	16 Sep	8582	386
	18 Sep	8582	386
		17164	772
		2 depósitos 10000L	
Cabernet Sauvignon		Vino Yema+Vino 1ªPrensa+Heces, lías (L)	Heces, lías (L)
1 día	24 Sep	4291	193
		4291	193
		1 depósito 5000L	
Tintilla de Rota		Vino Yema+Vino 1ªPrensa+Heces, lías (L)	Heces, lías (L)
1 día	25 Sep	4291	193
		4291	193
		1 depósito 5000L	

Petit Verdot		Vino Yema+Vino 1ªPrensa+Heces, lías (L)	Heces, lías (L)
1 día	26 Sep	4291	193
		4291	193

1 depósito 5000L

Descube

Tempranillo		Vino (L)	Heces, lías (L)
1 día	18 Oct	8196	385
		8196	385

Merlot		Vino (L)	Heces, lías (L)
4 días	20 Oct	9367	440
		9367	440

Syrah		Vino (L)	Heces, lías (L)
2días	27 Oct	8197	386
	29 Oct	8197	386
		16394	772

Cabernet Sauvignon		Vino (L)	Heces, lías (L)
1 día	4 Nov	4098	193
		4098	193

Tintilla de Rota		Vino (L)	Heces, lías (L)
1 día	5 Nov	4098	193
		4098	193

Petit Verdot		Vino (L)	Heces, lías (L)
1 día	6 Nov	4098	193
		4098	193

En base a estas estimaciones diarias se determinan los requerimientos de depósitos de vinificación y almacenamiento. Véase ANEXO II.

Se requieren 4 depósitos de vinificación de 10.000L de capacidad, 2 depósitos de vinificación de 5.000L, 4 depósitos de almacenamiento de 10.000L y 2 depósitos de almacenamiento de 5.000L. Además se incluye un depósito auxiliar de 10.000L.

7.3.- Diseño de los tanques de fermentación.

Se dimensionará para el almacenamiento y conservación del vino, una batería de seis depósitos, con las siguientes capacidades:

- 4 depósitos de 10.000L
- 2 depósitos de 5.000L

7.3.1.-Diseño geométrico (Tanque de 10.000L).

Se pretende hacer un tanque de fermentación con una capacidad de **10.000L**, al tratarse de un proceso discontinuo, el tamaño del tanque sólo depende de la capacidad, no hacen falta ecuaciones de diseño referentes a la cinética y transferencia de materia. Por lo tanto, el tamaño del tanque podrá ser calculado sólo con referencias geométricas.

El tanque será de forma cilindro-cónica, formado por un cono, un cilindro y una cabeza semielipsoidal. Deberá tener una capacidad un 10%

mayor que la original, por motivos de seguridad, debido a que durante la fermentación, se produce gases en abundancia, siendo este valor el recomendado por diversos autores (Hough (1992), Hornsey (1999)).

Por lo tanto se diseña un tanque de **10.000L** donde se considera el volumen ocupado por el mosto igual a **9.000 L**.

Los volúmenes son:

- Cono: $V_{\text{cono}} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h_1}{3}$

- Cilindro: $V_{\text{cil}} = \pi \cdot r^2 \cdot h_2$

- Semi-elipsoide: $V_{\text{cab}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h_3}{3}$

Se deben cumplir además las siguientes relaciones:

- El cono tendrá un ángulo de 75° (Hough (1992)), para así tener el tanque lo más bajo posible. Por lo tanto, de aquí se deduce que:

$$\frac{r}{h_1} = \text{tg } 37,5$$

- La relación altura/diámetro (Hornsey (1999)) debe ser 1

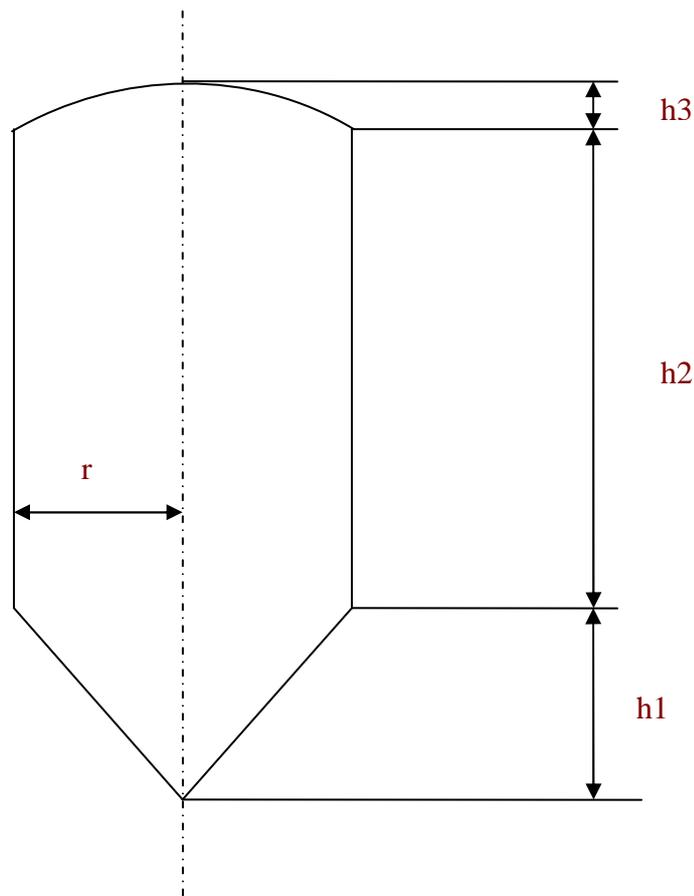
$$\frac{h_2}{2r} = 1$$

Este valor es necesario para que la altura del sombrero de orujo que se forma sea lo más baja posible, con el fin de optimizar al máximo los fenómenos de difusión que se producen durante las operaciones de remontado

- El volumen de mosto lo contiene el cilindro y el cono:

$$V_{\text{con}} + V_{\text{cil}} = 9 \text{ m}^3$$

El tanque de fermentación será como sigue:



Operando con todas estas expresiones anteriores, se obtiene que:

- $r=1,06$ m.
- $h_1=1,37$ m.
- $h_2=2,11$ m.

En la cabeza del tanque debe estar el exceso de volumen de éste, es decir, 1 m^3 , haciendo operaciones:

$$1 = \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot 1,06^2 \cdot h_3}{3} \right) \rightarrow h_3 = 0.42 \text{ m}$$

En definitiva, el tanque tiene las siguientes medidas:

- $D_{int}=2,12$ m
- $H=3,9$ m

7.3.2.-Calculo del espesor de las paredes del tanque (Tanque de 10000L).

Para calcular los espesores de las paredes del tanque, se usará el código americano de diseño de recipientes a presión A.S.M.E. Al tratarse de un código americano, las unidades son americanas, así que se dejarán de usar en este epígrafe las unidades internacionales, pero los resultados sí se darán en unidades internacionales:

A.-Datos de diseño.

Para la fabricación del tanque, se usa acero inoxidable **AISI 316L**, 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 temperatura de trabajo.

Según el código ASME, la máxima tensión admisible (S) a la temperatura de diseño es el mínimo de los siguientes valores:

$$\sigma_{\text{elas.}}=38000 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma_{\text{rot.}}=80000 \text{ p.s.i.}$$

El código A.S.M.E. dice que el esfuerzo máximo admisible es:

- Para la virola sometida a más presión:

$$(3/8)\sigma_{\text{rot.}}=30.000 \text{ p.s.i.}$$

$$(2/3)\sigma_{\text{elas.}}=25.333 \text{ p.s.i.}$$

- Para el resto de virolas:

$$(2/5)\sigma_{\text{rot.}}=32.000 \text{ p.s.i.}$$

$$(2/3)\sigma_{\text{elas.}}=25.333 \text{ p.s.i.}$$

Por lo tanto el esfuerzo máximo admisible es

$$\mathbf{S=25.333 \text{ p.s.i.}}$$

El tanque es de acero inoxidable porque debe ser un material permitido en la industria alimentaria. El AISI 316L 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 la soldadura, y ésta representa una discontinuidad dentro 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 multiplicando 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. En el anexo se incluyen las tablas necesarias para aplicar este coeficiente E y el valor de S en función de estos factores. 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 de éstos. En la selección y evaluación de los materiales, tanto para tanques como para tuberías y accesorios, se deben considerar principalmente los siguientes aspectos:

- Coste de material y de su mantenimiento e inspección
- Duración estimada del material
- Confiabilidad del material
- Disponibilidad del material

La eficiencia de la junta $E=0.85$, según la 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 de metal de soldadura depositada sobre las superficies interior y exterior de la pieza. Si se emplea placa de respaldo, debe quitarse ésta después de terminar la soldadura.

Espesor mínimo de pared (t_{min}): es el espesor mínimo fijado para la envolvente y los fondos, excluido el sobreespesor por corrosión, será el mayor de los siguientes valores:

- $t_{min} = 2,5 + c$ (mm) (Exigido por el código ASME)
- $t_{min} = D_{int}/1000+2,54 + c$ (mm)
- $t_{min} = 5 + c$ (mm), para aceros al carbono

- $t_{\min} = 3$ (mm), para aceros inoxidable.

El margen de corrosión será de 0.079 pulgadas \approx **2mm**.

La presión de operación será de una atmósfera, dando un diez por ciento de seguridad, la presión de operación será de 1.1.atm \approx **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:

- $P \geq 1,1 \cdot P_{\text{operación}} \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$
- $P \geq P_{\text{operación}} + 2 \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$
- $P \geq 3,5 \text{ (kg/cm}^2 \text{)}$

Por lo tanto, en este caso, se tomará la presión de diseño como **3,5 kg/cm²**.

En unidades en el sistema americano:

$$P_{\text{dis}} = \mathbf{49,78 \text{ p.s.i.}}$$

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:

$$T = \text{Máxima temperatura de operación} + 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

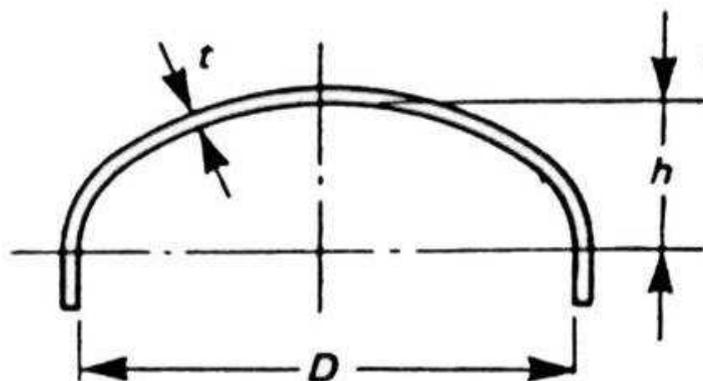
En nuestro proceso, los tanques de fermentación trabajarán a una temperatura de 25 °C (temperatura a la que tiene lugar la fermentación alcohólica), así pues, la temperatura de diseño será:

$$T = 25 \text{ °C} + 20 \text{ °C} = 45 \text{ °C}$$

B-Cálculo de los espesores.

Espesor de la cabeza.

Al tratarse de una cabeza de tipo semielipsoidal, puede aplicarse la siguiente fórmula:



(a) Elipsoidal

$$t = \left[\frac{P \cdot D \cdot K}{2 \cdot SE - 0,2P} \right] + c$$

Siendo:

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h_3} \right)^2 \right]$$

La presión de diseño será la descrita anteriormente, ya que no debe haber líquido en la cabeza del tanque, por lo tanto:

- $K=1.4$.
- $P=49,78$ p.s.i.
- $S=25333$ p.s.i.
- $E=0.85$.
- $D=212$ cm $\approx 83,5$ in.
- $h_3 = 42$ cm $\approx 16,5$ in.
- $c= 0.079$ in.
- $E \cdot S = 21533$ p.s.i. \rightarrow Máxima tensión admisible.

Sustituyendo en la ecuación:

$$t=0.21 \text{ pulgadas} \approx 5,5 \text{ mm}$$

Ahora comprobaremos si la tensión en el arranque de la cabeza es inferior a la máxima tensión admisible:

$$\sigma_z = \frac{PD}{4t} = 4948,37 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma_\theta = \frac{PD}{2t} = 9896,74 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_\theta^2} = 11064,89 \text{ p.s.i.}$$

Se obtiene una tensión de arranque aceptable, menor que 21.533 p.s.i., luego se acepta un valor del espesor de la cabeza igual a 5,5 mm.

Espesor del cilindro.

El cilindro del tanque estará formado por virolas de distinto espesor, debido a que la presión de diseño dependerá de la presión producida por el peso del propio líquido, para obtener la solución más favorable y económica, se hallarán los espesores según la altura del mismo.

El espesor de un casco cilíndrico sometido a presión interior, según el código A.S.M.E.:

$$t = \left[\frac{P \cdot R}{SE - 0,6P} \right] + c$$

La presión de diseño, teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 kg/m^3 :

$$P = 49,78 + 0,433 \cdot \frac{990}{1000} \cdot h(p.s.i.)$$

Usamos chapas de acero inoxidable de $6 \times 1,5 \text{ m}^2$, que son las más grandes que podemos encontrar en el mercado, así, se hacen el mínimo de soldaduras posibles, lo que abaratará su construcción y bajará la probabilidad de posibles fugas:

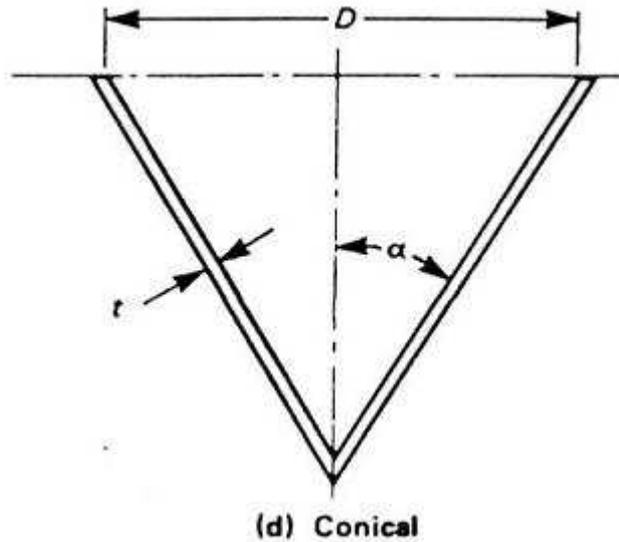
h (m)	h (pies)	P _{dis} (psi)	t _{asme} (inch)	t _{a sme} (mm)	t _{comercial} (mm)	t _{comercial} (inch)	σ _z (psi)	σ _θ (psi)	σ (psi)
1	3,28	51,19	0,18	4,53	5	0,20	3588,37	7176,74	8023,84
2	6,56	52,59	0,18	4,60	5	0,20	3686,97	7373,93	8244,31
3	9,84	54,00	0,18	4,67	5	0,20	3785,56	7571,12	8464,77

Todos los esfuerzos en las costuras son menores a ES, luego son espesores válidos.

Espesor del cono.

El código A.S.M.E. usa la siguiente expresión:

$$t = \left[\frac{PD}{2 \cos \alpha \cdot (SE - 0,2P)} \right] + c$$



Tomando como presión de diseño la máxima posible para tener el caso más desfavorable, que será aquel en el que el depósito esté completamente lleno:

$$P = 49,78 + 0,433 \cdot \frac{990}{1000} \cdot 11,42 = 54,67 \text{ p.s.i.}$$

Sustituyendo en la expresión del espesor, se obtiene:

$$t = 0,21 \text{ pulgadas} \approx 5,5 \text{ mm}$$

En la unión del cilindro y el cono aparece la siguiente tensión:

$$\sigma_m = \frac{PD}{4t \cdot \cos(\alpha/2)} = 5739,03 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma_\theta = \frac{PD}{2t \cdot \cos(\alpha/2)} = 11478,05 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_\theta^2} = 12832,86 \text{ p.s.i.}$$

$\sigma = 12832,86 < ES = 21.533$ psi, por lo que el espesor es el adecuado.

Ahora, se debe comprobar si la unión del cono al cilindro necesita algún refuerzo, y si es así, hay que calcularlo. Siguiendo el procedimiento de diseño que indica el código A.S.M.E.

1. Determinación del factor x.

X es el menor valor entre S_S y S_R , siendo S_S el esfuerzo permisible del material del casco y S_R el del cono, al ser ambos del mismo material:

$$x = SE = 21.533 \text{ p.s.i.}$$

2. Determinación de Δ .

Primero hallamos P/x:

$$\frac{P}{x} = \frac{54,67}{21533} = 0,00254$$

Entrando en la siguiente tabla:

TABLA A.-VALORES DE Δ PARA UNIONES EN EL EXTREMO GRANDE									
P/x	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009*
Δ	11	15	18	21	23	25	27	28,5	30

* Δ=30 GRADOS PARA UN VALOR MAYOR DE P/x

Interpolando se obtiene:

$$\Delta = 16,62$$

Como este valor es menor que 37.5, se necesita un refuerzo.

Siguiendo las directrices del código:

3. Cálculo del factor k.

El material del anillo debe mejorar la resistencia del acero inoxidable o igualarla, por lo tanto se escoge el mismo material:

$$K = \frac{S_s E_s}{S_R E_R}$$

Donde:

- $S_S = 21533$ psi; tensión admisible en la envolvente.
- $S_R = 21533$ psi; tensión admisible en el refuerzo. Es la misma debido a que escogeremos el mismo material.
- $E_S = 30 \cdot 10^6$ psi; módulo de elasticidad de la envolvente.
- $E_R = 30 \cdot 10^6$ psi; módulo de elasticidad del refuerzo.

Por tanto, en este caso concreto $K = 1$.

4. Área de sección transversal requerida en el anillo de compresión.

$$A = \left[\frac{PR^2_L}{2x} \right] \cdot \left[1 - \frac{\Delta}{\alpha} \right] \cdot \tan \alpha = 3,07 \text{ in}^2$$

Siendo R_L el radio del cilindro.

5. Área excedente del casco disponible para refuerzo.

Siendo:

- t = espesor mínimo de calculo del cilindro en la unión cono-cilindro, excluido el sobreespesor de corrosión (in) $\rightarrow 0,15 - 0,079 = 0,071$ ”
- t_s = espesor nominal del cilindro en la unión cono-cilindro, excluido el sobreespesor de corrosión (in) $\rightarrow 0,16 - 0,079 = 0,081$ ”

- t_c = espesor nominal del cono en la unión cono-cilindro, excluido el sobreespesor de corrosión (in) $\rightarrow 0,24 - 0,079 = 0,157''$

t_e será el valor más pequeño que resulte de estas dos fórmulas:

$$t_e = \left[t_c - \frac{t}{\cos \alpha} \right] = 0,07''$$

$$t_e = t_s - t = 0,01''$$

Es decir, $t_e = 0,01''$

El área de refuerzo efectivo procedente de sobreespesores está dada por la fórmula:

$$A_e = 4 \cdot t_e \cdot \sqrt{R_L \cdot t_s} = 0,07 \text{ in}^2$$

$A_e < A$, por tanto la unión precisa un anillo de compresión adicional.

6. Sección mínima para el anillo de compresión.

$$A_m = A - A_e = 3,07 - 0,07 = 3 \text{ in}^2$$

7. Área de la sección transversal requerida en el anillo de compresión y ancho de éste.

Si el espesor del anillo es igual que el espesor de la virola, entonces el ancho:

$$A_m = \text{ancho} \cdot \text{espesor} \rightarrow \text{Ancho} = A_m / \text{espesor} = 3 / 0,16 = 18,75 \text{ in}$$

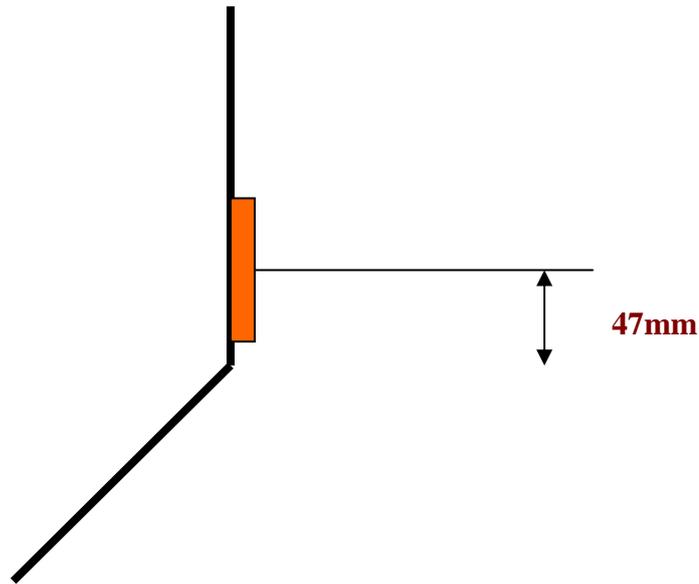
8. Ubicación del anillo de compresión.

La distancia máxima del centro de gravedad a la unión:

$$0,5 \cdot \sqrt{R_L t_s} = 0,92 \text{ in} = 23,5 \text{ mm}$$

Cualquier punto de la sección del anillo no distará del plano de la unión del cono, más de:

$$\sqrt{R_L t_s} = 1,84 \text{ in} = 47 \text{ mm}$$



7.3.3.- Diseño geométrico (Tanque de 5.000L).

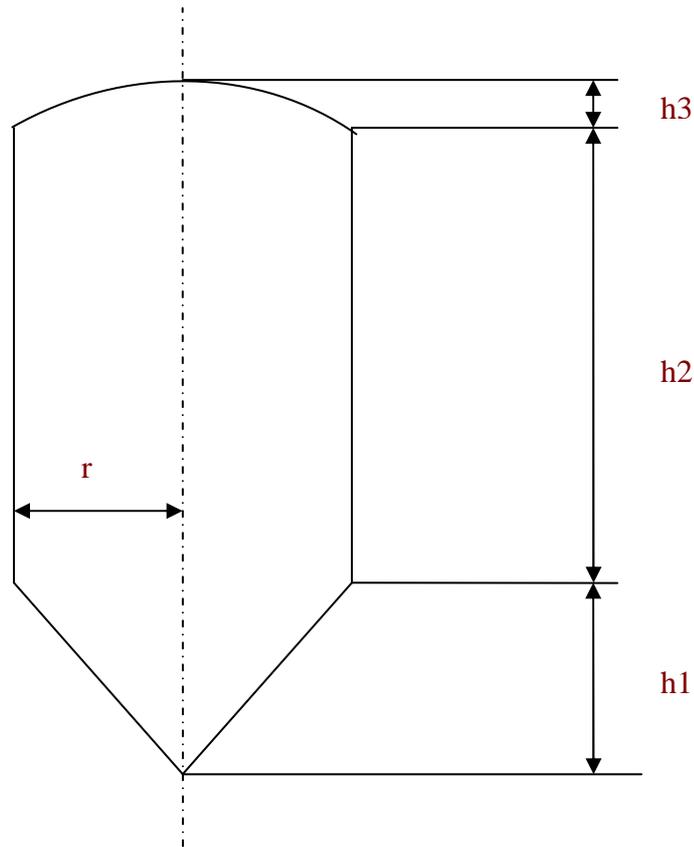
De igual modo se procederá a diseñar el tanque de fermentación de **5.000L**. En este caso se considera que el volumen ocupado por el mosto será igual a **4.500L**.

Se realizarán los mismos cálculos que para el caso del tanque de 10.000 L, ya que las fórmulas de los volúmenes son las mismas, así como el ángulo del cono y la relación altura/diámetro.

- El volumen de mosto lo contiene el cilindro y el cono:

$$V_{\text{con}} + V_{\text{cil}} = 4,5 \text{ m}^3$$

El tanque de fermentación será como sigue:



Operando con las expresiones anteriores, se obtiene que:

- $r=0,84$ m
- $h_1=1,09$ m
- $h_2=1,68$ m

En la cabeza del tanque debe estar el exceso de volumen de este, es decir, $0,5 \text{ m}^3$.

Haciendo operaciones:

$$0,5 = \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot 0,84^2 \cdot h_3}{3} \right) \rightarrow h_3 = 0,33m$$

En definitiva, el tanque tiene las siguientes medidas:

- **D_{int}=1,68 m**
- **H=3,1 m**

7.3.4.-Cálculo del espesor de las paredes del tanque (Tanque de 5.000L).

Para calcular los espesores de las paredes del tanque, se usará, como en el caso anterior, el código americano de diseño de recipientes a presión A.S.M.E.

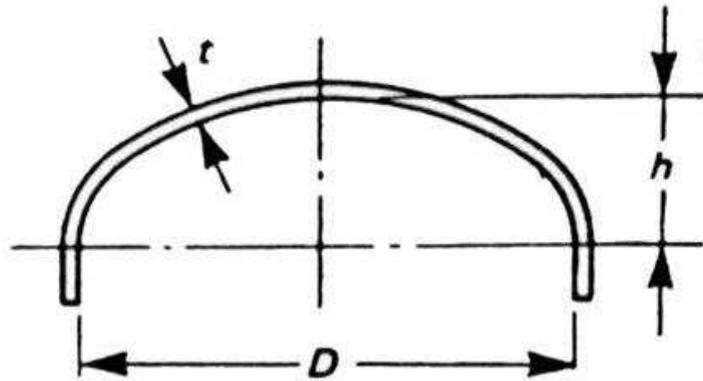
A.-Datos de diseño.

Para la fabricación del tanque, usaremos acero inoxidable **AISI 316L**, que tiene las mismas características que en caso del tanque de 10.000L.

B.-Cálculo de los espesores.

Espesor de la cabeza.

Al tratarse de una cabeza de tipo semielipsoidal, se puede aplicar la siguiente fórmula:



(a) Elipsoidal

$$t = \left[\frac{P \cdot D \cdot K}{2 \cdot SE - 0,2P} \right] + c$$

Siendo:

$$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D}{2h_3} \right)^2 \right]$$

La presión de diseño será la descrita anteriormente, ya que no debe haber líquido en la cabeza del tanque, por lo tanto:

- $K=1,41$.

- $P=49,78$ p.s.i.
- $S=25333$ p.s.i.
- $E=0.85$.
- $D=168$ cm. $\approx 66,1$ in.
- $h_3=0,33$ m $\approx 12,99$ in.
- $c=0.079$ in.
- $E \cdot S = 21533$ p.s.i. \rightarrow Máxima tensión admisible.

Sustituyendo en la ecuación:

$$t=0.18 \text{ pulg.} \approx 4,5 \text{ mm}$$

Ahora comprobaremos si la tensión en el arranque de la cabeza es inferior a la máxima tensión admisible:

$$\sigma_z = \frac{PD}{4t} = 4570,08 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma_\theta = \frac{PD}{2t} = 9140,16 \text{ p.s.i.}$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_\theta^2} = 10219 \text{ p.s.i.}$$

Se obtiene una tensión de arranque aceptable, menor que 21.533 p.s.i., luego se acepta un valor del espesor de la cabeza igual a 4,5 mm.

Espesor del cilindro.

El cilindro del tanque estará formado por virolas de distinto espesor, debido a que la presión de diseño dependerá de la presión producida por el peso del propio líquido, para obtener la solución más favorable y económica, se hallarán los espesores según la altura del mismo.

El espesor de un casco cilíndrico sometido a presión interior, según el código A.S.M.E.:

$$t = \left[\frac{P \cdot R}{SE - 0,6P} \right] + c$$

La presión de diseño, teniendo en cuenta la carga estática, y sabiendo que la densidad del mosto es 990 kg/m³:

$$P = 49,78 + 0,433 \cdot \frac{990}{1000} \cdot h(p.s.i.)$$

Usamos chapas de acero inoxidable de 6x2 m², que son las más grandes que podemos encontrar en el mercado, así, se hacen el mínimo de soldaduras posibles, lo que abaratará su construcción y bajará la probabilidad de posibles fugas:

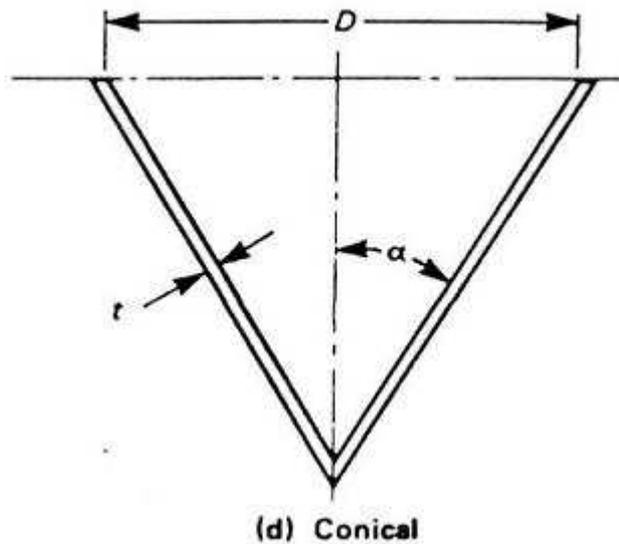
h (m)	h (pies)	P_{dis} (psi)	t_{asme} (inch)	t_{asme} (mm)	t_{comercial} (mm)	t_{comercial} (inch)	σ_z (psi)	σ_θ (psi)	σ (psi)
1	3,28	51,19	0,16	4,01	5	0,20	3588,37	7176,74	8023,84
2	6,56	52,59	0,16	4,06	5	0,20	3686,97	7373,93	8244,31

Todos los esfuerzos en las costuras son menores a ES, luego son espesores válidos.

Espesor del cono

El código A.S.M.E. usa la siguiente expresión:

$$t = \left[\frac{PD}{2 \cos \alpha \cdot (SE - 0,2P)} \right] + c$$



Tomando como presión de diseño la máxima posible para tener el caso más desfavorable:

$$P = 49,78 + 0,433 \cdot \frac{990}{1000} \cdot 9,09 = 53,68 p.s.i.$$

Sustituyendo en la expresión del espesor, se obtiene:

$$t = 0,18 \text{ pulgadas} \approx 4,5 \text{ mm}$$

En la unión del cilindro y el cono aparece la siguiente tensión:

$$\sigma_m = \frac{PD}{4t \cdot \cos(\alpha/2)} = 5204,3 p.s.i.$$

$$\sigma_\theta = \frac{PD}{2t \cdot \cos(\alpha/2)} = 10408,6 p.s.i.$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_\theta^2} = 11637,20 p.s.i.$$

$\sigma = 11637,20 < ES = 21.533$ psi, por lo que el espesor es el adecuado.

Ahora, se debe comprobar si la unión del cono al cilindro necesita algún refuerzo, y si es así, hay que calcularlo. Siguiendo el procedimiento de diseño que indica el código A.S.M.E.

1. Determinación del factor x.

X es el menor valor entre S_S y S_R , siendo S_S el esfuerzo permisible del material del casco y S_R el del cono, al ser ambos del mismo material:

$$x = SE = 21.533 \text{ p.s.i.}$$

2. Determinación de Δ .

Primero hallamos P/x :

$$\frac{P}{x} = \frac{53,68}{21533} = 0,00249$$

Entrando en la siguiente tabla:

TABLA A.-VALORES DE Δ PARA UNIONES EN EL EXTREMO GRANDE									
P/x	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009*
Δ	11	15	18	21	23	25	27	28,5	30

* $\Delta=30$ GRADOS PARA UN VALOR MAYOR DE P/x

Interpolando se obtiene:

$$\Delta = 16,44$$

Como este valor es menor que 37.5, se necesita un refuerzo.

Siguiendo las directrices del código:

3. Cálculo del factor k.

El material del anillo debe mejorar la resistencia del acero inoxidable o igualarla, por lo tanto se escoge el mismo material:

$$K = \frac{S_s E_s}{S_R E_R}$$

Donde:

- $S_s = 21533$ psi; tensión admisible en la envolvente.
- $S_R = 21533$ psi; tensión admisible en el refuerzo. Es la misma debido a que escogeremos el mismo material.
- $E_s = 30 \cdot 10^6$ psi; módulo de elasticidad de la envolvente.
- $E_R = 30 \cdot 10^6$ psi; módulo de elasticidad del refuerzo.

Por tanto, en este caso concreto $K = 1$.

4. Área de sección transversal requerida en el anillo de compresión.

$$A = \left[\frac{PR^2_L}{2x} \right] \cdot \left[1 - \frac{\Delta}{\alpha} \right] \cdot \tan \alpha = 2,18 \text{ in}^2$$

Siendo R_L el radio del cilindro.

5. Área excedente del casco disponible para refuerzo.

Siendo:

- t = espesor mínimo de calculo del cilindro en la unión cono-cilindro, excluido el sobreespesor de corrosión (in) $\rightarrow 0,15-0,079 = 0,071''$
- t_s = espesor nominal del cilindro en la unión cono-cilindro, excluido el sobreespesor de corrosión (in) $\rightarrow 0,16-0,079 = 0,081''$
- t_c = espesor nominal del cono en la unión cono-cilindro, excluido el sobreespesor de corrosión (in) $\rightarrow 0,20 -0,079 = 0,121''$

t_e será el valor más pequeño que resulte de estas dos fórmulas:

$$t_e = \left[t_c - \frac{t}{\cos \alpha} \right] = 0,031''$$

$$t_e = t_s - t = 0,01''$$

Es decir, $t_e = 0,01''$

El área de refuerzo efectivo procedente de sobreespesores está dotada por la fórmula:

$$A_e = 4 \cdot t_e \cdot \sqrt{R_L \cdot t} = 0,06 \text{ in}^2$$

$A_e < A$, por tanto la unión precisa un anillo de compresión adicional.

6. Sección mínima para el anillo de compresión.

$$A_m = A - A_e = 2,18 - 0,06 = 2,12 \text{ in}^2$$

7. Área de la sección transversal requerida en el anillo de compresión y ancho de éste.

Si el espesor del anillo es igual que el espesor de la virola, entonces el ancho:

$$A_m = \text{ancho} \cdot \text{espesor} \rightarrow \text{Ancho} = A_m / \text{espesor} = 2,12 / 0,16 = 13,25 \text{ in}$$

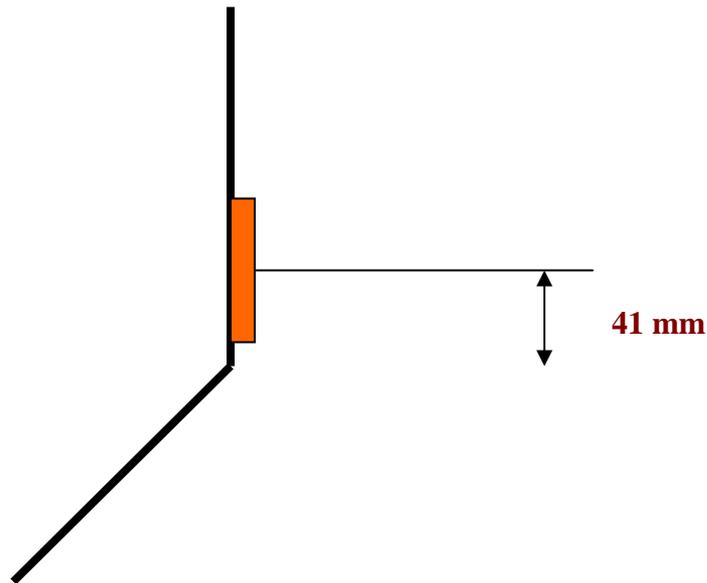
8. Ubicación del anillo de compresión.

La distancia máxima del centro de gravedad a la unión:

$$0,5 \cdot \sqrt{R_L t_s} = 0,80 \text{ in} = 20,4 \text{ mm}$$

Cualquier punto de la sección del anillo no distará del plano de la unión del cono, más de:

$$\sqrt{R_L t_s} = 1,61 \text{ in} = 41 \text{ mm}$$



7.3.5.-Tabla resumen.

DATOS DE DISEÑO	
<i>Tensión máxima admisible (psi)</i>	25333
<i>Eficiencia de la soldadura</i>	0,85
<i>Margen de corrosión (mm)</i>	2
<i>Presión de diseño (kg/cm²)</i>	3,5
<i>Temperatura de diseño (°C)</i>	45

	TANQUE 10.000L	TANQUE 5.000L
<i>Radio (m)</i>	1,06	0,84
<i>h1 (m)</i>	1,37	1,09
<i>h2 (m)</i>	2,11	1,68
<i>h3 (m)</i>	0,42	0,33
<i>Diámetro interior (m)</i>	2,12	1,68
<i>Altura total (m)</i>	3,90	3,10
<i>Espesor de la cabeza (m)</i>	0,0055	0,0045
<i>Espesor del cilindro (m)</i>	0,005	0,005
<i>Espesor del cono (m)</i>	0,0055	0,0045
Δ	16,62	16,44
<i>Área requerida por el anillo (m²)</i>	0,20	0,14
<i>Área de refuerzo efectivo (m²)</i>	0,05	0,04
<i>Sección mínima para el anillo (m²)</i>	0,19	0,13
<i>Ancho del anillo (m)</i>	0,48	0,34
<i>Ubicación del anillo (m)</i>	0,047	0,041

7.3.6.-Presión de prueba.

Como los tanques se instalarán *indoor*, no es necesario estudiar las cargas por viento, aunque es de esperar que las soporte sin ningún problema.

La presión de prueba hidráulica según el código ASME VIII Div.1 es:

$$P_{Hm} = 1,5 \cdot P \cdot \frac{S_a}{S}$$

Siendo S la tensión admisible a la temperatura de diseño y S_a a temperatura ambiente. En este caso ambas son iguales, así que:

$$P_{Hm} = 1,5 \cdot 49,78 = 74,67 \text{ p.s.i. (en la cabeza)}$$

Para el resto de virolas se tendrá en cuenta el peso del líquido, como ya se hizo en el diseño.

Se debe comprobar, que con los espesores calculados, las tensiones en las paredes durante la prueba hidráulica no superen el 90% del límite elástico del material.

7.3.7.-Pestaña o faldilla.

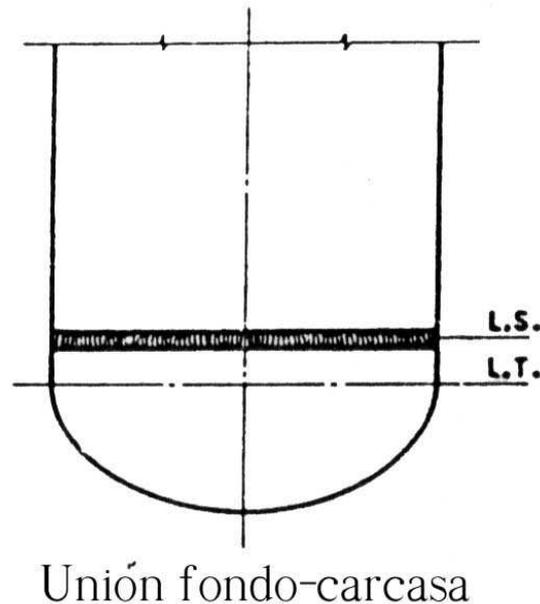
La línea de soldadura entre el cilindro y el cono está a una altura de la línea de tangencia de:

- Para el tanque de 10.000L:

$$h = 0,3 \cdot \sqrt{D_c \cdot t_{cono}} = 0,3 \cdot \sqrt{2120 \cdot (2 \cdot 4)} = 39,1mm$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$h = 0,3 \cdot \sqrt{D_c \cdot t_{cono}} = 0,3 \cdot \sqrt{1620 \cdot (2 \cdot 4)} = 34,1mm$$



7.3.8.-Patas de apoyo.

Debido al diámetro de los tanques, el número de apoyos recomendado será de 4. En este caso se trata de perfiles comerciales IPN de dimensiones normalizadas y de acero al carbono, que irán soldados a la carcasa mediante una placa de refuerzo soldado directamente al recipiente,

que será de igual material que el recipiente. Las patas estarán igualmente espaciadas sobre el perímetro del reactor.

El perfil irá soldado a una placa cuadrangular, fijándose al suelo el conjunto mediante dos pernos de anclaje. El diámetro de los pernos será de 20mm y el de los taladros de 26mm.

7.3.9.-Sistema de control de temperaturas por depósito.

Cada depósito constará de:

- Una electroválvula para controlar el fluido refrigerante a través de las camisas.
- Una sonda de temperatura, modelo PT-100.
- Un controlador de temperatura, con escala de 0 a 99,9 °C.

La misión de la electroválvula es abrir o cerrar, según la temperatura de los mostos, para ello se dispone de un sensor de temperatura que mandará una señal a un controlador que a su vez ordenará la apertura o cierre de la electroválvula.

7.3.10-Bomba de remontado

Durante la fermentación alcohólica de la vendimia tinta, se aplica la operación de remontado para homogeneizar el mosto una vez encubado, mezclar aditivos con el mosto en fermentación, airear el mosto en fermentación para

asegurar el correcto metabolismo de las levaduras y activar la maceración de los hollejos con el mosto.

Esta operación consiste en extraer el mosto-vino en fermentación por una válvula lateral inferior del depósito, para ser impulsado por medio de una bomba hacia la parte superior del mismo.

Cálculo de las pérdidas de carga.

Hay que tener en cuenta el recorrido que hace la pasta de vendimia.

En primer lugar sale del depósito a través de la válvula de mariposa NW-50, pasa por un tramo de manguera Enoflex de 0,05 m de diámetro y 40 cm de longitud, pasa a través de un ensanchamiento brusco (de 0,05 a 0,08 m de diámetro), pasa a la bomba de diámetros de entrada y salida de 0,08 m, de la bomba a un estrechamiento brusco (de 0,08 a 0,05 m de diámetro) y pasa al tubo de remontado de acero inoxidable AISI-316, de diámetro 0,05 m, pasando por un codo de 90° en su llegada al difusor del depósito.

A continuación se desarrolla el cálculo de las pérdidas de carga primarias y de las pérdidas de carga secundarias.

Pérdidas primarias

Estas pérdidas se deben al rozamiento del fluido, en este caso la pasta de vendimia, con las paredes de las tuberías. La pérdida de carga viene dada por la ecuación de Fanning,

$$h_{pri} = 4f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:

h_{pri} : Pérdidas de carga primarias (m)

v : Velocidad lineal del fluido (m/s)

g : Aceleración de la gravedad, 9.81 m/s².

L : Longitud del tramo de tubería analizado (m).

D : Diámetro interno de la tubería (m).

$4f$: Factor de fricción.

Para realizar el cálculo de las pérdidas de carga primarias se toma como valor correspondiente a L el mayor recorrido posible que tendrá que realizar la pasta en nuestro caso. Se tendrá en cuenta la altura del depósito de 10 m³ de capacidad sin las patas, el radio de éste y el tramo de manguera del depósito a la bomba:

$$L = 3,90 + 1,06 + 0,4 = 5,36 \text{ m}$$

Para el cálculo del factor de rozamiento “ $4f$ ” se utiliza el Diagrama de Moody. Para ello es necesario conocer la rugosidad relativa, ϵ/D y el Número de Reynold, N_{Re} :

$$N_{Re} = \frac{Dv\rho}{\mu}$$

Teniendo en cuenta los valores de las variables correspondientes para la pasta a la temperatura de trabajo se tiene:

Datos:

$$\mu = 1.968 \times 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s}$$

$$\rho_{\text{pasta}} = 1.106 \text{ kg/L} = 1106 \text{ kg/m}^3$$

$$Q_{\text{bomba}} = 10000 \text{ L/h} = 2.77 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D_{\text{tub}} = 0.05 \text{ m}$$

Expresiones:

$$Q = v \times S \Rightarrow v = Q/S \Rightarrow v = 1.42 \text{ m/s}$$

$$S = \pi D^2/4Q = 0.71 \text{ m}^2$$

Siendo:

- Q: Caudal volumétrico (m^3/s)
- S: Sección de la tubería (m^2)

$$N_{\text{Re}} = \frac{0.05 \cdot 1.42 \cdot 1106}{1.968 \cdot 10^{-3}} = 39901$$

$N_{\text{Re}} = 39901 \approx 4 \times 10^4 \Rightarrow$ Régimen turbulento.

Para el caso de la rugosidad relativa se considera la tubería de acero inoxidable AISI-316, cuya rugosidad absoluta es $\varepsilon = 0.05$. A partir de este valor y del diámetro interno de la tubería, obtenemos la rugosidad relativa según la gráfica

correspondiente, adjuntada en el ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

$$\varepsilon/D = 0.0009$$

Con los valores de ε/D y N_{Re} se obtiene el factor de fricción en el diagrama de Moody:

$$4f = 0.023$$

Con estos valores y sustituyendo en la ecuación de Fanning obtenemos la pérdida de carga en la tubería debida a las pérdidas primarias.

$$h_{pri} = 0,023 \cdot \frac{5,36}{0,05} \cdot \frac{1,42^2}{2 \cdot 9,81} = 0,253 \text{ m}$$

Pérdidas secundarias.

Estas pérdidas son debidas a los accesorios necesarios para la canalización del fluido a través de las tuberías, como son válvulas, codos, etc.

Para el cálculo de las pérdidas secundarias debidas a los accesorios tenemos en cuenta la longitud equivalente L_{eq} , que es la longitud de tubo recto que daría lugar a unas pérdidas de carga igual a las que originan los accesorios. Se calculan a partir de ábacos (Ver Anexo VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA).

La pérdida de carga para los distintos accesorios viene dada por la ecuación de Fanning:

$$h_{\text{sec}} = 4f \cdot \frac{L_{\text{eq}}}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Accesorio	Número de Unidades	Leq (m)	Leq total (m)
Válvula de mariposa	1	0.33	0.33
Codo medio 90°	1	0.50	0.50
Ensanchamiento brusco (50-80 mm)	1	0.99	0.99
Estrechamiento brusco (80-50 mm)	1	0.55	0.55
TOTAL			2.37

Tabla 13.

$$h_{\text{sec}} = 0.023 \cdot \frac{2.37}{0.05} \cdot \frac{1.42^2}{2 \cdot 9.81} = 0.112 \text{ m}$$

Pérdidas de carga total:

$$\mathbf{h = h_{\text{pri}} + h_{\text{sec}} = 0.365 \text{ m}}$$

Cálculo de la bomba.

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:

$$\frac{P_1}{\rho g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + H = \frac{P_2}{\rho g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_{f1-2}$$

La altura útil H, se obtiene despejando:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + (z_2 - z_1)_2 + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + h_{f1-2}$$

Siendo:

- $(z_2 - z_1)$: Diferencia de cotas entre los puntos considerados.
- $\frac{P_2 - P_1}{\rho g}$: Diferencia de presiones entre la descarga y la aspiración.
- $\frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$: Diferencia de velocidad 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:

$$P_1 = 101300 \text{ Pa}$$

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:

$$P_2 = P_{\text{atm}} + g h_{\text{liq}} \rho$$

$$P_2 = 101300 \text{ Pa} + 9.81 \text{ m/s}^2 \times 3 \text{ m} \times 1106 \text{ Kg/m}^3$$

$$P_2 = 133850 \text{ Pa}$$

z_1 : cota de la superficie de aspiración. Se toma la situación más desfavorable, que el depósito de vino esté prácticamente vacío: $z_1 = 0$

z_2 : cota del punto de descarga, se toma el punto más elevado de la línea de impulsión $z_2 = 3 \text{ m}$.

v_1 : velocidad lineal en la aspiración. Al ser un depósito de 10 m^3 el nivel del líquido descenderá muy lentamente, aproximamos $v_1 = 0 \text{ m/s}$

v_2 : velocidad lineal de descarga, ha sido calculada anteriormente y presenta un valor de $v_2 = 1.42 \text{ m/s}$

h_{f1-2} : pérdida total de presión entre la carga y la descarga, calculado anteriormente, $h_{f1-2} = 0.365 \text{ m}$

Aplicando la expresión anterior de la altura útil, tenemos:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + (z_2 - z_1) + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} + h_{f1-2} = 6.46 \text{ m}$$

$$\mathbf{H = 6.46 \text{ m}}$$

Cálculo de la 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 ($NPSH_r$) 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 ($NPSH_d$) 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:

$$NPSH_d = \frac{P_{ent} - P_{sat}}{\rho g} + (z_2 - z_1) - h$$

Para seleccionar una bomba debe cumplirse que:

$$NPSH_d > NPSH_r$$

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 $NPSH_d$ 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.

- $P_{\text{atm}} = 101300 \text{ Pa}$
- $P_{\text{sat}} = 2649 \text{ Pa}$

$$NPSH_d = \frac{101300 - 2649}{1106 \cdot 9.81} + (3 - 0) - 0.365 = 11.73 \text{ m}$$

Como $NPSH_d$ debe ser al menos un 20% superior a la $NPSH_r$:

$$NPSH_r \leq 9 \text{ m}$$

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:

$$W = Q \rho g H$$

Siendo:

- W : Potencia útil (W).
- Q : Caudal que suministra la bomba (m^3/s), $2.77 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$
- ρ : Densidad del fluido (Kg/m^3), $1106 \text{ Kg}/\text{m}^3$
- H : Altura útil (m), 6.46 m

$$W = 194 \text{ W}$$

La potencia de accionamiento o potencia en el eje de la bomba, W_a , se evalúa en función del rendimiento total según la expresión:

$$W_a = \frac{W}{\eta_{total}}$$

El rendimiento total de la bomba, η_{total} , es el producto de tres rendimientos: hidráulico, volumétrico y mecánico. Se estima un rendimiento global en torno al 50%. De forma que la potencia de accionamiento a instalar debe ser:

$$W_a = 388 \text{ W}$$

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 **0.5 Kw**.

La bomba de remontado seleccionada debe cumplir las siguientes características:

- **Fluido a impulsar: Pasta de vendimia**
- **Caudal: 10 m³/h**
- **Altura útil: 6.46 m**
- **Carga neta de aspiración requerida: $NPSH_r \leq 9 \text{ m}$**
- **Potencia de accionamiento: $W_a \geq 0.5 \text{ Kw}$**

8.- CÁLCULO DE LAS NECESIDADES FRIGORÍFICAS

8.1.-Introducción.

Las necesidades de frío dentro de la bodega que se proyecta vienen determinadas por dos procesos clave en la elaboración de los vinos tintos de calidad: la fermentación alcohólica y la fermentación maloláctica.

La fermentación de azúcares por las levaduras vía glicolítica permite a las células transformar la glucosa y fructosa en ácido pirúvico y éste, mediante un complejo enzimático de actividad carboxilasa, ser transformado en acetaldehído, que finalmente es reducido por la alcohol deshidrogenada en etanol. Esta transformación es una reacción exotérmica, liberándose calor que, al acumularse en el mosto, provoca su elevación térmica.

La actividad metabólica de las propias levaduras aumenta en paralelo con la temperatura, con tasas máximas entre 25-28°C. Temperaturas superiores a 32-35°C suponen riesgos elevados de paradas de fermentación, así como mayor proliferación de bacterias acéticas y lácticas. Las fermentaciones por debajo de 18°C se caracterizan por el retraso de su inicio (fase de latencia más larga) y desarrollo muy lento de la fermentación. En años de vendimias cálidas, en depósitos de gran tamaño o bodegas en plena campaña con varios depósitos en fermentación es fácil que la propia actividad microbiana sobre pase la barrera de los 35°C, incidiendo de manera negativa tanto sobre la viabilidad celular como sobre las características sensoriales del vino.

Por otro lado, las fermentaciones a temperaturas moderadas o incluso bajas (inferior a los 18°C) permiten preservar los precursores aromáticos de las variedades de la uva, y estimular la formación de compuestos secundarios por las levaduras. Todo ello subraya la importancia de tener un control de la temperatura de fermentación en bodega.

8.2.-Consideraciones preliminares.

Para el cálculo de las necesidades frigoríficas se tendrá en cuenta los siguientes datos:

Temperatura de entrada de la vendimia (°C)	30
Temperatura óptima de fermentación alcohólica (°C)	25
Temperatura de entrada de los vinos previa a la fermentación maloláctica (°C)	25
Temperatura óptima de fermentación maloláctica (°C)	20
Grado alcohólico predecible (GL)	13
Densidad de la pasta (kg/L)	1.106
Densidad del vino (kg/L)	0.990
Calor específico de pastas (kJ/ kg °C)	4.18
Calor específico de vinos (kJ/ kg °C)	4.50
Tiempo de fermentación alcohólica (h)	168
Tiempo de fermentación maloláctica (h)	360
Tiempo de enfriamiento de pastas y vino (h).	10
Capacidad depósitos grandes (L)	10.000
Capacidad depósitos pequeños (L)	5.000

Tabla 14.

8.3.-Determinación de la riqueza en azúcares.

La determinación de la riqueza en azúcares se puede realizar por métodos químicos (basados en la reducción de la sales de cobre) o físicos (densimetría o refractometría).

Los densímetros o aerómetros se basan en el principio de Arquímedes, donde se relaciona el volumen del mosto desplazado con su peso, introduciendo estos aparatos en una probeta que contiene la muestra de mosto, y tomando la lectura en una escala que llevan adosados, en el enrasc con la superficie del mosto por donde se sumerge.

Para determinar la riqueza de azúcares usaremos el grado Baumé (°Bé), que coincide de manera aproximada con la graduación alcohólica probable del mosto.

La riqueza probable en alcohol de un mosto, se calcula en función del rendimiento de las levaduras de fermentación, que oscila entre 16 y 17 gramos por litro de azúcares por cada grado alcohólico formado. Según la normativa Europea, se utiliza el valor de 16,83 gramos por litro de azúcar por cada grado alcohólico.

Por tanto:

$$\text{Azúcares (gramo/litro)} = 16,83 \cdot 13 = \mathbf{218,79 \text{ gr/L}}$$

8.4.-Necesidades de refrigeración en vendimia.

Para el cálculo de las necesidades de refrigeración en vendimia se precisa conocer algunos datos previos de dimensionado, tales como la cantidad de vendimia o mosto a procesar, la duración de la vendimia, la jornada laboral de trabajo en la bodega, y las condiciones térmicas de la fermentación, así como las temperaturas de la vendimia y las ambientales de la bodega.

8.4.1.-Refrigeración del mosto o la vendimia (Q_m kcal/hora).

La refrigeración de la vendimia o del mosto se realiza mediante la utilización de un intercambiador de calor tubular, refrigerando el mosto en circuito cerrado con la vendimia encubada, consiguiendo enfriar de este modo de una manera indirecta.

$$Q_m = C_m \cdot C_p \cdot (T_e - T_s) = \rho_{\text{pasta}} \cdot V \cdot C_p \cdot (T_e - T_s)$$

Donde:

- C_m = caudal másico (kg uva/h).
- C_p = calor específico de la pasta (kcal/°C·litro).
- T_e = temperatura de entrada de la pasta (°C).
- T_s = temperatura óptima de fermentación alcohólica (°C).
- ρ_{pasta} : Densidad de la pasta (kg/L).
- V : Volumen por hora de pasta enfriada (L/h).

De modo que:

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q_m = (1,106 \text{ kg/L} \times 10000 \text{ L} \times 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \times (30-25) ^\circ\text{C}) / 10 \text{ h} = 5530 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{23115 \text{ kJ/h.}}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q_m = (1,106 \text{ Kg/L} \times 5000 \text{ L} \times 1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} \times (30-25) ^\circ\text{C}) / 10 \text{ h} = 2765 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{11557,7 \text{ kJ/h.}}$$

8.4.2.-Refrigeración del mosto o vendimia en fermentación (Q_f kcal/hora).

La refrigeración de los depósitos de fermentación se realiza absorbiendo el calor producido por la fermentación de los azúcares, mediante la circulación de agua fría por camisas de refrigeración.

$$Q_f = \frac{V_m \cdot A \cdot 140}{T}$$

Donde:

- V_m = volumen del mosto en fermentación (litros).
- A = riqueza en azúcares del mosto (kg/litros).

- T= duración de fermentación (horas).
- 140 kcal/kg =calor desprendido por una molécula de azúcar durante la fermentación.

De modo que:

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q_f = 10000 \cdot 0,219 \cdot 140 / 168 = 1825 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{7628,5 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q_f = 5000 \cdot 0,219 \cdot 140 / 168 = 912,5 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{3814,2 \text{ kJ/h}}$$

8.4.3.-Calor absorbido por desprendimientos de gases o vapores (Q_g kcal/hora).

Durante la fermentación alcohólica se produce un importante desprendimiento de anhídrido carbónico, así como también de vapores de agua y alcohol especialmente durante las operaciones de remontado, que absorbiendo calor contribuyen a refrigerar la masa de vendimia o mosto en fermentación.

$$Q_g(\text{kcal/hora}) = Q_{CO_2}(\text{kcal/hora}) + Q_{\text{agua}}(\text{kcal/hora}) + Q_{\text{alcohol}}(\text{kcal/hora})$$

- Absorción de calor por desprendimiento de CO₂:

$$Q_{CO_2} = \frac{V_m \cdot A \cdot T_f}{9 \cdot T}$$

- V_m = volumen de mosto en fermentación (litros).
- A = riqueza en azúcares del mosto (kg/litro).
- T_f = temperatura de fermentación (°C).
- T = duración de la fermentación (horas).

De modo que:

- Para el tanque de 10.000L:

$$\begin{aligned} Q_{CO_2} &= 10000 \cdot 0,219 \cdot 25 / 9 \cdot 168 = 36,2 \text{ kcal/h} \\ &= \mathbf{151,4 \text{ kJ/h}} \end{aligned}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$\begin{aligned} Q_{CO_2} &= 5000 \cdot 0,219 \cdot 25 / 9 \cdot 168 = 18,1 \text{ kcal/h} \\ &= \mathbf{75,7 \text{ kJ/h}} \end{aligned}$$

- Absorción de calor por evaporación de agua:

$$Q_{\text{agua}} = \frac{V_m \cdot A \cdot P'v \cdot (580 + 0,43 \cdot t_f)}{3695 \cdot T}$$

- V_m = volumen de mosto en fermentación (litros).
- A = riqueza en azúcares del mosto (kg/litro).
- T_f = temperatura de fermentación (°C).
- T = duración de la fermentación (días).
- $P'v$ = presión de vapor saturante del agua sobre el vino:
41,13 mm de Hg a 25°C.
12,27 mm de Hg a 18°C.

De modo que:

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q_{\text{agua}} = 10000 \cdot 0,219 \cdot 41,3 \cdot (580 + 0,43 \cdot 25) / 3695 \cdot 168 = 86 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{359,8 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q_{\text{agua}} = 5000 \cdot 0,219 \cdot 41,3 \cdot (580 + 0,43 \cdot 25) / 3695 \cdot 168 = 43 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{180 \text{ kJ/h}}$$

- Absorción de calor por evaporación de alcohol:

$$Q_{alcohol} = \frac{V_m \cdot A \cdot P'v \cdot (225 + 0,45 \cdot t_f)}{1453 \cdot T}$$

- V_m = volumen de mosto en fermentación (litros).
- A = riqueza en azúcares del mosto (kg/litros).
- T_f = temperatura de fermentación(°C).
- T = duración de la fermentación.
- $P'v$ = presión de vapor saturante del alcohol sobre el vino:
1,92 mm de Hg a 25°C.
0,62 mm de Hg a 18°C.

De modo que:

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q_{alcohol} = 10000 \cdot 0,219 \cdot 1,92(225 + 0,45 \cdot 25) / 453 \cdot 168 = 4,1 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{17 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q_{alcohol} = 5000 \cdot 0,219 \cdot 1,92(225 + 0,45 \cdot 25) / 1453 \cdot 168 = 2 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{8,5 \text{ kJ/h}}$$

Por tanto:

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q_g = 36,2+86+4,1= 126,3 \text{ kcal/h}$$
$$= \mathbf{527,9 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q_g = 18,1+43+2= 63,1 \text{ kcal/h}$$
$$= \mathbf{263,7 \text{ kJ/h}}$$

Este valor se restará en el balance global, ya que es calor que se pierde del depósito, ya que se escapa en forma de gases.

8.4.4.-Refrigeración por pérdidas de calor en paredes del depósito (Q_d kcal/hora).

Cuando la temperatura ambiente es superior a la de fermentación del mosto o la vendimia, 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 absorción de calor se hace en sentido inverso, contribuyendo en este caso a su refrigeración.

$$Q_d = N \cdot K \cdot (S_d - S_c) \cdot (T_a - T_f)$$

Donde:

- N = Número de depósitos en fermentación.
- K = coeficiente de transferencia de calor de las paredes del depósito (kcal/°C·m²·hora).
- S_d = superficie total del depósito (m²).
- S_c = superficie de la camisa del depósito (m₂).
- T_f = temperatura de fermentación (°C)
- T_a = temperatura del ambiente (°C)

El coeficiente de transmisión de calor de las paredes del depósito (K, kcal/°C·m²·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:

- L_i = espesor del material (m)
- h_e = coeficiente superficial exterior de transmisión de calor.
- h_i = coeficiente superficial interior de transmisión de calor.

El valor de “h_e” se calcula en función de la velocidad del aire:

Velocidad del aire (m/s)	h_e (kcal/°C·m ² ·hora)
0,0	5,5
1,5	10,0
5,0	41,0

En la práctica este coeficiente de transmisión se calcula en función del valor de “ h_e ” aplicando la siguiente tabla:

Material	Espesor(m)	λ (kcal/°C·m·h)	K (kcal/°C·m ² ·h)		
			$h_e=5,5$	$h_e=10,0$	$h_e=41,0$
Madera	0,05	0,1	1,46	1,65	1,89
Hormigón	0,10	0,3	0,70	0,74	0,78
Acero	0,03	45,0	5,40	9,50	34,3
Acero inoxidable	0,03*	43,0	5,34	9,32	32,0

*El espesor mínimo de un depósito por normativa es 3 mm.

Consideraremos la ausencia de corrientes de aire en el recinto, ya que se encuentra cerrado. Por tanto $K = 5,34$ kcal/°C·m²·h

Para el cálculo de la superficie del depósito usamos la siguiente fórmula:

$$S_d = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot (R + h)$$

Donde:

- R= radio del depósito(m)
- h= altura del depósito sin incluir la cúpula(m)
- $\pi= 3,14$ (constante)

Por tanto:

- Para el tanque de 10.000L:

$$S_d = 2 \cdot \pi \cdot 1,06 \cdot (1,06 + 3,48) = \mathbf{30,24 \text{ m}^2}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$S_d = 2 \cdot \pi \cdot 0,81 \cdot (0,81 + 2,67) = \mathbf{17,71 \text{ m}^2}$$

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 absorber el calor producido en el depósito, así como de compensar las pérdidas de frío en la zona de la camisa con el ambiente (Q_c), si ésta 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:

$$Q_f + Q_c + Q_d = S_c \cdot K \cdot (t_f - t_h) + S_c \cdot K \cdot (t_h - t_a) + (S_d - S_c) \cdot K \cdot (t_a - t_f)$$

Donde:

- S_c = superficie de la camisa (m^2).
- S_d = superficie total del depósito (m^2).
- t_f = temperatura de fermentación ($^{\circ}C$).
- t_h = temperatura del agua, media entre la temperatura de entrada y de salida. ($^{\circ}C$).
- t_a = temperatura ambiente ($^{\circ}C$).
- K = coeficiente de transmisión del acero inoxidable ($kcal/^{\circ}C \cdot m^2 \cdot hora$).

Del mismo modo, la temperatura de salida del agua de refrigeración se estima de la siguiente manera:

$$t_{h2} = \frac{Q_f + Q_c + Q_d}{S_c \cdot K} + t_{h1}$$

Y el caudal de agua utilizado en refrigeración (Ca) viene dado por la siguiente expresión:

$$Ca(L/h) = \frac{Q_f + Q_c + Q_d}{1kcal/^{\circ}C \cdot litro \cdot (t_{h2} - t_{h1})}$$

Por las camisas se hace circular normalmente agua a unos $7^{\circ}C$,

calentándose hasta 12°C. Se tomará estos valores por ser el rango usual con el que se trabaja en una bodega.

$$12 = \frac{Q_f + Q_c + Q_d}{S_c \cdot K} + 7$$

Por tanto:

$$Q_f + Q_c + Q_d = 5 \cdot K \cdot S_c$$

Sustituyendo en la ecuación anterior y teniendo en cuenta que el valor de $K = 5,34 \text{ kcal/h}\cdot\text{m}^2\cdot\text{°C}$:

- Para el tanque de 10.000L:

$$5 \cdot 5,34 \cdot S_c = S_c \cdot 5,34 \cdot (25 - 9,5) + S_c \cdot 5,34 \cdot (9,5 - 30) + (30,24 - S_c) \cdot 5,34 \cdot (30 - 25)$$

$$S_c = 10,08 \text{ m}^3$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$5 \cdot 5,34 \cdot S_c = S_c \cdot 5,34 \cdot (25 - 9,5) + S_c \cdot 5,34 \cdot (9,5 - 30) + (17,71 - S_c) \cdot 5,34 \cdot (30 - 25)$$

$$S_c = 5,90 \text{ m}^3$$

Los caudales de agua necesarios son:

- Para el tanque de 10.000L → **Ca = 53,83 L/h**
- Para el tanque de 5.000L → **Ca = 31,51 L/h**

Una vez conocido el valor de S_c , se puede calcular la absorción de calor hacia el interior del depósito (Q_d), así como en la zona de la camisa con el ambiente (Q_c):

Para el tanque de 10.000L:

$$Q_d = N \cdot K \cdot (S_d - S_c) \cdot (t_a - t_f) = 2 \cdot 5,34 \cdot (30,24 - 10,08) \cdot (30 - 25) = 1076,54 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{4499,95 \text{ kJ/h}}$$

$$Q_c = N \cdot K \cdot S_c \cdot (t_a - t_h) = 2 \cdot 5,34 \cdot 10,08 \cdot (30 - 9,5) = 2206,91 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{924,91 \text{ kJ/h}}$$

Para el tanque de 5.000L:

$$Q_d = N \cdot K \cdot (S_d - S_c) \cdot (t_a - t_f) = 2 \cdot 5,34 \cdot (17,71 - 5,90) \cdot (30 - 25) =$$

$$630,65 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{2636,13 \text{ kJ/h}}$$

$$Q_c = N \cdot K \cdot S_c \cdot (t_h - t_a) = 2 \cdot 5,34 \cdot 5,90 \cdot (30 - 9,5) = 1291,75 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{5399,50 \text{ kJ/h}}$$

8.4.5.-Balance de necesidades de refrigeración.

Los calores obtenidos son:

Necesidades de frío o calor	Tanque 10.000L	Tanque 5.000L
Q_m (kcal/h)	5530	2765
Q_f (kcal/h)	1825	912,5
Q_g (kcal/h)	-126,3	-63,1
Q_d (kcal/h)	1076,54	630,65
Q_c (kcal/h)	2206,91	1291,75

Por tanto:

- Para el tanque de 10000L:

$$Q(\text{kcal/hora})=Q_m+Q_f - Q_g+Q_d+Q_c$$

$$Q = 5530+1825-126,3+1076,54+ 2206,91 = 10512,15 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{43940,79 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5000L:

$$Q(\text{kcal/hora})=Q_m+Q_f - Q_g+Q_d+Q_c$$

$$Q = 2765+912,5-63,1+630,65 +1291,75 = 5536,80 \text{ kcal/h}$$

$$= 23143,82 \text{ kJ/h}$$

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.

La potencia del compresor necesario para producir la refrigeración calculada, se estima en los siguientes valores:

$$\text{Potencia compresor (kW)} = Q(\text{kcal/h}) \cdot 0,864/1000$$

Calcularemos la potencia del compresor para el caso del tanque que 10.000L, que es el que requerirá una mayor potencia:

$$\text{Potencia compresor (kW)} = 10512,15 \cdot 0,864/1000 = 9,08 \text{ kW.}$$

Consideramos un 10% de seguridad, por lo que necesitaremos un equipo de refrigeración de al menos **10 kW**.

8.5.-Comprobación de calentamiento para la fermentación maloláctica.

En el caso de disponer de una bomba de calor, una vez determinada la potencia frigorífica para las necesidades de vendimia, se comprueba si el mismo equipo es capaz de calentar agua hasta una temperatura de 35 a

40°C disponible para realizar la fermentación maloláctica, cosa que normalmente así ocurre.

8.5.1.-Calentamiento del vino (Q_v kcal/hora).

El calentamiento del vino hasta una temperatura óptima de la fermentación maloláctica se hace por medio de un intercambiador de calor tubular o de placas de mejor rendimiento.

$$Q_v = \frac{N \cdot V \cdot C_p \cdot (t_f - t_e)}{T}$$

Donde:

- N = número de depósitos
- V = Volumen por hora de vino enfriado (L/h).
- C_p = Calor específico del vino (kcal/kg °C).
- t_e = Temperatura de entrada del vino (°C)
- t_s = Temperatura óptima de fermentación maloláctica (°C)
- T = Duración de la fermentación maloláctica (horas).

Por tanto:

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q_v = 3 \cdot 10000 \cdot 1 \cdot (20-25)/360 = - 416,7 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{-8708 \text{ kJ/h.}}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q_v = 3 \cdot 5000 \cdot 1 \cdot (20-25)/360 = -208,3 \text{ kcal/h}$$

$$= \mathbf{-870,8 \text{ kJ/h.}}$$

Q_v tiene un valor negativo debido a que es calor que se retira del depósito.

8.5.2.-Calentamiento por pérdidas de calor en las paredes del depósito (Q_d kcal/hora).

$$Q_d = N \cdot K \cdot (S_d - S_c) \cdot (t_a - t_f)$$

Donde:

- N = Número de depósitos en fermentación.
- K = coeficiente de transferencia de calor de las paredes del depósito ($\text{kcal}/^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{hora}$)
- S_d = superficie total del depósito (m^2).
- S_c = superficie de la camisa (m^2).
- t_f = temperatura de fermentación maloláctica ($^\circ\text{C}$)
- t_a = temperatura del ambiente ($^\circ\text{C}$)

- Para el tanque de 10000L:

$$Q_d = 3 \cdot 5,34 \cdot (30,24 - 10,08) \cdot (30 - 20) = 3229,63 \text{ kcal/h}$$
$$= \mathbf{13499,86 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5000L:

$$Q_d = 3 \cdot 5,34 \cdot (17,71 - 5,90) \cdot (30 - 20) = 1891,96 \text{ kcal/h}$$
$$= \mathbf{7908,39 \text{ kJ/h}}$$

La absorción del calor generado a través de las camisas se calculará como sigue:

- Para el tanque de 10000L:

$$Q_c = 3 \cdot 5,34 \cdot 10,08 \cdot (30 - 9,5) = 3310,37 \text{ kcal/h}$$
$$= \mathbf{13837,35 \text{ kJ/h}}$$

- Para el tanque de 5000L:

$$Q_c = 3 \cdot 5,34 \cdot 5,90 \cdot (30 - 9,5) = 1937,62 \text{ kcal/h}$$
$$= \mathbf{8099,25 \text{ kJ/h}}$$

8.5.3.-Balance de las necesidades de calentamiento (Q kcal/hora).

Necesidades de frío o calor	Tanque 10.000L	Tanque 5.000L
Q_v (kcal/h)	-416,7	-208,3
Q_d (kcal/h)	3229,63	1891,96
Q_c (kcal/h)	3310,37	1937,62

$$Q(\text{kcal/hora}) = Q_v + Q_d + Q_c$$

- Para el tanque de 10.000L:

$$Q = -416,7 + 3229,63 + 3310,37 = 6956,7 \text{ kcal/h}$$

- Para el tanque de 5.000L:

$$Q = -208,3 + 1891,96 + 1937,62 = 3621,28 \text{ kcal/h}$$

Los balances dan un valor inferior a los de la fermentación alcohólica, por lo tanto la potencia del compresor calculada anteriormente, será suficiente para ambos casos.

8.6.-Sistema de refrigeración empleado en el control de la fermentación.

Entre los distintos sistemas para el control de las temperaturas de fermentación se ha optado por el de refrigeración de los depósitos por camisas periféricas a través de la que circula agua pre-enfriada en el

grupo frigorífico, que absorbe el calor desprendido, y no dispersado, en el proceso fermentativo. Este es el sistema más empleado y permite mediante los correspondientes termostatos, el mantenimiento de las temperaturas programadas para caso.

8.7.-Cálculo de la camisa de refrigeración.

Se ha de dimensionar la camisa de refrigeración, para el tanque de 10.000L, de forma que sea capaz de disipar **10512,15 kcal/h**. Del mismo modo la camisa del tanque de 5.000L debe disipar **5536,80 kcal/h**.

La superficie de la camisa (S_c) para ambos casos ha sido calculada en el apartado 7.4.4. (Refrigeración por pérdidas de calor en paredes del depósito) obteniendo el siguiente resultado:

Características	Tanque 10.000L	Tanque 5.000L
$S_d (m^3)$	30,24	17,71
$S_c (m^3)$	10,08	5,90
$t_{h1} (°C)$	7	7
$t_{h2} (°C)$	12	12
$Ca (L/h)$	53,83	31,51
$Q_d (kcal/h)$	1076,54	630,65
$Q_c (kcal/h)$	2206,91	1291,75
$Q (kcal/h)$	10512,15	5536,80

8.7.1.-Geometría de la camisa de refrigeración.

Se proyectan dos en el cuerpo cilíndrico del fermentador.

Las camisas del cilindro forman una hélice de diámetro 2,12 m en el caso del tanque de 10.000L y 1,68 m para el tanque de 5.000L, aproximadamente.

La altura se determina imponiendo que el área neta de transmisión sea de 10,08 m² en el caso del tanque de 10.000L y de 5,90 m² para el tanque de 5.000L.

Para el tanque de 10.000L:

$$10,08 = \pi \cdot 2,12 \cdot h_{neta} \Rightarrow h_{neta} = 1,51 \text{ m}$$

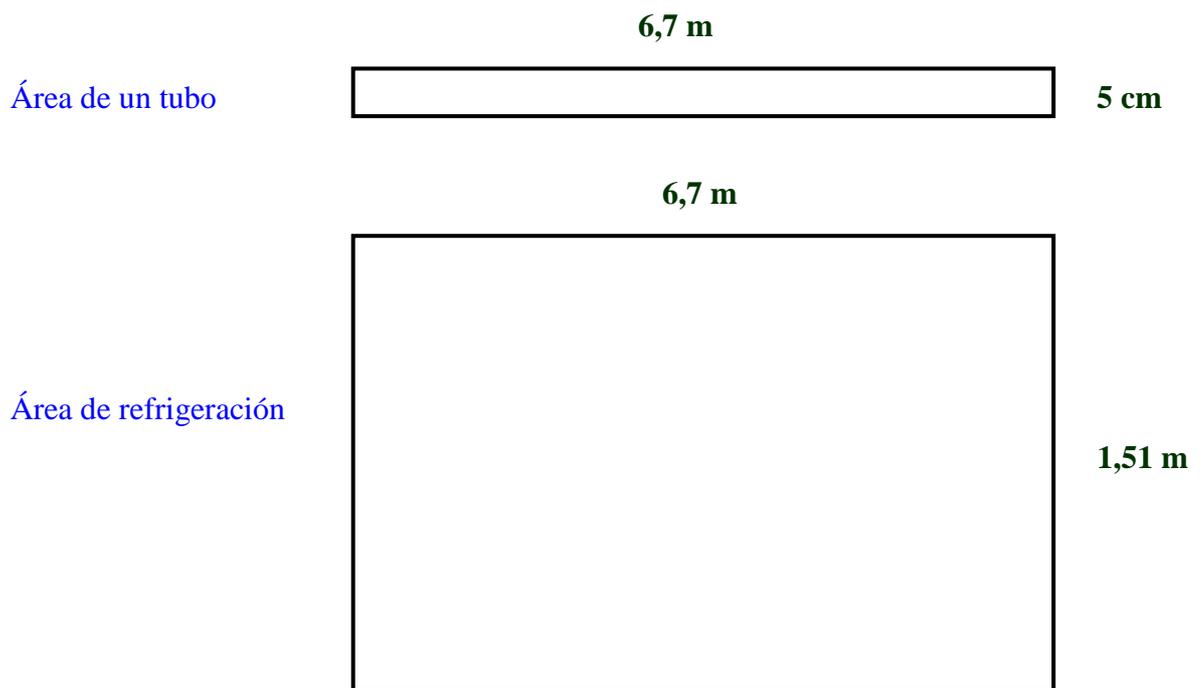
Para el tanque de 5.000L:

$$5,90 = \pi \cdot 1,68 \cdot h_{neta} \Rightarrow h_{neta} = 1,12 \text{ m}$$

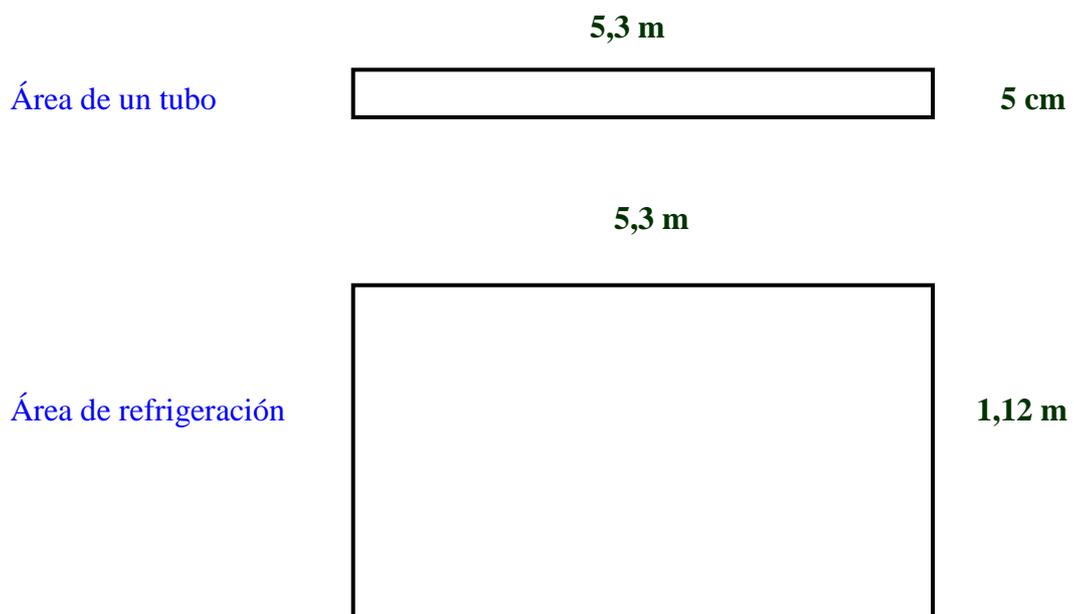
L

Luego la altura total, que se designa por h:

- Para el tanque de 10000L:



- Para el tanque de 5000L:



El sistema de refrigeración, está compuesto por tubos de 5 cm de diámetro y 3,9 mm de espesor, entonces el número de tubos a colocar será:

$$\text{Número de tubos} = \frac{\text{Área}_{\text{Refrigeración}}}{\text{Área}_{\text{tubo}}}$$

- Para el tanque de 10.000L → Número de tubos = 31 tubos

$$h = h_{\text{neta}} + 2 \cdot e_{\text{tubos}} \cdot n_{\text{tubos}} = 1,51 + 2 \cdot 0,0039 \cdot 31 = 1,75 \text{ m}$$

- Para el tanque de 5.000L → Número de tubos = 23 tubos

$$h = h_{\text{neta}} + 2 \cdot e_{\text{tubos}} \cdot n_{\text{tubos}} = 1,16 + 2 \cdot 0,0039 \cdot 23 = 1,34 \text{ m.}$$

Las camisas de refrigeración se sitúan en la parte alta del depósito, donde se las acumulan mayores temperaturas y siempre por debajo del nivel del mosto, colocándose algo más bajas en los de fermentación de tintos, debido al espacio ocupado por el sombrero de hollejos, pudiéndose dividirse en varias camisas en los depósitos de gran volumen.

9.-AISLAMIENTO TÉRMICO

9.1.-Introducción.

La técnica de aislamiento térmico tiene como misión proteger las instalaciones industriales, que trabajan en cualquier campo de temperaturas contra disipaciones de energía, mediante un adecuado empleo de materiales protectores llamados aislantes.

Los materiales aislantes (malos conductores del calor) utilizados presentan la característica común de estar constituidos por multitud de celdillas o células que contienen aire u otros gases, en reposo, en su interior, con coeficientes de conductividad térmica muy bajos.

El aislamiento térmico comprende la capacidad de atenuar el intercambio de calor entre dos entornos a distinta temperatura. Esta preservación de la energía, protegiendo los elementos portadores de la misma contra las pérdidas, siempre que ello sea técnicamente factible y económicamente rentable, está originada por una utilización más efectiva. La importancia del aislamiento es, en la actualidad, de gran importancia debido a la falta de recursos energéticos y a los elevados costes de la energía, por lo que el ingeniero debe evaluar el cometido del aislamiento así como sus condiciones más económicas.

9.2.-Materiales aislantes.

De una forma general se consideran materiales aislantes aquéllos que presentan un bajo coeficiente de conductividad térmica, estableciendo el valor límite en $0,05 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$, para los aislantes de uso corriente en refrigeración, valor que es más elevado en los aislantes apropiados para aplicaciones a altas temperaturas.

9.2.1.-Objetivos.

Los objetivos del material de aislamiento son:

1. Facilitar el mantenimiento de la temperatura adecuada en el interior del recinto o tubería aislada, ajustando las pérdidas de calor a unos valores prefijados por unidad de superficie o longitud, y evitar las condensaciones.
2. Proporcionar ahorro energético con un espesor económico óptimo.

Además, el aislamiento térmico y los materiales accesorios pueden cumplir otros objetivos adicionales:

1. Añadir resistencia adicional a paredes, techos o suelos.
2. Facilitar un soporte para el acabado de las paredes.
3. Aumentar la resistencia ofrecida a la difusión del vapor de agua.
4. Prevenir o retardar la formación de fuego o llamas.
5. Disminuir el ruido.
6. Proporcionar seguridad personal, eliminando el riesgo de contacto con superficies excesivamente frías o calientes.

9.2.2.-Aspectos a considerar.

A la hora de elegir un material de aislamiento se deben tener en cuenta una serie de consideraciones, entre las que destacan:

- Resistencia a la compresión.
- Coeficiente de conductividad térmica.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Inflamabilidad.
- Acabado exterior.
- Posibilidad de variación de sus dimensiones.
- Peso específico.
- Temperatura admisible para su uso.
- Prohibición desde el punto de vista sanitario.

9.2.3.-Característica de los aislantes.

Los materiales empleados como aislantes se distinguen por:

- Presentar baja conductividad térmica y baja higroscopicidad.
- Ser inatacables por roedores.
- Ser inodoros y Mostar ausencia de fijación de olores.
- Ser incombustible y neutros químicamente frente a otros materiales utilizados en la construcción y frente a fluidos con los que deban estar en contacto.
- Presentar un comportamiento plástico adaptándose a las deformaciones de la obra.
- Ser fáciles de colocar.
- Mostrar resistencia a la compresión y tracción.

Todos los materiales responden al principio de encerrar e inmovilizar un gas, el más general es el aire, dentro de espacios tan reducidos y estancos al gas como sea posible, con objeto de disminuir la convección y evitar la penetración de vapor de agua. Este principio está basado en el bajo coeficiente de transmisión de calor de los gases, que combinados con materiales sólidos de bajo coeficiente de conductividad térmica, hacen que el conjunto ofrezca una alta resistencia al flujo térmico.

9.2.4.-Selección del aislante.

Se optara por el Armaduct, 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 H₂O (mmHg·m² día/g·cm)	Peso específico (kg/m³)	Máxima temperatura (°C)
Armaduct	Celular cerrada	37	41,6	60	-40 a +150

9.3.-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 m² de superficie exterior del depósito.

De tal manera que la cantidad de frigorías perdidas se estima como sigue:

$$Q(\text{kcal / hora}) = K \cdot \Delta t$$

$$K = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{8}{30 - 20} = 0,8 \text{kcal / } ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}$$

Se tomará como temperatura exterior 30°C y como temperatura en el interior del tanque 20°C, que es el caso de la fermentación maloláctica, por ser el caso más desfavorable.

El coeficiente global de transmisión de calor (K kcal/°C·m²·h) de un determinado material o conjunto de materiales que forman una pared, puede ser calculado con la siguiente expresión:

$$K(\text{kcal / } ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}) = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \sum \frac{L_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_i}}$$

Donde:

- L_i = espesor del material (m).
- h_e = coeficiente superficial de transmisión de calor exterior.
- h_i = coeficiente superficial de transmisión de calor interior.
- λ_i = Coeficiente de conductividad térmica de los materiales (kcal/°C·m·hora).

Los datos utilizados para calcular el espesor serán los siguientes:

- $K = 0,8 \text{ kcal/°C}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^2$
- $h_e = 5,5 \text{ kcal/°C}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}$
- $h_i = 210 \text{ kcal/°C}\cdot\text{m}^2\cdot\text{h}$
- $\lambda_{\text{acero}} = 37 \text{ kcal/°C}\cdot\text{m}\cdot\text{h}$
- $\lambda_{\text{armaflex}} = 0,029 \text{ kcal/°C}\cdot\text{m}\cdot\text{h}$
- $L_{\text{acero}} = 0,004 \text{ m}$
- $L_{\text{armaflex}} = \text{incógnita}$

Teniendo en cuenta estos datos podemos obtener el valor del espesor del aislante:

$$L_{\text{armaflex}} = 0,03 \text{ m}$$

Se puede ver a continuación las diferencias que se producen en las pérdidas de calor a través de las paredes del tanque en el caso del depósito aislado y sin aislamiento.

Se puede considerar dos casos: aislar únicamente la camisa de refrigeración o aislamiento completo del tanque.

A. Aislamiento de la camisa

$$Q_d = N \cdot K \cdot (S_d - S_c) \cdot (T_a - T_f)$$

$$Q_c = N \cdot K \cdot S_c \cdot (T_a - T_h)$$

Donde:

- N = Número de depósitos en fermentación.
- K = coeficiente de transferencia de calor de las paredes del depósito (kcal/°C·m²·hora)
- S_d = superficie total del depósito (m²).
- S_c = superficie de la camisa (m²)
- T_f = temperatura de fermentación (°C)
- T_a = temperatura del ambiente (°C)
- T_h = Temperatura del agua (°C)

Para el tanque de 10.000L:

$$Q_d = 2 \cdot 5,34 \cdot (30,24 - 10,08) \cdot (30 - 25) = 1076,54 \text{ kcal/h}$$

$$Q_c = 2 \cdot 0,8 \cdot 10,08 \cdot (30 - 9,5) = 330,62 \text{ kcal/h}$$

Para el tanque de 5000L:

$$Q_d = 2 \cdot 5,34 \cdot (17,71 - 5,90) \cdot (30 - 25) = 630,65 \text{ kcal/h}$$

$$Q_c = 2 \cdot 0,8 \cdot 5,90 \cdot (30 - 9,5) = 193,52 \text{ kcal/h}$$

Q_c tiene un valor negativo debido a que el calor fluye desde el depósito, disminuyendo la energía interna del mismo.

B. Aislamiento completo.

Para el tanque de 10000L:

$$Q_d = 2 \cdot 0,8 \cdot (30,24-10,08) \cdot (30-25) = 161,28 \text{ kcal/h.}$$

Para el tanque de 5000L:

$$Q_d = 2 \cdot 0,8 \cdot (17,71-5,90) \cdot (30-25) = 90,88 \text{ kcal/h.}$$

Se comparan las tres posibilidades:

Tanque 10000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
Q_d (kcal/h)	1076,54	1076,54	161,28
Q_c (kcal/h)	2206,91	330,62	330,62

Tanque 5000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
Q_d (kcal/h)	630,65	630,65	94,48
Q_c (kcal/h)	1559,81	193,52	193,52

Como se puede comprobar en el cuadro, el uso de un aislamiento en el depósito mejora notablemente la transmisión de calor en el mismo y la elección de un sistema u otro dependerá de factores económicos.

El balance de las necesidades de refrigeración para los tres casos y el cálculo de la potencia del compresor daría el siguiente resultado:

Tanque 10000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Q (kcal/h)</i>	10512,15	8635,86	7720,00
<i>Potencia (kW)</i>	9,08	7,46	6,67

Tanque 5000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Q (kcal/h)</i>	5536,80	4438,57	3902,40
<i>Potencia (kW)</i>	4,68	3,83	3,37

Al disminuir el balance de calor debido al uso del aislamiento, la potencia de compresor necesaria sería menor y por tanto también lo será el coste energético.

A continuación se estudiará la viabilidad económica del aislamiento de los depósitos de refrigeración.

9.4.-Cálculo de los costes de aislamiento.

Entre la gama de productos del tipo de aislante Armaduct se encuentra:

- Plancha en rollos estándar y autoadhesiva.
- Plancha en rollos con aluminio estándar y autoadhesiva.
- Cinta autoadhesiva.
- Cinta autoadhesiva de aluminio.

Se optará por la plancha en rollos autoadhesiva por ser la más adecuada para el aislamiento de los depósitos de fermentación, con un excelente acabado y de fácil colocación.

Las planchas de Armaduct deben adherirse cuidadosamente en todos los lados. Las costuras deben juntarse comprimiéndolas fuertemente. Cuando se instalen planchas autoadhesivas es importante encolar por las dos caras las juntas. Se recomienda usar un adhesivo adecuado en todas las uniones aplicando también cola en la cara autoadhesiva.

Las superficies que hay que encolar deberán estar limpias de polvo y de grasa.

En la siguiente tabla podemos ver sus tarifas en función del espesor:

Medidas rollo	Espesor nominal, mm	Contenido cartón, m ²	AUTOADHESIVA	
			Referencia	€/m ²

15mx1m	5	15	AD-05-99/EA	12,09
10mx1m	10	10	AD-10-99/EA	14,19
7mx1m	15	7	AD-15-99/EA	18,23
5mx1m	20	5	AD-20-99/EA	22,60
4mx1m	25	4	AD-25-99/EA	26,64
3mx1m	30	3	AD-30-99/EA	30,74

Como calculamos en el apartado 11.3 del presente ANEXO, el espesor necesario será de 3 cm (30 mm), por lo tanto se realizarán los cálculos de los costes con las tarifas correspondientes a este espesor.

TANQUE 10.000L

Aislamiento camisa

- Número de depósitos : 4
- Superficie camisa : 10,08 m²
- Superficie de los 4 depósitos: 40,32 m²
- Contenido rollo : 3m²
- Número de rollos necesarios : 14 = 42 m²
- Coste Autoadhesiva = 42 · 30,74 = 1291,08 €

Aislamiento completo

- Número de depósitos: 4

- Superficie total: $30,24 \text{ m}^2$
- Superficie de los 4 depósitos: $120,96 \text{ m}^2$
- Contenido rollo: 3 m^2
- Número de rollos necesarios: $41 = 123 \text{ m}^2$
- Coste Autoadhesiva = $123 \cdot 30,74 = 3781,02 \text{ €}$

TANQUE 5.000L

Aislamiento camisa

- Número de depósitos: 2
- Superficie camisa : $5,90 \text{ m}^2$
- Superficie de los 2 depósitos: $11,8 \text{ m}^2$
- Contenido rollo : 3 m^2
- Número de rollos necesarios : $4 = 12 \text{ m}^2$
- Coste Autoadhesiva = $12 \cdot 30,74 = 368,88 \text{ €}$

Aislamiento completo

- Número de depósitos: 2
- Superficie total: $17,71 \text{ m}^2$
- Superficie de los 2 depósitos: $35,42 \text{ m}^2$
- Contenido rollo: 3 m^2
- Número de rollos necesarios: $12 = 36 \text{ m}^2$
- Coste Autoadhesiva = $36 \cdot 30,74 = 1106,64 \text{ €}$

9.4.1.-Tabla resumen.

Coste (€)		Arm duct plancha en rollos
		Autoadhesiva
TANQUE 10.000L	Aisl.camisa	1291,08
TANQUE 5.000L	Aisl.camisa	368,88
COSTE TOTAL		1659,96
TANQUE 10.000L	Aisl.completo	3781,02
TANQUE 5.000L	Aisl.completo	1106,64
COSTE TOTAL		4887,66

9.5.-Ahorro energético

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.

Por motivos de seguridad se sobredimensionará la potencia del compresor antes calculada un 10%.

Tanque 10000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Qd (kcal/h)</i>	1076,54	1076,54	161,28
<i>Qc(kcal/h)</i>	2206,91	330,62	330,62
<i>Q(kcal/h)</i>	10512,15	8635,86	7720,00
<i>Potencia compresor(kW)</i>	9,08	7,46	6,67
<i>Potencia compresor</i>	10	8,21	7,34

<i>(kW)</i> -10%			
COSTE TOTAL (€/año)	700,96356	575,491083	514,507253
Ahorro respecto al tanque sin aislar (€/año)	-	125,472477	186,456307

Tanque 5000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Qd (kcal/h)</i>	630,65	630,65	94,48
<i>Qc(kcal/h)</i>	1291,75	193,52	193,52
<i>Q(kcal/h)</i>	5536,80	4438,57	3902,40
<i>Potencia compresor(kW)</i>	4,68	3,83	3,37
<i>Potencia compresor (kW)</i> -10%	5,15	4,21	3,71
COSTE TOTAL (€/año)	360,996233	295,105659	260,057481
Ahorro respecto al tanque sin aislar (€/año)	-	65,8905746	100,938753

9.6.-Balance económico

TANQUE 10.000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Coste aislamiento</i>	-	1291,08	3781,02
<i>Coste energético</i>	700,96356	575,491083	514,507253
COSTE TOTAL (€/año)	700,96356	1866,1083	4295,527253

TANQUE 5.000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Coste aislamiento</i>	-	368,88	1106,64
<i>Coste energético</i>	360,996233	295,105659	260,057481
COSTE TOTAL (€/año)	360,996233	663,9856588	1366,697481

9.7.-Amortización.

Hay distintos factores que determinan el periodo de amortización de una instalación: el correcto cálculo de las necesidades, la optimización del sistema, una adecuada instalación y calidad de materiales, las subvenciones públicas obtenidas y, principalmente, su uso.

En este apartado se calculará el tiempo de amortización basándonos estrictamente en factores económicos.

TANQUE 10.000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Coste aislamiento</i>	-	1291,08	3781,02

<i>Ahorro respecto al tanque sin aislar (€/año)</i>	-	125,472477	186,456307
AMORTIZACIÓN (años)	-	10,29	20,28

TANQUE 5.000L	Sin aislamiento	Aislamiento camisa	Aislamiento completo
<i>Coste aislamiento</i>	-	368,88	1106,64
<i>Ahorro respecto al tanque sin aislar (€/año)</i>	-	65,8905746	100,938753
AMORTIZACIÓN (años)	-	5,60	10,96

9.8.-Conclusión.

A pesar de que en las inversiones industriales se buscan periodos de amortización mas cortos de los obtenidos (3-5 años), se recomienda el aislamiento de la camisa de refrigeración en los depósitos de fermentación ya que supondría un ahorro energético, con el consiguiente beneficio económico y medioambiental.

10.- FACTORES A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Una instalación frigorífica estará bien diseñada desde el punto de vista energético y funcional si se han solucionado correctamente los siguientes puntos:

- Determinación de la distribución en el tiempo de las necesidades frigoríficas de los sistemas de proceso en la industria enológica correspondiente.
- Determinación de las temperaturas de evaporación y condensación del fluido frigorígeno elegido.
- Selección del refrigerante.
- Selección y dimensionado de los componentes principales del sistema frigorífico: compresores, evaporadores y condensadores.

10.1.-Calendario de necesidades frigoríficas.

Para diseñar correctamente la instalación frigorífica y minimizar los consumos energéticos se ha de conocer y establecer muy bien para qué va a ser utilizada. En el caso de diseñar la instalación frigorífica para una planta de vinificación en tinto con fermentación controlada, se tendrá que saber con cierta precisión:

- El calendario de vendimia y entrada de uva a la bodega, y las variaciones respecto de la media que se pueden producir (ver ANEXO II correspondiente).
- La climatología media durante el período de vendimia y fermentación de los mostos, sobre todo las temperaturas medias mensuales y las máximas de los meses correspondientes.
- Las condiciones más adecuadas de fermentación, temperatura y salto térmico entre ésta y la del refrigerante que se utilice.
- La cinética de fermentación. Evolución de la producción de calor durante la misma.

- El tamaño más adecuado de los depósitos de fermentación y nivel de llenado.

De los datos anteriores se deducirá:

- El número de depósitos de fermentación necesarios y el ritmo o secuencia de llenado y vaciado. De aquí se deducirá la posible simultaneidad de depósitos en fermentación y la secuencia de puesta en marcha y desarrollo de la fermentación en los distintos depósitos.
- El calendario de necesidades frigoríficas, ya que variará con el tiempo según el balance de entradas de uva y de salidas de mosto-vino procedente de los descubes. De este calendario se obtendrán las cargas térmicas máxima y mínima.
- A la vista del anterior calendario de demanda frigorífica se determinará la potencia frigorífica máxima y mínima y el fraccionamiento de potencia de compresores y/o el sistema más adecuado de regulación de potencia en compresores, evaporadores y condensadores.

De lo indicado en el ejemplo anterior se desprende:

- El interés de conocer bien cuál va a ser la tecnología y la ingeniería del proceso al que servirá la instalación frigorífica.
- La utilidad de la determinación del balance de materiales y de energía del proceso en cuestión y su posible variación en función del tiempo. De este balance de energía se deducirá el calendario de

necesidades frigoríficas, que será el factor de más importancia en el dimensionado del sistema frigorífico correspondiente.

En efecto, si no se determina correctamente la potencia frigorífica a instalar pueden ocurrir dos cosas.

- Que la potencia máxima instalada sea insuficiente y se tenga luego problemas de funcionamiento del sistema de proceso, con repercusión negativa sobre la calidad del vino y disminución de la capacidad de trabajo.
- Que la potencia máxima instalada sea excesiva y se tendría una instalación sobredimensionada que trabajaría normalmente por debajo de la capacidad máxima. En este caso, si se tienen compresores de tornillo o alternativos funcionando con los sistemas de regulación de potencia accionados se reduce la potencia frigorífica específica de la instalación. Al disminuir el caudal volumétrico trasegado por el compresor se disminuye la cantidad de kcal/h desplazadas por kW consumido en la compresión. Es decir, aumenta la energía consumida por kcal/h o frigorías/h desarrollada.

10.2.-Temperatura de evaporación.

La temperatura de evaporación del fluido frigorígeno se establece conociendo:

- a) La temperatura a la que se ha de enfriar y/o mantener el producto alimenticio y/o el recinto enfriado donde se almacene.

- b) El salto térmico 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, y Δt = salto térmico, en °C.

Desde el punto de visto energético se han de tener Δt lo más bajos posibles, aunque esto signifique aumentar la superficie de intercambio de los evaporadores. Según consideraciones de tipo energético 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 ($\Delta t = 5^\circ\text{C}$). Por lo tanto:

$$t_{ev} = 7 - 5 = +2^\circ\text{C}$$

10.3.-Temperatura de condensación.

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 aire.

En estos equipos se establece la temperatura de condensación 15°C por encima de la temperatura de aire más desfavorable. Se tomará una temperatura de 30°C como temperatura más desfavorable, por lo tanto;

$$t_c = 30 + 15 = + 45^\circ\text{C}$$

Al disminuir la temperatura de condensación aumenta de forma interesante la eficiencia frigorífica y la potencia frigorífica específica. O lo que es igual, 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.

10.4.-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 de fermentación 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 de fermentación.

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 probada su estanqueidad, se rellenará de nuevo, cargando refrigerante con la composición original. (Ver propiedades del R-407C en el ANEXO VIII)

11.-INTALACIONES DE FRÍO. BOMBAS DE CALOR

Las aplicaciones del frío en la industria enológica se conocen desde antiguo, en un primer momento para conservar los vinos en locales subterráneos, donde las temperaturas se amortiguan respecto de las existentes en la superficie, más tarde aprovechando los fríos del invierno para lograr una estabilización natural de los vinos, y por fin no hace muchos años con la aparición del frío industrial, para múltiples usos enológicos, donde destacan el control de la temperatura de fermentación alcohólica, la estabilización tartárica de los vinos, y por último la climatización de los locales de almacenamiento o crianza de vinos.

El flujo natural del calor siempre discurre desde un medio más caliente hacia otro más frío, hasta que sus temperaturas se igualan. Una máquina frigorífica es un aparato, que mediante el consumo de energía, permite invertir dicho flujo, de tal manera que el calor pasa del medio más frío hacia el más caliente, de manera que el primero se enfría más todavía (foco frío) y al mismo tiempo el segundo eleva más su temperatura (foco caliente). Por tanto, este aparato es capaz de producir frío por extracción del calor, al mismo tiempo que lo transmite a otro medio produciendo calor, y comportándose como una máquina capaz de bombear calor de un medio a otro.

En el caso de interesar sólo la refrigeración, se define como una *unidad o grupo de frío*, pero en el caso de aprovechar indistintamente las producciones de calor o de frío, entonces se denomina *bomba de calor*.

11.1.-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 de 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 de agua, los cuales entran fríos y 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 él, consiguiéndose reducir su temperatura. Seguidamente el fluido en forma gaseosa es aspirado por el compresor, para continuar con el ciclo antes mencionado.

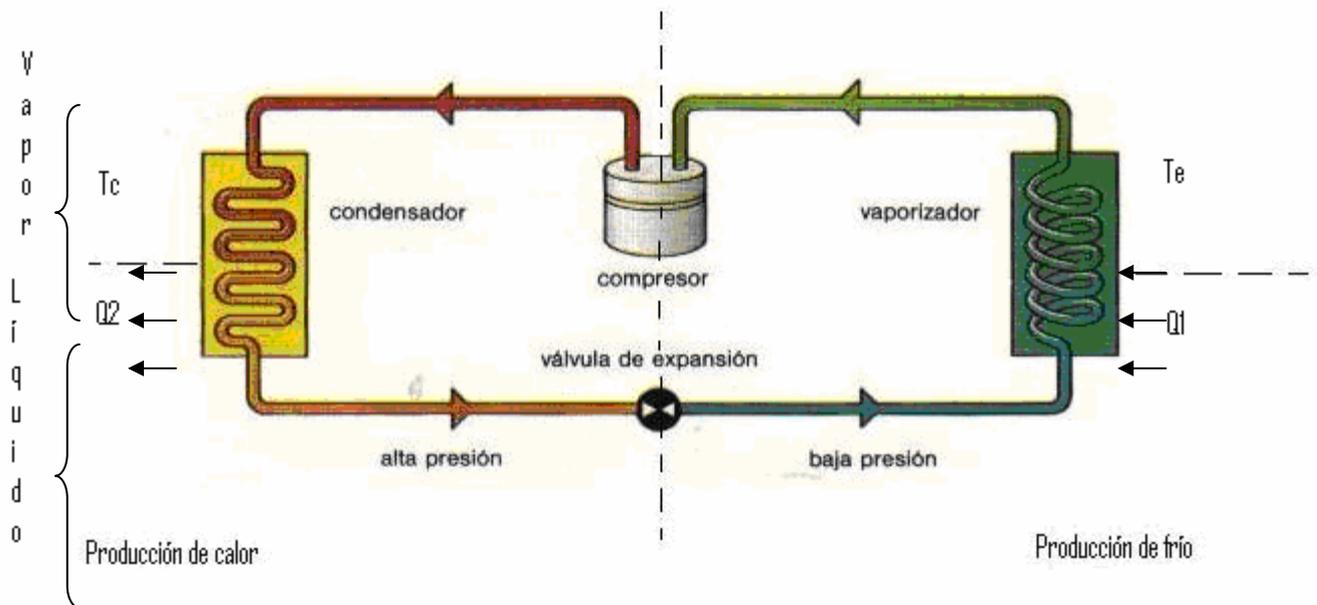
De una manera global se observa que el calor del fluido externo que circular por el evaporador (aire, agua u otro líquido) es transferido al fluido externo que circula por el condensador (aire, agua, u otro líquido), consiguiéndose reducir la temperatura de los primeros a costa de elevar las temperaturas de los segundos.

Una parte del circuito: compresor-evaporador-válvula de expansión, permanece bajo presión, y la otra parte: válvula de expansión-evaporador-compresor, lo hace como baja presión. Del mismo modo en una parte del circuito: evaporador-compresor-condensador, el fluido está en forma de gas o vapor, y en 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 para valorar los cambios de energía, dibujándose los ciclos de refrigeración sobre coordenadas presión-temperatura, también llamado diagrama de Mollier (Ver ANEXO VIII).

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 llamado “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 subenfía con el fluido vaporizado en la fase de recalentamiento.



11.2.-Fluidos refrigerantes.

El fluido refrigerante actúa como un vehículo de transporte del calor en el circuito de refrigeración, razón por la cual debe ser un fluido con una gran capacidad de absorción de calor y dotado de una masa relativamente pequeña.

Durante toda una época la técnica del frío en todos sus campos (alimentación, industria, climatización, etc.) se ha apoyado en el uso de determinados fluidos (CFC, HCFC) que se consideraron válidos y permitieron una gran difusión de la refrigeración. Estos fluidos están ahora sometidos a restricciones legales de tipo medioambiental y no podrán continuar usándose a largo plazo.

En la actualidad se utilizan fluidos derivados clorados y fluorados de los hidrocarburos, más conocidos con los nombres comerciales: freón, frigen, kaltron, etc. que presentan en principio las siguientes propiedades: ininflamables, no explosivos, atóxicos, no irritantes, inodoros y químicamente estables; aunque también en los últimos años se han observado algunos inconvenientes derivados de su uso, como la destrucción de la capa de ozono de la atmósfera y el efecto invernadero.

El circuito de refrigeración debe ser totalmente hermético, para impedir fugas hacia el exterior debido a que se alcanzan presiones de trabajo entre 10 a 20 kg/cm², que reducen la eficacia de refrigeración de la máquina, y también producen los inconvenientes sobre el medio ambiente antes señalados. Del mismo modo al ser muy higroscópicos, una posible entrada de agua en el circuito, puede ocasionar graves problemas de corrosión, así como de obstrucciones por la formación de hielo en el evaporador, admitiéndose un máximo de 1 gramo de agua por 100 kg de gas.

Para la lubricación de los compresores se utilizan aceites minerales, que permanecen mezclados con el fluido refrigerante en una parte del

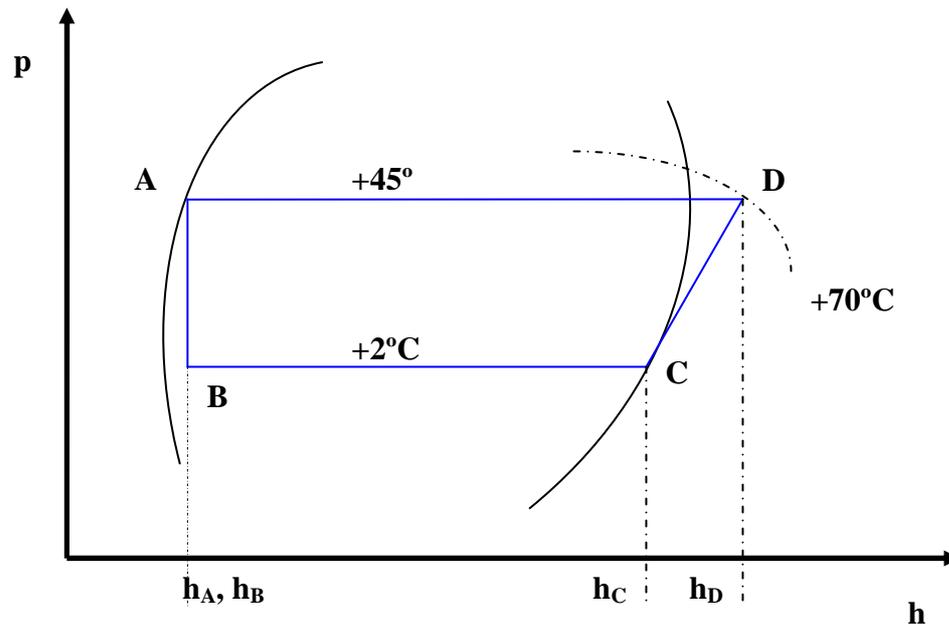
circuito, mientras que en la parte del evaporador no conviene que así sea, para lo que debe disponerse de un dispositivo separador de aceite antes de su entrada.

12.-FUNCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA FRIGORÍFICO

12.1.- 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:

- $q_e = h_C - h_B \rightarrow$ 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.
- $q_w = h_D - h_C \rightarrow$ 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 de presión de condensación.

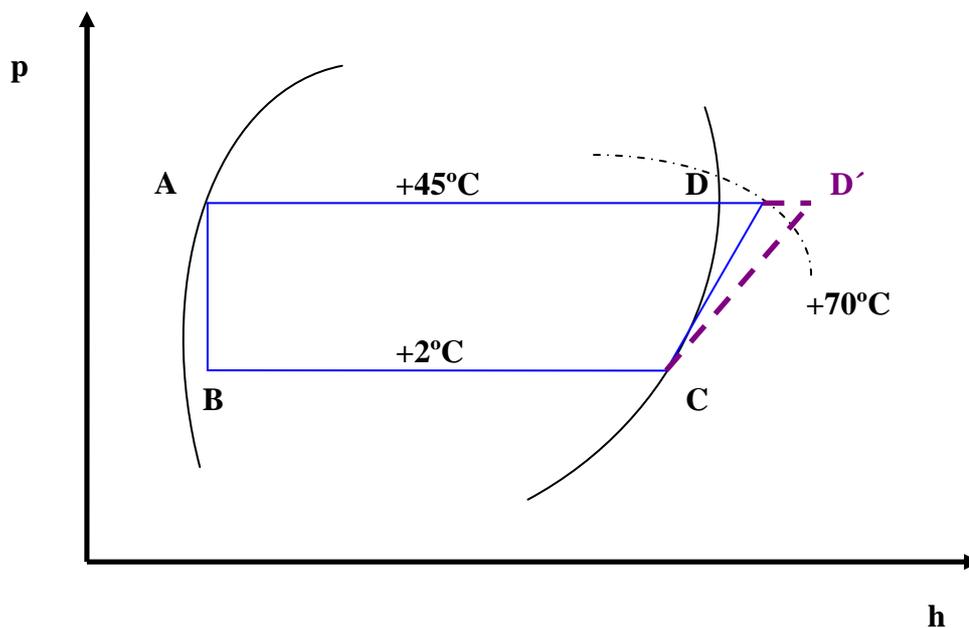
- $q_c = h_D - h_A \rightarrow$ calor eliminado en el condensador, en kcal/kg de fluido frigorígeno.

y la instalación frigorífica correspondiente se dimensionará con los parámetros:

- $m = Q_e / q_e \rightarrow$ caudal másico del fluido frigorígeno, en kg/h, que tiene q ser evaporado en el evaporador para conseguir la potencia frigorífica Q_e .
- $q_v = q_e / V_C \rightarrow$ producción frigorífica, en kcal/m³. Son las kcal eliminadas por la instalación frigorífica por cada m³ trasegado en el compresor; V_C es el volumen específico (m³/kg) del fluido frigorígeno vapor a la entrada del compresor (PUNTO C del ciclo de refrigeración saturado simple).
- $V = Q_e / q_v \rightarrow$ caudal volumétrico del fluido frigorígeno (en m³/h) a trasegar por el compresor para que se desarrolle la potencia frigorífica Q_e .
- $\varepsilon = q_e / q_w \rightarrow$ 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.

- $K_i = 860 \text{ (kcal/kW}\cdot\text{h)}\cdot\varepsilon \rightarrow$ 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 teórico viene medida por el rendimiento (η_i) tal como se indica en la siguiente figura:



$$\eta_i = (h_D - h_C) / (h_{D'} - h_C)$$

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 del vapor, etc. Así, se define el rendimiento volumétrico (λ) de un compresor como la relación entre el caudal volumétrico real desplazado por el compresor (V_r) y el caudal volumétrico que podría desplazar en teoría (V_t). Se tendría:

$$\lambda = V_t/V_r$$

De esta manera, si se considera un rendimiento mecánico del compresor η_m , un rendimiento transmisión motor-compresor η_t y un rendimiento del motor eléctrico (de accionamiento del compresor) η_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 $= 860 \cdot \epsilon_r$, en kcal/kW·h.

Del diagrama de Mollier del refrigerante obtiene las entalpías correspondientes:

PUNTO	P (bar)	T (°C)	V(m³/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 cálculos a los datos obtenidos del depósito de 10.000L, por ser el que requerirá mayor potencia:

La producción frigorífica específica es:

$$q_e = h_C - h_B = 418 - 270 = 148 \text{ kJ/kg} = 35,41 \text{ kcal/kg}$$

El trabajo de compresión:

$$q_w = h_D - h_C = 452 - 418 = 34 \text{ kJ/kg} = 8,13 \text{ kcal/kg}$$

El calor eliminado en el condensador:

$$q_c = h_D - h_A = 452 - 270 = 182 \text{ kJ/kg} = 43,54 \text{ kcal/kg}$$

El caudal másico de fluido frigorígeno es:

$$m = Q_e / q_e = 8635,86 / 43,54 = 198,34 \text{ kg/h}$$

$$V_c = 0,055 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Con estos datos calculamos el volumen teórico que moverá el compresor:

$$V_t = m \cdot V_c = 198,34 \cdot 0,055 = 10,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

Calculamos el rendimiento:

$$\varepsilon = (h_C - h_B) / (h_D - h_C) = (414 - 270) / (452 - 414) = 3,79$$

La potencia del compresor (N_i) ha sido calculada anteriormente, en el apartado 9.5 donde se optó por aislar los depósitos de fermentación, con lo cual la potencia es igual a 7,46 kW.

El calor a eliminar por el condensador:

$$Q_c = Q_e + 860 \cdot N_i = 8635,86 + 860 \cdot 7,46 = 15051,46 \text{ kcal/h}$$

12.2.-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 se evapora 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.

12.2.1.-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 la 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 del evaporador son:

- Está fabricado a base de tubos lisos de cobre, con aletas de aluminio.

- La circulación del aire se efectuara 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.

12.2.2.-Dimensionado del evaporador.

En cuanto a las bases de cálculo, los evaporadores se diseñarán para cada cámara y responderán a la expresión.

$$Q_o = K \cdot S \cdot \Delta t_{ml}$$

Siendo:

- S: superficie total de evaporador (m²).
- K: coeficiente global de transmisión de calor (kcal/m²·h·°C).
- Δt_{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/m²·h·°C.

El incremento térmico medio logarítmico responde a la expresión:

$$\Delta t_{ml} = \frac{(t_{ae} - t_e) - (t_{as} - t_e)}{\ln \frac{(t_{ae} - t_e)}{(t_{as} - t_e)}}$$

Siendo:

- 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:

$$1) t_{as} = t_{ae} - 3^{\circ}\text{C}$$

$$2) t_{as} = \frac{t_{ae} + t_e}{2}$$

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:

$$V_{aire} = \frac{Q_o}{h_e - h_s} \cdot v_{med}$$

Siendo:

- h_e y h_s : las entalpías del aire correspondiente a la entrada y a la salida del evaporador (kcal/kg).
- v_{med} : el valor medio de los volúmenes específicos del aire a la entrada y salida del evaporador (m^3/kg).

La potencia de los ventiladores de los evaporadores se calculará con la expresión:

$$P = \frac{V_{aire} \cdot p}{3600 \cdot \eta}$$

Los ventiladores proporcionan una presión $p = 196$ Pa y su rendimiento η es 0,65.

Se dimensionará el evaporador para la potencia frigorífica necesaria para el tanque de 10.000L, por ser la más alta.

Como se ha calculado anteriormente $t_e = 2^\circ C$ y tomando un valor de DT de $10^\circ C$, obtenemos:

- $t_{ae} = 12^{\circ}\text{C}$
- $t_{as} = 9^{\circ}\text{C}$

Para 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:

$$S = \frac{Q_o}{K \cdot \Delta t_{ml}} = \frac{8635,86}{45 \cdot 8,41} = 22,82 \text{ m}^2$$

Según las condiciones del aire a la entrada y a la salida del evaporador, y con la ayuda del diagrama psicrométrico (Ver ANEXO VIII) se obtienen los siguientes datos del aire:

Temperatura (°C)	Entalpía (kcal/kg)	Volumen específico (m ³ /kg)	Volumen medio (m ³ /kg)
$t_{ae} = 6^{\circ}\text{C}$	$h_e = 8,37$	0,81	$V_{med} = 0,82$
$t_{as} = 3^{\circ}\text{C}$	$h_s = 6,70$	0,83	

$$V_{\text{aire}} = \frac{Q_o}{h_e - h_s} \cdot v_{\text{med}} = \frac{8635,86}{8,37 - 6,70} \cdot 0,82 = 4240,36 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Potencia de los ventiladores:

$$P = \frac{V_{\text{aire}} \cdot p}{3600 \cdot \eta} = \frac{4240,36 \cdot 196}{3600 \cdot 0,65} = 355,17 \text{ W}$$

12.2.3.-Sistema de desescarche.

El desescarche debe realizarse en enfriadores de aire debido a la formación de depósitos de escarcha sobre la superficie exterior de los tubos del evaporador. Esto provoca la disminución del coeficiente global de transmisión de calor.

Debe permitirse como mucho la formación de 1 mm de espesor de capa de escarcha, utilizando el desescarche en este momento para impedir que aumente ese espesor. Suele realizarse esta operación cada 2-4 horas como mucho.

Puesto que la temperatura de evaporación es de 2 °C, no es necesario un sistema de desescarche artificial y bastará con realizarlo mediante el uso de aire.

12.3.-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 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 del fluido frigorífico, existiendo los compresores *herméticos*, *los semiherméticos*, y *los abiertos*.

Los *compresores herméticos*, también llamados cerrados, son máquinas donde el motor y el compresor están encerrados herméticamente dentro de una carcasa generalmente metálica, que impide cualquier posible fuga hacia el exterior del fluido frigorífico. Sin embargo estos compresores presentan una serie de inconvenientes, restringiendo su uso a máquinas frigoríficas de pequeña potencia, no superior a los 30 kW, donde la carcasa nunca supera los 500 mm de diámetro.

Se utilizan principalmente para la refrigeración doméstica y comercial de pequeña potencia. Los inconvenientes que presentan son:

- Refrigeración deficiente del motor.
- Dificultades de mantenimiento y reparaciones.
- Recalentamiento del fluido frigorígeno y contaminación por residuos del quemado del devanado de motor.
- Imposibilidad del uso de amoníaco como fluido refrigerante por la presencia de cobre del motor.

Los *compresores abiertos o semiherméticos* están formados por dos conjuntos, donde la carcasa del motor se une a la del compresor por medio de una junta atornillada, o bien consiste en una carcasa monobloque que contienen ambos elementos, con tapas en los extremos y culatas desmontables, pudiendo situarse el estator del motor eléctrico en el exterior de la carcasa para evitar el contacto de los devanados de cobre con el fluido frigorígeno. Este tipo de compresores no presentan los inconvenientes señalados para los herméticos, pero las fugas de fluido refrigerante pueden llegar a ser importantes. Se utilizan para la refrigeración industrial de mayor potencia.

Debido a la potencia necesaria calculada en el apartado 9.5, nos decantaremos por un compresor alternativo hermético.

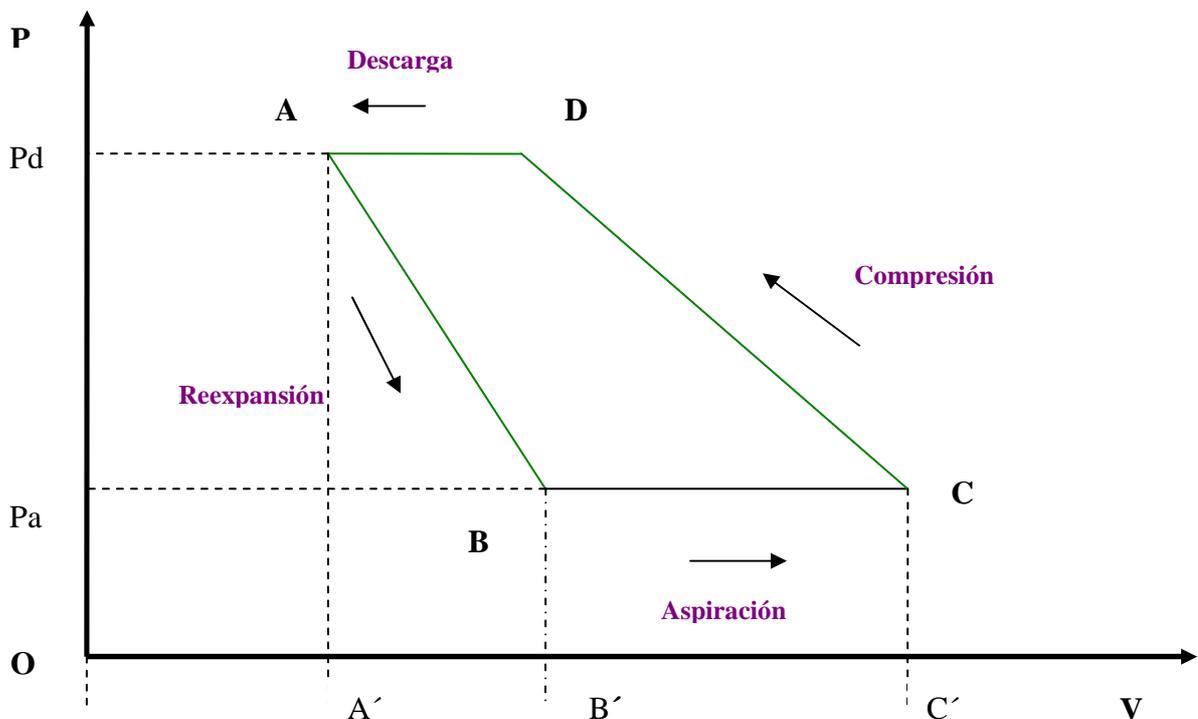
El hecho de que se opte por compresores alternativos es que las potencias frigoríficas que tenemos no son muy elevadas. Teniendo en cuenta que este tipo de compresores alcanza como máximo las 600.000 frig/h, es suficiente para nuestras necesidades.

Además son aptos para todo tipo de regulación de potencia. En cuanto a las 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.

12.3.1- Dimensionado y rendimiento de un compresor.

El ciclo de compresión es recorrido por el émbolo en sus movimientos ascendentes y descendentes. En el 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, $E_o = 4\%$
- 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_3 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:

$$V_r = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \cdot N \cdot n \cdot 60 (m^3 / h)$$

Siendo:

- D = diámetro del pistón (m)
- L = carrera del émbolo (m)
- N = número de cilindros.
- n = revoluciones por minuto.

En los compresores comerciales normalmente ocurre que L=D, luego:

$$V_r = \frac{\pi \cdot D^3}{4} \cdot N \cdot n \cdot 60 (m^3 / h)$$

La velocidad media lineal del émbolo viene dada por la expresión:

$$C(m/s) = \frac{L \cdot n}{30}$$

y debe estar comprendida entre 3 y 4 m/s

El volumen teórico del compresor, como se ha calculado anteriormente, es:

$$V_t = 10,91 \text{ m}^3/\text{h}.$$

El volumen real es:

$$\lambda = V_t/V_r \rightarrow V_r = V_t/\lambda = 10,91/0,8 = 13,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sabiendo que es un compresor alternativo:

$$V_r = \frac{\pi \cdot D^3}{4} \cdot N \cdot n \cdot 60$$

Y tomando un valor de $n = 1000$ rpm:

$$13,64 = \frac{\pi \cdot D^3}{4} \cdot N \cdot 1000 \cdot 60$$

$$ND^3 = 9,13 \cdot 10^{-4}$$

Supondremos valores de N:

N(ud)	D(m)	C(m/s)
1	0,105	3,49
2	0,083	2,77
3	0,073	2,42

El compresor más aceptable sería el de 1 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:

$$q_{wr} = q_w / \eta_i = 8,13 / 0,75 = 10,84 \text{ kcal/kg}$$

Eficiencia frigorífica real:

$$\varepsilon_r = q_e / q_{wr} = 35,41 / 10,84 = 3,27$$

Potencia frigorífica específica real:

$$K_{ir} = 860 \cdot \varepsilon_r = 860 \cdot 3,27 = 2809,28 \text{ kcal/kW}\cdot\text{h}$$

Potencia real de compresión:

$$N_{ir} = N_i \cdot \eta_i = 7,46 \cdot 0,75 = 5,60 \text{ kW}$$

12.4.-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, y sale del mismo licuado y a menos 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° a 10°C para los condensadores refrigerados por agua, y entre los 10° a 15°C para los refrigerados por aire.

12.4.1.-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.

El criterio fundamentalmente utilizado para la elección del condensador es la disponibilidad de agua.

Existiendo agua en cantidades suficientes y sin limitaciones, todas las razones, técnicas y económicas, apuntarán a un condensador multitubular de tipo vertical cuando el agua disponible sea sucia, y de tipo horizontal cuando sea agua dura.

En aquellos casos en los que el agua sea un elemento condicionante se elegirán condensadores evaporativos, condensadores multitubulares combinados con torres de enfriamiento, o bien condensadores enfriados por aire.

Los condensadores enfriados por aire son utilizados en climas cálidos, siempre que la temperatura del termómetro seco no sobrepase los 37°C, mientras que en los condensadores enfriados por agua, el calentamiento de ésta debe ser calculado en función de su temperatura de entrada, tomándose normalmente entre los 5 y 6°C, y siempre considerando que el calentamiento máximo no debe exceder de 15°C.

En realidad, en un condensador existen tres zonas: la de enfriamiento del vapor comprimido sobrecalentado hasta la temperatura de condensación; la de condensación propiamente dicha, y la de

subenfriamiento del líquido condensado. Los coeficientes globales de transmisión de calor para cada una de estas zonas son distintos. Sin embargo, en la práctica, la determinación de ese coeficiente global de transmisión de calor se simplifica, adoptando un coeficiente de orden práctico como promedio, teniendo en cuenta que las cantidades de calor evacuadas en las zonas de enfriamiento y subenfriamiento son reducidas, en relación con la de condensación. Se trata pues, de coeficientes prácticos que facilitan los fabricantes.

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 condensador 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 un incremento de temperatura del aire entre la entrada y la salida del mismo tras atravesar el condensador de entre 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 de

salida del aire, calentándose éste de 6 a 8 °C, como ya hemos mencionado; por tanto la condensación es 15 °C superior a la temperatura del 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

12.4.2.-Dimensionado de un condensador.

La cantidad de calor que ha de evacuar el condensador será:

$$Q_c = Q_e + 860 \text{ (kcal/h/kw)} \cdot N_{ir} \text{ (kw), en kcal/h}$$

y se dimensionará según la expresión:

$$Q_c = A_c \cdot U \cdot \Delta t_{ml} \rightarrow A_c = Q_c / U \cdot \Delta t_{ml}$$

Donde:

- Q_c = calor a evacuar en el condensador, kcal/h.
- Q_e = calor total eliminado por todos los evaporadores, kcal/h.
- N_{ir} = potencia indicada real (kW).
- m = caudal de refrigerante que circula por el condensador (kg/h).

- Δh = 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, $kcal/h \cdot m^2 \cdot ^\circ C$. Según la bibliografía, para un condensador enfriado por aire en convención forzada será de $25 kcal/h \cdot m^2 \cdot ^\circ C$.
- Δt_{ml} = diferencia de temperaturas media logarítmica.

Por otro lado, el caudal másico de refrigerante utilizado en el condensador será:

$$Q_c = M_r \cdot C_p \cdot (t_s - t_e) \rightarrow M_r = Q_c / C_p \cdot (t_s - t_e)$$

Donde:

- M_r = caudal másico, kg/h de agua o aire.
- C_p = calor específico del agua o aire, en $kcal/kg \cdot ^\circ C$. Siendo en este caso igual a $0,24 kcal/kg \cdot ^\circ C$.
- t_s = temperatura de entrada del aire o agua, $^\circ C$.
- t_e = temperatura de salida del aire o agua, $^\circ C$.

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:

$$\Delta t_{ml} = [(45-30)-(45-37)]/\ln[(45-30)/(45-37)] = \mathbf{11,1^{\circ}\text{C}}$$

El calor total a eliminar en el condensador se calculará de la siguiente forma:

$$Q_c = Q_e + 860 \cdot N_{ir} = 8635,86 + 860 \cdot 5,60 = 13451,86 \text{ kcal/h}$$

El caudal de aire necesario para refrigerar el condensador será igual a:

$$M_{aire} = Q_c / C_p \cdot (t_s - t_e) = 13451,86 / 0,24 \cdot (37 - 30) = 8007,06 \text{ kg/h}$$

La superficie total de intercambio de calor será:

$$A_c = Q_c / U \cdot \Delta t_{ml} = 13451,86 / 25 \cdot 11,1 = 48,47 \text{ m}^2$$

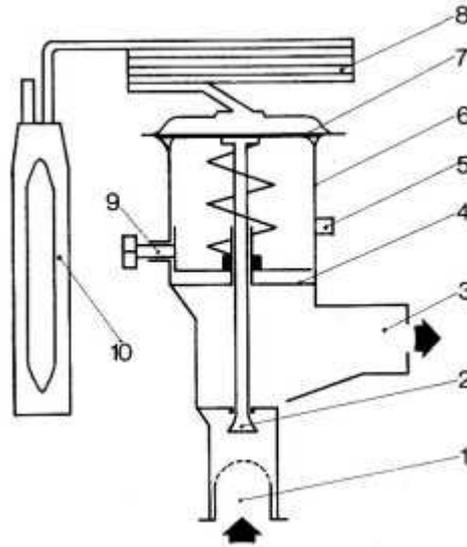
12.5.-Válvulas de expansión termostática.

También conocidas como válvulas de estrangulamiento de regulación automática, son unos elementos que se colocan en el circuito frigorífico, inmediatamente antes del evaporador, y tienen por misión regular automáticamente la entrada de fluido 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 en el 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 de 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. Cono.
3. Salida.
4. Orificio.
5. Conexión para igualizador de presión.
6. Envoltorio de muelle.
7. Diafragma.
8. Tubo capilar.
9. Eje para ajuste de tensión del muelle.
10. Bulbo.

12.6.-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.

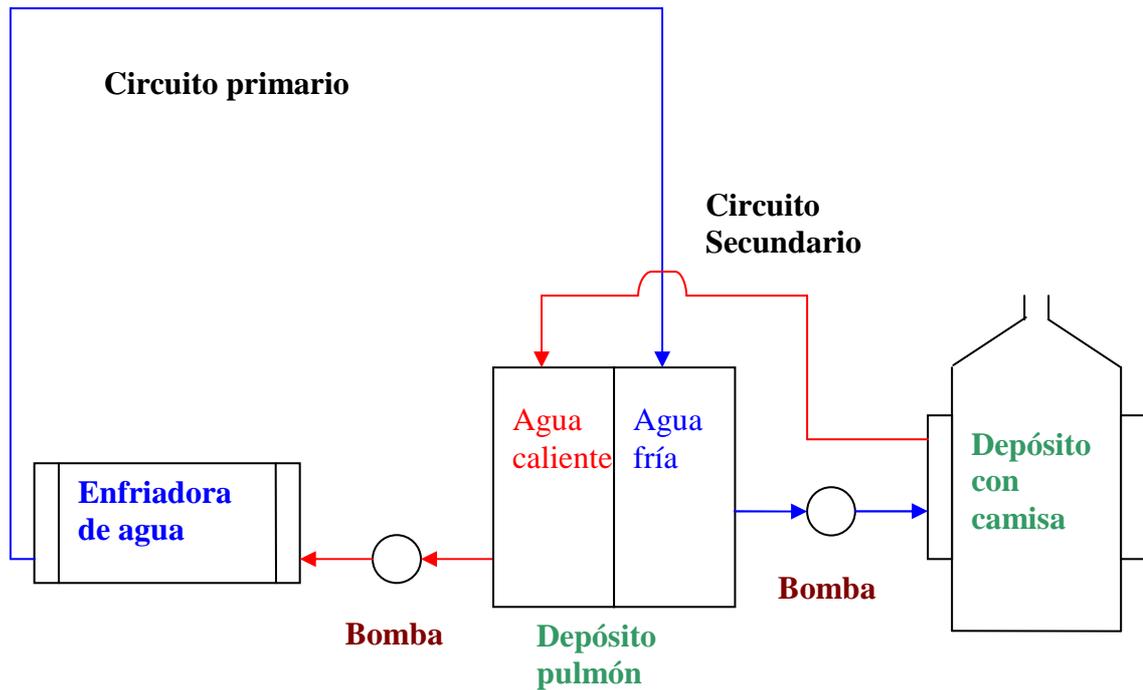
La máquina enfriadora de agua es la que determina la capacidad necesaria del depósito pulmón.

$$\text{Capacidad depósito (L)} = 360 Q \text{ (L/s)}$$

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: Capacidad mínima del depósito pulmón: **300L**.

El sistema de refrigeración se compone de dos circuitos, primario y secundario, el circuito 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.



12.7.-Otros componentes.

Además de los citados elementos, un circuito frigorífico debe llevar otros componentes necesarios para el buen funcionamiento del equipo. Entre ellos cabe destacar el recipiente acumulador, las propias conducciones, los separadores de aceite y el filtro deshidratador; siendo además dignos de consideración otros elementos de regulación como los manómetros de alta y baja presión, el manómetro de aceite, los presostatos regulables de alta y baja presión, el presostato diferencial de aceite, válvulas de cierre manual, etc....

12.7.1.-Recipiente acumulador de fluido frigorígeno.

Este recipiente se sitúa en la salida del condensador y antes de la válvula de expansión termostática, teniendo por misión acumular una cierta cantidad de fluido frigorígeno en estado líquido, para cumplir con las siguientes funciones:

- Asegurar la compensación de las variaciones de volumen del fluido de circuito, motivadas por las diferentes temperaturas.
- Permitir la compensación de secuencias de apertura y cierre de la válvula de expansión, que llena o vacía el evaporador de fluido frigorígeno.

Su capacidad debe ser suficiente para almacenar la totalidad de líquido de cada instalación, por lo que se sobredimensionará en un 20%, y estará provisto de válvulas de paso manuales en las conexiones de entrada y salida, así como un pequeño visor de líquido.

12.7.2.-Filtro deshidratador.

El circuito frigorífico no debe contener agua, debiendo instalarse inmediatamente antes de la entrada en la válvula termostática, un filtro deshidratador que no solamente retiene agua, sino también sustancias ácidas producidas en el circuito, así como también otras impurezas como ceras, barnices, parafinas, etc., procedentes del motor eléctrico del compresor. La capacidad de absorción de un deshidratador debe ser de 1 gramo de agua por cada kg de fluido frigorígeno.

Los filtros deshidratadores están formados por un recipiente relleno de una sustancia deshidratadora en forma de pequeñas bola, situadas entre dos rejillas comprimidas por un muelle que impida el movimiento y por lo tanto su erosión, circulando el fluido refrigerante en sentido descendente.

12.7.3.-Separador de aceite.

Para evitar en lo posible el arrastre de aceite por parte de los gases comprimidos, típico en el caso de los refrigerantes que usamos, se instalará un separador de aceite en la tubería de descarga. Con ello se tratará de minimizar la concentración de aceite en el fluido refrigerante, ya que merma la capacidad del evaporador y del condensador.

No consiste en un separador simple, sino que es un sistema de separación formado por los siguientes elementos:

- Separador de aceite: se colocará uno por cada grupo de compresores, y su función es enviar el aceite al recipiente de aceite.
- Recipiente de aceite: también se colocará uno por cada grupo de compresores, y se colocará en posición superior a los reguladores de nivel, para que sean alimentados por gravedad.
- Reguladores de nivel con visor regulador: se coloca uno por compresor. Mantiene el nivel de aceite en el cárter, asegurando una correcta lubricación.
- Filtro de aceite: también se coloca uno por compresor.

12.7.4.-Conducciones permanentes.

Tienen por misión unir los diferentes componentes de la instalación frigorífica, debiendo cumplir los siguientes requisitos:

- No producir pérdidas de cargas demasiado elevadas.
- No producir excesivas pérdidas térmicas, sobre todo en la zona de baja temperatura.
- Permitir el retorno de aceite hacia el compresor.
- No originar retenciones de líquido.

En el circuito frigorífico las conducciones se dividen en cuatro tramos, debiendo tener cada uno de ellos las siguientes características particulares:

- Tubería de descarga → Esta conducción une el compresor con el condensador, siendo los vapores descargados calientes y a una velocidad de 5 a 20 metros/segundo para arrastrar fácilmente el aceite. Cuando el condensador se sitúa por encima del compresor, la tubería debe estar sifonada para almacenar aceite y evitar una acumulación de éste en el compresor.

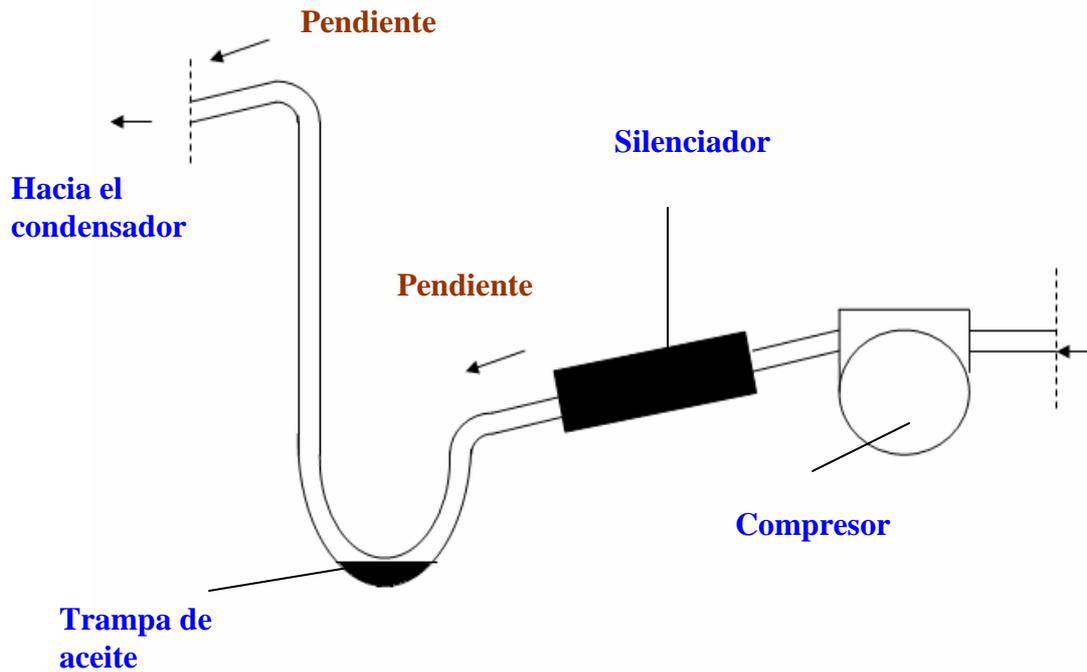


Fig: Tubería de descarga.

- Tubería de alimentación de líquido → Esta conducción une el recipiente acumulador de líquido con la válvula de expansión termostática. El fluido se encuentra subenfriado y en este tramo no deben existir vaporizaciones que alterarían el funcionamiento de la válvula, por lo que debe estar bien aislada, su pérdida de carga será muy pequeña, y mejor en un tramo horizontal para evitar diferencias de presión. La velocidad de circulación del líquido estará por debajo de 1 metro/segundo.
- Tubería de aspiración → Esta conducción une el evaporador con el compresor, circulando el fluido en forma de vapor frío, por lo que deben tomarse ciertas precauciones para separar y recoger el aceite, devolviéndolo rápidamente al compresor. En

primer lugar, la velocidad de circulación debe ser rápida, del orden de 6 a 25 metros/segundo, para arrastrar el aceite depositado en las paredes del evaporador y mejorar su eficacia de intercambio térmico. En segundo lugar, la línea de aspiración debe estar situada por encima del evaporador, colocando en este tramo un sifón que retenga el aceite separado del fluido frigorígeno, e incluso repartir la aspiración en dos conducciones ascendentes. En tercer y último lugar, en instalaciones frigoríficas grandes, se puede colocar a la salida del evaporador un dispositivo separador de aceite, para acumularlo y devolverlo posteriormente al compresor.

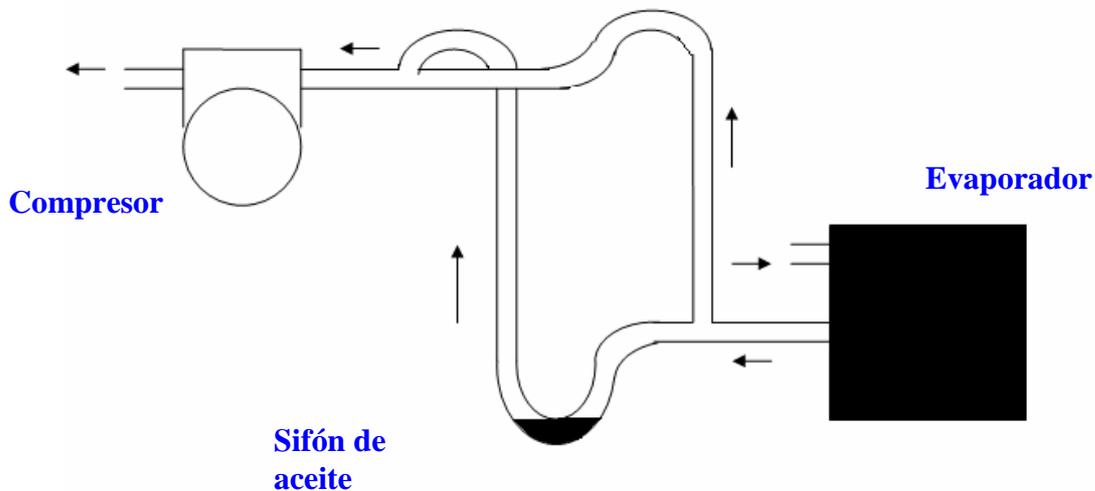


Fig. Tubería de aspiración.

Las tuberías que componen el circuito frigorífico serán de cobre, ya que es compatible con los refrigerantes HCF y su montaje es sencillo, además de ser resistentes a la corrosión.

Sus dimensiones están normalizadas, expresándose el diámetro interior nominal en pulgadas.

El criterio para el dimensionamiento de las tuberías consiste en no superar unas determinadas pérdidas de carga, de forma que no se limite la disminución de potencia frigorífica y se mantenga el funcionamiento correcto de la instalación.

Estas pérdidas de carga se limitan en los tres tipos de tubería a 1°C. En función del tipo de tubería, esta pérdida de temperatura se traducirá en una determinada pérdida de presión.

- Tuberías de aspiración: Δt es variable en función de la temperatura de evaporación, por lo que se indicará en cada caso.
- Tuberías de descarga: $\Delta p \leq 0,15$ bar.
- Tuberías de líquido: $\Delta p \leq 0,35$ bar.

12.7.5.-Bombas centrífugas.

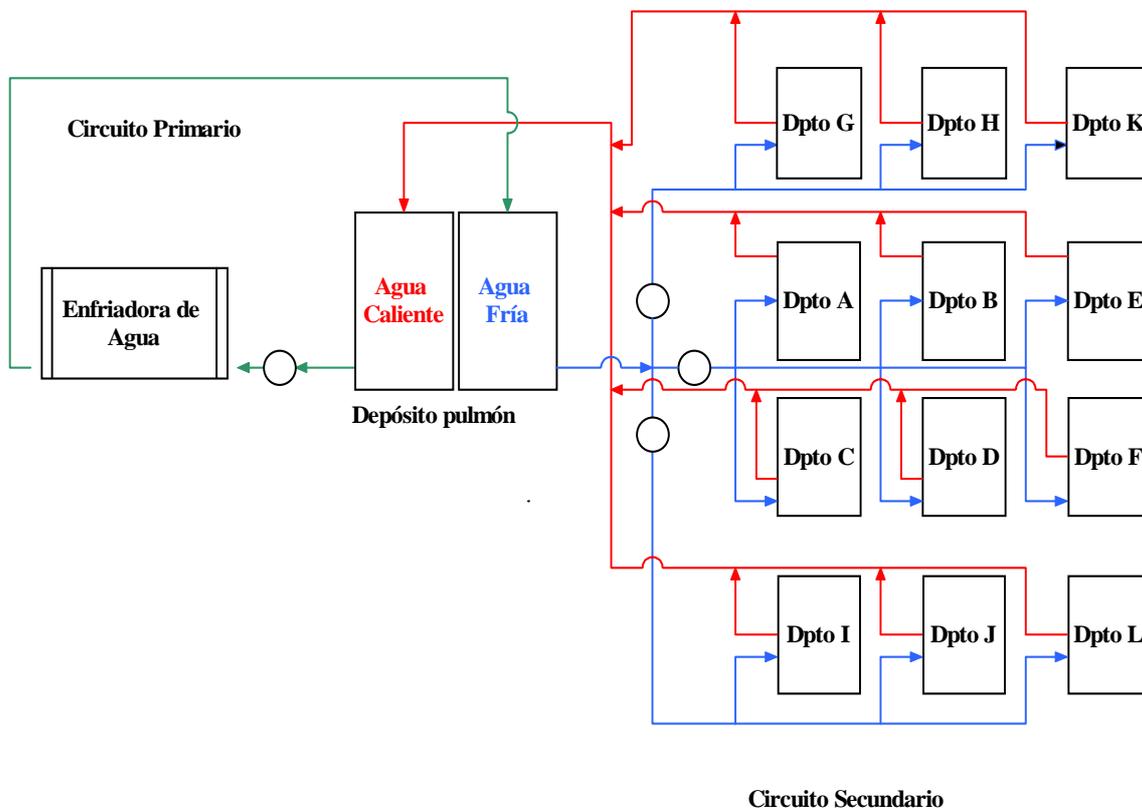
Se dimensionan en función de las condiciones de diseño de las camisas de refrigeración de los depósitos, la presión máxima y caudales necesarios para el enfriamiento, así como en función del número de depósitos y el sistema de conducción.

El sistema de refrigeración se compone de dos circuitos, primario y secundario, el circuito 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.

Se disponen 3 líneas en el circuito secundario, cada una con una bomba según las necesidades de cada línea. En el circuito primario se instala una sola bomba.

- Línea A: Depósito Pulmón-Depósitos I, J, L-Depósito Pulmón.
- Línea B: Depósito Pulmón-Depósitos A, B, E, C, D, F- Depósito Pulmón.
- Línea C: Depósito Pulmón-Depósitos G, H, K-Depósito Pulmón.

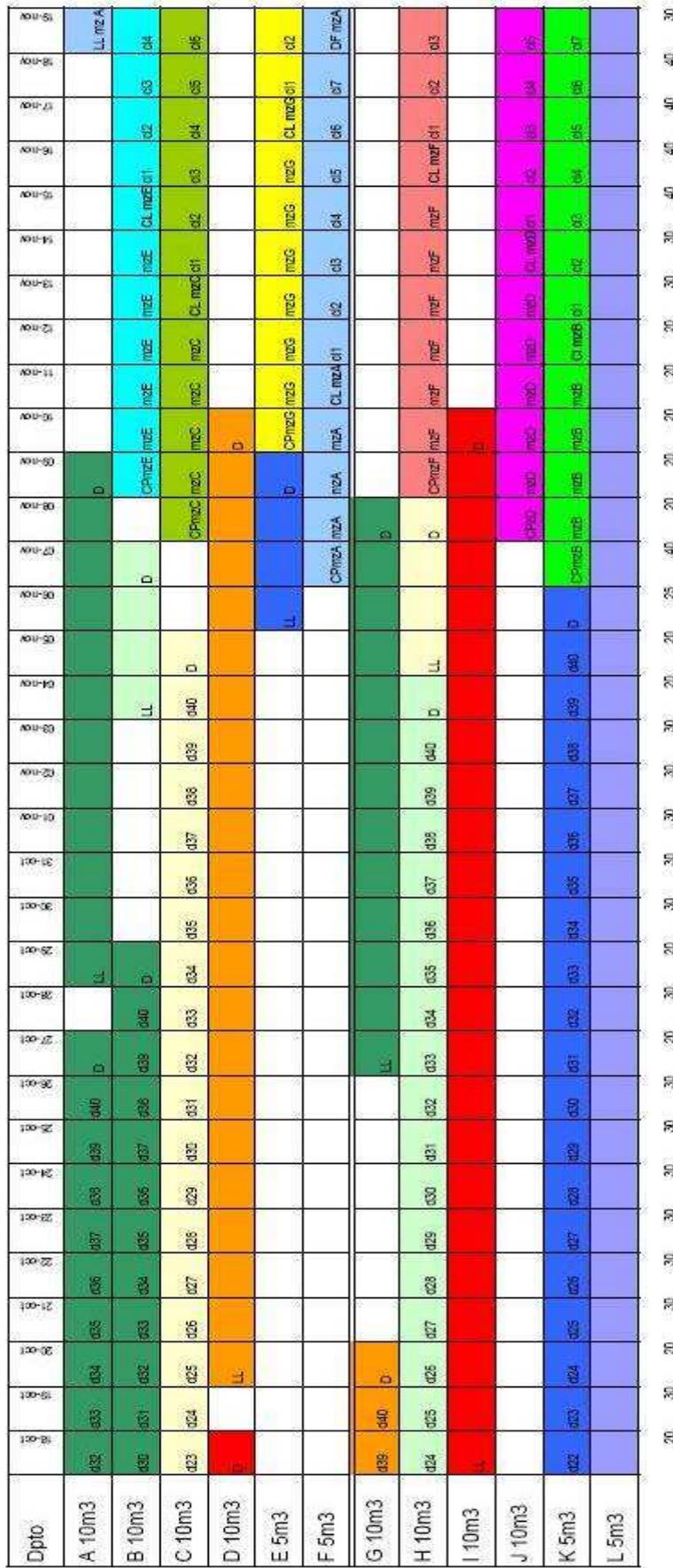


ANEXO II
PROGRAMACIÓN DE LA CAMPAÑA

ANEXO VIII. PROGRAMACIÓN DE LA CAMPAÑA

En las siguientes tablas se puede ver la programación de la campaña de vendimia de la bodega que es objeto del presente proyecto.

Figura nº 1. Continuación

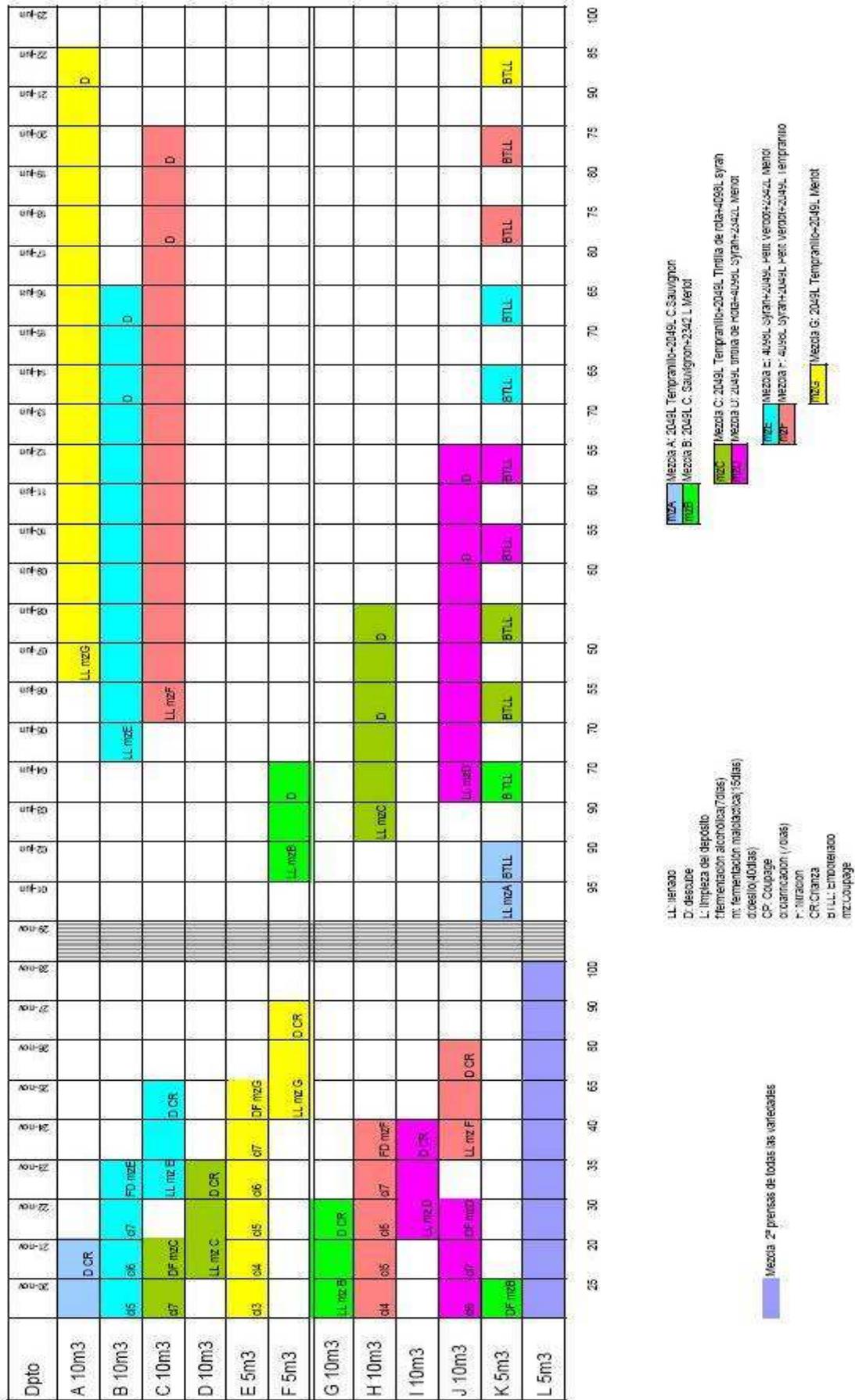


■ Tempranillo 1
■ Merlot, mer
■ Syrah, s
■ C.Sauvignon, es
■ Tintilla de Rota, r
■ Feit Verdot, pv
■ Mezcla 2ª prensas de todas las variedades

■ LL: leirado
■ D: descube
■ L: limpieza de depósito
■ F: fermentación alcohólica (7 días)
■ m: fermentación maloláctica (5 días)
■ o: oxeolox (4 días)
■ CP: Coupage
■ F: filtración
■ CP: Crianza
■ B: LL: embotellado
■ m: z: coupage

■ mZA: Mezcla A: 2049L Tempranillo+2049L C.Sauvignon
■ mZF: Mezcla B: 2049L C. Sauvignon+2342 L. Merlot
■ mZC: Mezcla C: 2049L Tempranillo+2049L Tintilla de Rota+4098L Syrah
■ mZD: Mezcla D: 2049L Tintilla de Rota+4098L Syrah+2342L Merlot
■ mZE: Mezcla E: 4098L Syrah+2342L Feit Verdot+2342L Merlot
■ mZF: Mezcla F: 4098L Syrah+2342L Feit Verdot+2342L Tempranillo
■ mZG: Mezcla G: 2049L Tempranillo+2049L Merlot

Figura nº 1. Continuación



ANEXO III
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD

ANEXO III. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (EBSS).

Estudio básico de seguridad y salud que deberá regir en las obras de: Construcción de Bodega en la localidad de Jerez de la Frontera.

ÍNDICE

1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO

- 1.1.- Objeto del presente estudio de seguridad y salud
- 1.2. Establecimiento posterior de un plan de seguridad y salud en la obra

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

- 2.1. Tipo de obra

3.- FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

4.- RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- 4.1. Maquinaria
- 4.2. Medios de transporte
- 4.3. Medios auxiliares.
- 4.4. Herramientas
- 4.5. Tipos de energía
- 4.6. Materiales

5.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

- 5.1. Protecciones colectivas.

5.2. Equipos de protección individual (epis)

5.3. Protecciones especiales

6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1-Formación.

6.2.-Medidas preventivas y primeros auxilios.

7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

8.-LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO.

1. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO

1.1.- Objeto del presente estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97, de 24 de octubre (B.O.E. de 25/10/97).

1.2. Establecimiento posterior de un plan de seguridad y salud en la obra

El Estudio de Seguridad y Salud deber servir también de base par que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.S.S.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1. Tipo de obra

El objeto de este E.S.S. consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar posteriormente la actividad de elaboración de vinos tintos en la localidad de Jerez de la Frontera.

2.3.- Unidades constructivas que componen la obra.

- Fabricación de hormigón.
- Puesta en obra del hormigón.
- Instalación de la maquinaria y sus conexiones.

3.- FASES DE OBRA CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obras con identificación de los riesgos que conllevan:

MONTAJE DE GRÚAS-TORRE.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.

- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

MUROS PANTALLA.

- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

4.- RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Se describen, a continuación, los medios humanos y técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto.

De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos.

4.1. Maquinaria

Camión grúa.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Desprendimientos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

Carretillas elevadoras.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

4.2. Medios de transporte

Cuerdas de izado, eslingas.

- Quemaduras físicas y químicas.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Plataformas elevadoras automotoras.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

Ternales, trócolas, poleas, cuerdas de izado, polipastos, eslingas, estrobos.

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

4.3. Medios auxiliares.

4.4. Herramientas

Herramientas de mano.

Nivel, regla, escuadra y plomada

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

4.5. Tipos de energía

Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).

- Atmósferas tóxicas, irritantes
- Deflagraciones.
- Derrumbamientos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas.

Electricidad.

- Quemaduras físicas y químicas.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Incendios.

Esfuerzo humano.

- Sobreesfuerzos.

Motores de explosión.

- Quemaduras físicas y químicas.
- Atmósferas tóxicas, irritantes.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Explosiones.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos.

4.6. Materiales

Anclajes de cable o barra de acero de alta resistencia.

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Apuntalamientos, cimbras

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Bloques de hormigón, mampuestos, adobes.

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos

Cables tensores (vientos)

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Cuñas y calzos.

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos

Flejes metálicos.

Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Guías, sopandas y herrajes.

- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

Hormigón en masa o armado.

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Cuerpos extraños en ojos.

Paneles y moldes de pilares

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Sobreesfuerzos.

Pilotes de hormigón armado confeccionados “in situ”

- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.

Placas de distintos materiales (fibrocemento, policarbonato, PVC, chapa metálica, etc.)

- Ambiente pulvígeno.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Sobreesfuerzos.

5.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

5.1. Protecciones colectivas.

GENERALES

Señalización.

El Real Decreto 485/1997, de 14 abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales:

En forma de panel:

- Señales de advertencia:

Forma: Triangular

Color de fondo: Amarillo

Color de contraste: Negro

Color de símbolo: Negro

- Señales de prohibición:

Forma: Redonda

Color de fondo: Blanco

Color de contraste: Rojo

Color de símbolo: Negro

- Señales de obligación:

Forma: Redonda

Color de fondo: Azul

Color de símbolo: Blanco

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

Forma: Rectangular o cuadrada

Color de fondo: Rojo

Color de símbolo: Blanco

- Señales de salvamento o socorro:

Forma: Rectangular o cuadrada

Color de fondo: Verde

Color de símbolo: Blanco

Cinta de señalización:

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°

Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Iluminación (anexo IV del RD 486/97, de 14 de abril)

Zonas o partes del lugar de trabajo	
Zonas donde se ejecuten tareas con:	Nivel mínimo de iluminación (lux)
1º Baja exigencia visual	100
2º Exigencia visual moderada	200
3º Exigencia visual alta	500
4º Exigencia visual muy alta	1000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Protección de personas en instalación eléctrica.

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación a lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97, de 24 de octubre, la instalación eléctrica deberá satisfacer además las siguientes condiciones:

- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y

antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

- Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

- Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

- Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en KV)}/100$ (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m).

- Tajos en condiciones de humedad muy elevadas. Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados).

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de mantenimiento deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible. Si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación. Anexo IV del R.D. 485/1997, de 14 de abril.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás. Anejo I del R.D. 1215/1997, de 18 de julio.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.)

PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA:

MONTAJE DE GRÚAS-TORRE.

Cuerda de retenida.

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

Eslingas de cadena.

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable.

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar. Las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10% de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Escaleras portátiles.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro. Si no es posible se utilizarán de madera pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función a la tarea a que esté destinado.

Las escaleras de mano deberán reunir las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.

Como mínimo deberán reunir las siguientes condiciones:

- Largueros de una sola pieza.
- Peldaños bien ensamblados, no clavados.
- En las de madera, el elemento protector será transparente.
- Las bases de los montantes estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante, y de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Espacio igual entre peldaños y distanciados entre 25 y 35 cm. Su anchura mínima será de 50 cm.
- En las metálicas los peldaños estarán bien embrochados o soldados a los montantes.

- Las escaleras de mano nunca se apoyarán sobre materiales sueltos sino sobre superficies planas y resistentes.
- Se apoyarán sobre los montantes.
- El ascenso y descenso se efectuará siempre frente a las mismas.
- Si la escalera no puede amarrarse a la estructura, se precisará un operario auxiliar en su base.
- Una escalera nunca se transportará horizontalmente sobre el hombro sino de forma que la parte delantera vaya a más de 2 m por encima del suelo. Esta norma no es de aplicación cuando el peso de la escalera requiera a dos personas para su transporte.
- Para acceder a las alturas superiores a 4 m se utilizará criolina (aros guardaespaldas) a partir de 2 m o subsidiariamente se colocará una sirga paralela a uno de los montantes, que sirva de enganche a un elemento antiácidas para amarrar el cinturón durante el ascenso o descenso.

Escaleras de mano de un solo cuerpo.

No deberán salvar más de 5 m de altura a no ser que estén reforzadas. La longitud máxima de la escalera sin rellano intermedio no podrá ser superior a 7 m.

La inclinación de la escalera apoyada deberá estar en torno a los 75°.

Los dos montantes deben reposar en el punto superior de apoyo y estar sólidamente fijados a él.

La parte superior de los montantes debe sobrepasar en un metro su punto superior de apoyo.

Escaleras de mano telescópicas.

Dispondrán como máximo de dos tramos de prolongación, además del de base, cuya longitud máxima total del conjunto no superará los 12 m.

Estarán equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas que permitan fijar la longitud de la escalera en cualquier posición, de forma que coincidan siempre los peldaños sin formar dobles escalones.

La anchura de su base no podrá ser nunca inferior a 75 cm siendo aconsejable el empleo de estabilizadores laterales que amplíen esta distancia.

Escaleras de tijeras.

Estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, así como topes en su extremo superior.

Su altura máxima no deberá rebasar los 5,5 m.

MUROS PANTALLA

Protección contra caídas de altura de personas u objetos.

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97, de 24 octubre como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores. Por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección.

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m. Estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas.

En aquellas zonas que sea necesario el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas “in situ”, de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria. La plataforma será capaz de resistir 300 Kg

de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles.

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro. Si no es posible se utilizarán de madera pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estarán dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada, y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas ni empalmadas.

Cuerda de retenida.

Protección ya incluida en el presente estudio. Véase más arriba.

Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad.

VARIABLES SEGÚN LOS FABRICANTES Y DISPOSITIVOS DE ANCLAJE UTILIZADOS.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza.

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados deben condenarse con un tablero resistente, red mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo “seta” o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario el paso de peatones sobre zanjas, pequeños desniveles y obstáculos originados por los trabajos, se realizará mediante pasarelas.

Eslingas de cadena

Protección ya incluida en el presente estudio. Véase más arriba.

Eslingas de cable.

Protección ya incluida en el presente estudio. Véase más arriba.

Condena de huecos horizontales.

Por la anchura habitualmente reducida del tipo de excavación destinada a moldear las pantallas, en la mayoría de ocasiones bastará su condena mediante tableros o planchas metálicas de suficiente espesor como para resistir cargas puntuales de 300 Kg/m² arriostradas lateralmente para impedir desplazamientos.

Prevención de incendios, orden y limpieza

Si las zanjas o pozos entran en contacto con zonas que albergan o transportan sustancias de origen orgánico o industrial, deberán adoptarse precauciones adicionales respecto a la presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos.

Junto al equipo de oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la ejecución de pantallas se dispondrá de un extintor.

Las bocas de los pozos deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.

En aquellas zonas que sea necesario el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal o en su defecto realizadas “in situ”, de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de

seguridad reglamentaria (90 cm de altura, rodapié y pasamanos) y capaz de resistir 300 Kg de peso y dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.

El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm.

El acopio y estabilidad de los equipos utilizados por la diversa maquinaria de la ejecución de pantallas, deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para este tipo de equipos.

Las armaduras sobresalientes en espera del muro pantalla deberán disponer de los correspondientes capuchones de protección en previsión de punzonamiento del personal que pueda caer sobre ellos.

5.2. Equipos de protección individual (EPIs)

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.

Quemaduras físicas y químicas.

- Guantes de protección frente a abrasión.

- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a calor.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Ambiente pulvígeno.

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Aplastamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Atmósferas tóxicas, irritantes.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Impermeables, trajes de agua.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Atrapamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Atropellos y/o colisiones.

Caída de objetos y/o de máquinas.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Caída o colapso de andamios.

- Cinturón de seguridad antiácidas.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

Caídas de personas a distinto nivel.

- Cinturón de seguridad antiácidas.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

Caídas de personas nivel.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección sin suela antiperforante.

Contactos eléctricos directos.

- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos.

Contactos eléctricos indirectos.

- Botas de agua.

Cuerpos extraños en ojos.

- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Deflagraciones.

Derrumbamientos.

Desprendimientos.

Explosiones.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

- Gafas de oxicorte.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Gafas de seguridad contra radiaciones.
- Mandil de cuero.
- Manguitos.
- Pantalla facial para soldadura eléctrica con arnés de sujeción sobre la cabeza y
- cristales con visor oscuro inactínico.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Polainas de soldador cubre-calzado.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

Golpe por rotura de cable.

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Pisada sobre objetos punzantes.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección con suela antiperforante.

Hundimientos.

Incendios.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Inhalación de sustancias tóxicas.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Vibraciones.

- Cinturón de protección lumbar.

Sobreesfuerzos.

- Cinturón de protección lumbar.

Ruido.

- Protectores auditivos.

Vuelco de máquinas y/o camiones.

Caída de personas de altura.

- Cinturón de seguridad anticaídas.

5.3. Protecciones especiales

GENERALES.

Circulación y accesos en obra:

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos a vehículos deben ser distintos a los del personal. En el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos, los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados; si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que éstas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente. Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

El grado de iluminación natural será suficiente y, en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural), la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso, se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9).

Si los trabajadores estuvieran especialmente a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Protección contra contactos eléctricos.

- Protección contra contactos eléctricos indirectos: Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial. El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (V), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).
- Protección contra contactos eléctricos indirectos: Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor. Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente. Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 V o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso, serán de doble aislamiento.

En general, cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1-Formación.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

6.2.-Medidas preventivas y primeros auxilios.

Botiquines.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado den la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propio, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Reconocimiento médico.

Todo el personal que empieza a trabajar en obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

7.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

Señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

8.-LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO:

LEGISLACIÓN:

- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 de 8 de noviembre)

- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97, de 7 de enero)
- ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D. 485/97, de 14 de abril)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97, de 14 de abril)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97, de 14 de abril)
- PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97, de 12 de mayo)
- EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97, de 12 de mayo)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97, de 30 de mayo)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/97, de 18 de julio)
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (R.D. 1627/97, de 24 de octubre)

- ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO Y CERÁMICA (O.M. 28/8/70)
- ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI ,y art. 24 y 75 del Capítulo VII.
- REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (O.M. DE 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 482/2002 de 18 de septiembre).
- O.M. de 9/4/86 SOBRE RIESGOS DEL PLOMO. R. MINISTERIO DE TRABAJO 11/3/77 SOBRE EL BENCENO.
- O.M. 26/7/93 SOBRE EL AMIANTO.
- R.D. 1316/89 SOBRE EL RUIDO.
- R.D. 53/92 SOBRE RADIACIONES IONIZANTES.

NORMATIVAS:

- NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN:
- Norma NTE ISA/1973 Alcantarillado
- ISB/1973 Basuras
- ISH/1974 Humos y gases
- ISS/1974 Saneamiento
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología.
- Clasificación y uso.

- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias.
- Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA:

- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58 (BOE de 20/8/59)
- Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71 (BOE de 30/11/72)
- Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrucción publicado en el BOE de 11/11/85.

- Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

ANEXO IV
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

ANEXO IV. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

INDICE

- 1.-OBJETO.
- 2.-INTRODUCCIÓN.
- 3.-CARACTERIZACIÓN.
 - 3.1.-Introducción
 - 3.2.-Características del establecimiento industrial por su configuración en relación a su entorno.
 - 3.3.- Características del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco.
- 4.-REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.
 - 4.1.- Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial.
 - 4.2.- Sectorización de los establecimientos industriales.
 - 4.3.- Materiales.
 - 4.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.
 - 4.5.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento.
 - 4.6.- Evacuación de los establecimientos industriales.
 - 4.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

5.- REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

5.1.- Normativa.

5.2.- Sistemas automáticos de detección de incendio.

5.3.- Sistemas manuales de alarma de incendio.

5.4.- Sistemas de comunicación de alarma.

5.5.- Sistemas de extinción.

5.5.1.- *Extintores portátiles.*

5.5.2.- *Equipos de manguera.*

5.6.- Sistemas de alumbrado de emergencia.

5.7.- Señalización.

6.-AUTOPROTECCIÓN

1.-OBJETO

El presente anexo tiene por objeto establecer y definir los requisitos que debe satisfacer y las condiciones que debe cumplir la industria para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, o para dar la respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el mismo pueda producir a personas o bienes.

2.-INTRODUCCIÓN

La realización del presente anexo se basa en la aplicación del “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” (R.D. 2267/2004 de tres de Diciembre).

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio.

Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que pueda generar.

3.- CARACTERIZACIÓN.

3.1.- Introducción

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén,

destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

3.2.-Características del establecimiento industrial por su configuración en relación a su entorno.

La bodega objeto de proyecto corresponde al Tipo “B” de la Norma: Establecimiento Industrial que ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro/s edificio/s, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos.

3.3.- Características del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco.

Al encontrarnos en el tipo “B” se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego ponderada y corregida de dicho sector de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum 1^i G_i q_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m^2 .

G_i = Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = Poder calorífico, en MJ/kg , de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrollo en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector o área de incendio.

A = Superficie construida del sector de incendio en m^2 .

Los valores para cada uno de estos parámetros se obtienen a partir de las correspondientes tablas que aparecen en la Norma.

Como alternativa a la anterior fórmula y atendiendo las especificaciones de la Norma, evaluamos la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida “ Q_s ” del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum 1^i q_{si} S_i C_i}{A} Ra \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

Q_s , C_i , Ra y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{si} = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 .

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente en m^2 .

Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si} , pueden obtenerse de la tabla correspondiente de la Norma.

NOTA: a los efectos del cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos reunidos para la manutención de los procesos productivos de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y constituyen el llamado "almacén de día". Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso productivo de montaje, transformación, reparación, etc., al que deban ser aplicados o del que procedan.

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} Ra \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

Q_s , C_i , Ra y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} = Carga de fuego aportado por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i), existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 .

h_i = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

s_i = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Los valores de la densidad de carga de fuego por metro cúbico, q_{vi} , pueden obtenerse de la tabla correspondiente a la Norma.

Distinguimos dos sectores de incendios claramente diferenciados:

- Zona de elaboración de vino, embotellado, zona de crianza, zona de envejecimiento y almacén. (Sector 1)
- Nave abierta donde se encuentra el grupo de recepción. (Sector 2)

Los resultados se recogen a continuación organizados por sectores de incendios:

Sector 1:

Fabricación y Embotellado

Combustibles	q_{si} (MJ/m ²)	S_i (m ²)	C_i	R_a	A (m ²)	Q_s (MJ/m ²)
Bodegas de vino	80	352	1.2	1.0	352	96

Almacenamiento

Combustibles	q_{vi} (MJ/m ²)	h_i (m)	s_i (m ²)	C_i	R_a	A (m ²)	Q_s (MJ/m ²)
Envejecimiento del Vino	800	3.4	50	1.0	1.5	352	580
Barricas	800	2.5	51	1.3	1.5	352	565
Cajas de cartón y palets de madera	4200	2.80	21.6	1.3	2	352	1876

Sector 2:

Acopio

Combustibles	qvi (MJ/m ²)	hi (m)	si (m ²)	Ci	Ra	A (m ²)	Qs (MJ/m ²)
Vino	800	3	6	1.0	1.5	36.80	679.2

A efectos del reglamento, el nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la carga de fuego, ponderada y corregida Q_E , de dicho establecimiento industrial:

$$Q_E = \frac{\sum 1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum 1_i A_{ei}} \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

Q_E = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m².

Q_{ei} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en MJ/ m².

A_{ei} = Superficie construida de cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en m².

Edificio Industrial	Q_{ei} (MJ/ m²)	A_{ei} (m²)
Nave principal	3117	352
Porche (grupo de recepción)	679.2	36.80

$$Q_E = \frac{(3117 \cdot 352) + (679.20 \cdot 36.80)}{388.80} = 2886 \text{ (MJ/ m}^2\text{)}$$

Evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial (Q_E), el nivel de riesgo intrínseco del mismo se deduce de la correspondiente tabla de la Norma.

$$850 < 2886 < 3.400 \text{ MJ/m}^2 \quad \Rightarrow \text{ Nivel Medio}$$

4.-REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.

4.1.- Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial

No se permite la ubicación de sectores de incendio con actividad industrial en determinados casos reflejados en la Norma entre los que no se encuentra la bodega objeto de proyecto.

4.2.- Sectorización de los establecimientos industriales

Todo establecimiento industrial constituirá al menos un sector de incendio cuando adopte las configuraciones tipo A, tipo B o tipo C, o constituya un área de incendio cuando adopte las configuraciones tipo D o tipo E.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla correspondiente de la Norma:

En el caso que nos ocupa:

Tipo B + Riesgo intrínseco medio → **3500 m²** (Luego cumple)

4.3.- Materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el mercado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del mercado “CE” que les sea aplicable.

Las exigencias mínimas son:

- Productos de revestimiento:
 - En suelos clase M2.
 - En paredes y techos clase M2.
- Productos incluidos en paredes y cerramientos: RF-30
- Productos situados en el interior de falsos techos: M1.

4.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado norma correspondiente de las incluidas

en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

En los establecimientos industriales de tipo B y nivel intrínseco medio, según la tabla 2.2 de la norma, se exige para el sótano una EF-120 y para la planta sobre rasante una EF-90 a los elementos estructurales portantes.

Con independencia de la estabilidad al fuego (EF) exigida por la tabla 2.2, para los edificios industriales ubicados en edificios con otros usos, la EF de sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

4.5.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R.
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

Por consiguiente y cumpliendo con los requisitos exigidos en la Norma, la resistencia al fuego de los elementos constituyentes de las naves son:

- Muros de cerramiento exteriores: Fábrica de ladrillo de pie con cámara de aire total 40 cm. Espesor (RF-240).
- Tabiques interiores: Fábrica de ladrillo hueco de 9 cm. De espesor enlucido a ambas caras (RF-180).
- Pilares: Soportes metálicos con una cara expuesta al fuego (RF-180).
- Puertas: Puertas metálicas de comunicación entre sectores (RF-60).

4.6.- Evacuación de los establecimientos industriales

Se denomina espacio exterior seguro al espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

Donde “p” representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para “P” en la expresión anterior se redondearán al entero inmediatamente superior.

En el caso que nos ocupa $P = 11$

La evacuación del establecimiento industrial podrá realizarse por elementos comunes del edificio siempre que el acceso a los mismos se realice a través de vestíbulo previo.

Al ser el número de empleados del establecimiento industrial inferior a 50 personas, no será necesario contar con una salida independiente del resto del edificio.

Por tratarse la bodega de un establecimiento industrial con riesgo intrínseco medio y el número de personas que ocupan el sector menor a 50, el recorrido del mismo no debe superar los 50 m. Lo cual se cumple satisfactoriamente en nuestro caso.

Teniendo en cuenta las salidas del edificio que constituye la planta industrial y la disposición de la maquinaria y otros obstáculos, se puede concluir que:

- La longitud de los recorridos de evacuación desde todo origen hasta alguna de las salidas es menor de 45 m.
- La longitud de todo origen de evacuación hasta algún punto desde el que parten dos recorridos alternativos hacia sendas salidas no es mayor de 15 m.

Igualmente, se cumplen en todos los casos las limitaciones en cuanto a anchuras de puertas y pasillos que formen parte de los recorridos de evacuación:

- La anchura libre en puertas previstas como salidas de evacuación es igual o mayor de 0,80 m.
- La anchura de la hoja en toda puerta es menor de 1,20 m.
- La anchura de la hoja, en puertas con dos hojas, es mayor de 0,60 m.
- La anchura libre en todo pasillo previsto como recorrido de evacuación es mayor de 1 m.

Todas las puertas del edificio serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables. En todos los casos, las puertas utilizadas como salidas de emergencia deberán abrir hacia fuera en el sentido de evacuación.

4.7.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales

La eliminación de los humos y gases de la combustión, con ellos del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Se dispondrá en todo el edificio de ventilación natural por cumplir con los requisitos de la actual normativa.

5.- REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

5.1.- Normativa

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y la Orden de 16 de abril de 1988 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán los requisitos que, para ellos establece el

Reglamento de Protección contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre y disposiciones que lo complementan.

5.2.- Sistemas automáticos de detección de incendio.

No será necesaria la instalación de un sistema automático de detección de incendios en los sectores de incendio, puesto que se trata de un establecimiento industrial con edificios tipo B, nivel de riesgo intrínseco medio y superficie total construida inferior a 2000 m².

5.3.- Sistemas manuales de alarma de incendio.

No se instalarán sistemas manuales de alarma, al no encontrarse según la norma en obligación de ello.

5.4.- Sistemas de comunicación de alarma

No se instalarán sistemas de comunicación de alarma, al ser la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial inferior a 10.000 m².

5.5.- Sistemas de extinción

Según la Norma NTE-IPF las instalaciones necesarias para la prevención y extinción de incendios son:

- Extintores portátiles.
- Equipos de manguera.

5.5.1.- Extintores portátiles

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones, se ajustarán al “Reglamento de aparatos a presión”, y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5. Se ajustarán, asimismo, a lo establecido en la norma UNE 23.110.

Son aparatos portátiles cuyo agente extintor está contenido en los mismos y con peso y dimensiones adecuados para su transporte y uso a mano.

Constan de:

- Recipiente que contiene el agente extintor.
- Boquilla de descarga, conectada a un tubo sifón, para garantizar la salida del agente extintor.
- Válvula, situada entre el tubo sifón y la boquilla de apertura o cierre a voluntad.

El emplazamiento de los extintores permitirá su fácil visibilidad y accesibilidad, y se situarán próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, próximos a las salidas de evacuación y sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo. Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

La eficacia de un extintor se designa mediante un código formado por:

- Un valor numérico indicativo del tamaño del fuego que puede apagar. Dicho valor se determina mediante un ensayo normalizado para cada clase de fuego, según UNE 23 110.
- Una letra indicativa de la clase de fuego para la cual es adecuado el agente extintor que contiene:
 - Código A, para fuegos de materias sólidas.
 - Código B, para fuegos de materias líquidas

Se usarán extintores de polvo químico ABC antibrasa para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg.

Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de dióxido de carbono, y sulfuroso en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.

Según Norma, se instalará un extintor cada 125 m² o fracción, por lo que se han colocado un total de *6 extintores* en las naves.

5.5.2.- Equipos de manguera

Según la Norma NTE-IPF, el equipo de manguera estará compuesto de los siguientes elementos:

- Válvula de globo con cuerpo de latón de 3 mm. De espesor y 40 mm. De diámetro nominal de entrada, provista de indicador de presión con esfera graduada de 0 a 15 Kg/cm². Llevará roscado en la salida racor tipo Barcelona de 45 mm. De diámetro nominal.
- Devanadera de latón de eje de giro horizontal, con una capacidad mínima de 15 m. De manguera. Irá unida una a un soporte de eje de giro vertical, provisto de elementos de fijación a paramentos verticales.
- Manguera de 40 mm. De diámetro, de tejido flexible capaz de soportar una presión de 15 Kg/cm². Llevará acoplados en ambos extremos, mediante ligaduras de alambre galvanizado, racores tipo Barcelona de 45 mm. De diámetro nominal.
- Lanza de latón de 12 mm. De diámetro de salida, provista de soportes para su fijación al paramento. Llevará roscado para su acoplamiento a la manguera, racor tipo Barcelona de 45 mm. De diámetro nominal.

La instalación estará formada por una conducción independiente, siempre en carga, capaz de soportar una presión no inferior a 150 m.c.a. y compuesta de los siguientes elementos:

- Distribuidor: Desde la toma de la red general hasta el pie de la columna, con llave de paso y válvula de retención.
- Columna: Desde el distribuidor hasta las derivaciones. Su diámetro será igual al del distribuidor.

- Derivación: Desde la columna hasta los ramales, con llave de paso a la salida de la columna.
- Ramal: Desde la derivación hasta el equipo de manguera. Las tuberías del distribuidor, derivación y ramal serán de polietileno de baja densidad.
- Equipo de manguera: Conectado al ramal. Se colocarán en los parámetros verticales de zonas comunes del edificio, se dispondrá en hueco de 25 cm de profundidad, situado a 120 cm del suelo.

Los equipos de manguera se colocarán con el lado inferior de la caja que los contenga a 120 cm del suelo. Se dispondrá un equipo de manguera cada 500 m² con lo cual se tendrán *2 equipos de manguera*.

5.6.- Sistemas de alumbrado de emergencia.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilidad manual y en los cuadros de alumbrado.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

5.7.-Señalización.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

6.-AUTOPROTECCIÓN

La autoprotección tiene por objeto principal impedir que se produzca el incendio o combatir el siniestro en la fase inicial para limitar su alcance

y volumen, extinguiéndolo si fuera posible, además de organizar la evacuación de personas, prestar una primera ayuda a las posibles víctimas y cooperar con los servicios oficiales de extinción.

Según la Dirección General de Protección Civil, en su Manual de Autoprotección (Orden de 29-11-84), con la elaboración de un Plan de Emergencia se pretende:

- Conocer los edificios y sus instalaciones, la peligrosidad de los distintos sectores y de los medios de protección disponibles.
- Garantizar la fiabilidad de todos los medios de protección y las instalaciones generales.
- Disponer de personas organizadas, formadas y adiestradas que garanticen rapidez y eficacia en las acciones a emprender.
- Tener informados a todos los ocupantes del local de cómo deben actuar ante una emergencia.

Por tanto, el plan de autoprotección contemplará, al menos, los siguientes extremos:

- Designación del responsable de la autoprotección.
- Información sobre el manejo y empleo de los medios materiales de protección de que dispone la industria.
- Información sobre el comportamiento y actuación del personal en caso de incendio.
- Redacción de una hoja de instrucciones en la que se resume de forma clara los apartados anteriores. En ella deberá hacerse constar los números de teléfono de los servicios de bomberos,

policía y servicios sanitarios de urgencia. La mencionada hoja se colocará de forma que sea fácilmente legible para el personal y de manera que quede asegurada su fijación permanente.

ANEXO V
RUIDO

ANEXO V. RUIDO

INDICE

- 1.-INTRODUCCIÓN.
- 2.-CONCEPTOS DE SONIDO Y RUIDO.
- 3.- EFECTOS EN EL TRABAJADOR EXPUESTO AL RUIDO.
- 4.- FUENTES DE RUIDO.
- 5.-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.
 - 5.1.-Implantación de medidas técnicas y organizativas.
 - 5.2.- Utilización de protección individual frente al ruido.
 - 5.3.- Limitación de la exposición.
 - 5.4.-Información y formación de los trabajadores.
 - 5.5.- Vigilancia de la salud.
- 6.- MEDICIÓN DEL RUIDO.

1.-INTRODUCCIÓN.

Al existir maquinaria productora de ruido tales como la línea de embotellado, bombas, etc. Hay que contemplar éste como elemento importante de Salud de los trabajadores en la bodega.

2.-CONCEPTOS DE SONIDO Y RUIDO.

El Ruido consiste en un fenómeno físico que provoca las sensaciones propias del sentido del oído. Su origen es el movimiento de un cuerpo, generalmente en estado sólido.

Este movimiento, a su vez, desencadena a continuación el movimiento de las moléculas del fluido, generalmente el aire, que está en contacto con el cuerpo que se movió inicialmente, de modo que aquel transmitirá la energía de su movimiento a las moléculas del fluido y estas iniciaran una cadena de colisiones sucesivas entre sí que permitirán la propagación del movimiento inicial, originando una fluctuación en el valor instantáneo de la presión atmosférica. Si estas fluctuaciones se producen con una determinada frecuencia y, además el valor instantáneo de la presión atmosférica alcanza un determinado valor respecto al valor medio de la presión atmosférica, entonces puede decirse que se ha originado un *sonido*, toda vez que tal situación producirá sensaciones auditivas en un individuo presente en el lugar.

Si este sonido es molesto, no deseado o inútil, entonces se denomina *ruido*.

El sonido y el ruido se perciben por el oído por diferencia de presión sonora; es decir, por la diferencia entre el valor instantáneo de la presión atmosférica y su valor medio. Además, las variaciones de presión en el aire están relacionadas con las variaciones de temperatura, densidad y/o velocidad del aire, pero es la diferencia de presión sonora la preferida para analizar y valorar la mayoría de las situaciones acústicas laborales.

La magnitud de estas fluctuaciones de presión en el aire determina la intensidad acústica del ruido que oímos. La presión de sonido varía desde 20×10^{-6} Pa hasta 64 Pa, con el fin de evitar dificultades derivadas de la expresión de tales proporciones se utiliza una escala logarítmica en la que la unidad se denomina “belio”, el belio es una unidad muy grande, de forma que por comodidad se divide en decenas, denominadas decibelios (dB).

Para describir un sonido además es necesario conocer su frecuencia, medida en ciclos por segundo, llamados Hertzios (Hz). Define el número de veces por segundo que una superficie vibratoria realiza un movimiento repetitivo.

3.- EFECTOS EN EL TRABAJADOR EXPUESTO AL RUIDO.

Como ya se ha definido, el ruido es un sonido desagradable que molesta; por lo que impide la comunicación y la concentración.

Si se procede a analizar los efectos que produce la exposición al ruido en el mundo laboral, se encuentra que en una primera fase el trabajador no percibe la pérdida de audición, ya que se ha acostumbrado al ruido y la pérdida de oído temporal se asume como un trastorno inevitable

dentro del puesto de trabajo. Aunque no siempre el ruido causa daños auditivos, sino también psicológico y fisiológicos de otra etiología.

Los efectos adversos del ruido sobre la salud de los trabajadores se pueden clasificar en:

Efectos auditivos:

- **Pérdida temporal de audición:** Es la pérdida de capacidad auditiva que experimenta un trabajador inmerso en un ambiente ruidoso. Se conoce que se produce al ocurrir un desplazamiento del umbral auditivo motivado por la fatiga de las fibras nerviosas. Una consecuencia de este hecho es que el individuo necesita una mayor intensidad del sonido para poder percibirlo. Esta pérdida auditiva se recupera completamente una vez que no está inmerso en ese ambiente laboral ruidoso. Por supuesto, la pérdida auditiva depende tanto de la intensidad como de la susceptibilidad del individuo, produciéndose a niveles superiores a 55-65 dB (A).
- **Pérdida total de audición:** Es análogo a la anterior salvo por el hecho de que esta sordera no es reversible porque la exposición es continuada y el oído no tiene tiempo de recuperarse. Se producen lesiones en las células nerviosas y la pérdida se hace irreversible.

En función de las frecuencias que se ven afectadas, se pueden distinguir entre trauma acústico, cuando no afecta a las frecuencias conversaciones (3000-6000 Hz) o de hipocausia cuando sí se ven afectadas (500-2000 Hz)

Efectos no auditivos:

- Aumento de la frecuencia respiratoria: Se ha observado que se acelera cuando el organismo está sometido a ruido y que ésta tienda a normalizarse cuando cesa la exposición.
- Mayor incidencia de trastornos cardiovasculares como infartos, hipertensión arterial, etc. En individuos sometidos a ruido en su entorno laboral.
- Alteraciones de la agudeza visual y de la visión cromática.
- Aumento de la incidencia de úlceras gastroduodenales y acidez.
- Alteraciones del sistema inmunológico.
- Modificaciones del funcionamiento de glándulas como la hipófisis, tiroides, suprarrenales, etc.
- Alteraciones del sistema nervioso como trastornos del sueño, irritabilidad.
- Interferencia en la comunicación hablada. Es evidente que los ambientes ruidosos dificultan la comunicación hablada, interfiere en la recepción de mensajes sonoros como avisos de alarmas y además, en trabajadores expuestos a niveles excesivos pueden provocar alteraciones en la fonación por la necesidad de forzar la voz para poder comunicarse.

- Interferencias en las actividades mentales y psicomotoras: El ambiente ruidoso disminuye la capacidad de concentración y si la tarea exige un esfuerzo mental importante se verá afectada. Existe una clara competencia entre el estímulo sonoro y el mecanismo de atención. En este sentido un ruido monótono de fondo puede generar somnolencia.
- Disminución del rendimiento: Un factor a tener en cuenta es el ritmo de repetición del ruido, ya que en la realización de trabajos repetitivos el ritmo de trabajo suele acomodarse al ritmo del ambiente y esto, a veces, puede ser un peligro para el trabajador.
- Sensación de molestia: En este caso la sensibilidad de la persona es fundamental para la aparición de molestias y aunque no se puede establecer límites precisos, se puede decir que por debajo de 40 dB (A) no caben esperar, a partir de 60 dB (A) aparecen más personas para las que el ruido es molesto y por encima de 80 dB (A) todos los trabajadores consideran el ruido molesto.
- Aumento de accidentes por trabajo: A la vista de lo anteriormente expuesto parece evidente la relación que un ambiente ruidoso puede suponer en la materialización de accidentes de trabajo.

4.- FUENTES DE RUIDO.

En la bodega proyectada existen diversas fuentes de ruido, la más importante la línea de embotellado.

Algunas fuentes de ruido en el equipo de embotellado son los escapes de aire comprimido y los el choques de botellas, en ésta última se alcanzan picos de sonido de entre 110 y 115dB(A), siendo este ruido potencialmente dañino para la audición.

5.-PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.

En el artículo 6 del Real Decreto 286/2006 se indica que, en función de los resultados de la evaluación, el empresario deberá determinar las medidas que deban adoptarse con arreglo a los artículos 4,7,8 y 9 del propio R.D. 286/2006, planificando:

5.1.-Implantación de medidas técnicas y organizativas.

Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberían eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en el origen. Eliminar los riesgos sería difícil ya que habría que rediseñar la línea de embotellado de la planta, lo que supondría costes demasiado elevados, pero se podrían utilizar tratamientos antivibratorios de amortiguamiento o aislamiento en la máquina o usar pantallas o cerramientos para reducir el ruido aéreo, así como realizar un mantenimiento adecuado de la misma.

La información y formación adecuada para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo también sería útil con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido.

También se puede reducir el ruido mediante la organización del trabajo limitando la duración e intensidad de la exposición.

5.2.- Utilización de protección individual frente al ruido.

De no haber medios de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido, se pondrán a disposición de los trabajadores, para que los usen, protectores auditivos individuales apropiados y correctamente ajustados.

Todos los protectores auditivos deben llevar marcado CE y un manual de instrucciones que incluya la atenuación de los mismos (SNR). Los trabajadores, asimismo, deberán observar escrupulosas pautas de higiene en sus manos al colocárselos y retirárselos, revisando con periodicidad su estado de conservación para sustituirlos por otros nuevos, si es son reutilizables. El empresario deberá velar por el correcto uso de los protectores auditivos por parte de los trabajadores

5.3.- Limitación de la exposición.

En ningún caso la exposición del trabajador deberá superar los valores límite de exposición. Estos valores se encuentran en el artículo 5 del RD 286/2006.

5.4.- Información y formación de los trabajadores.

El empresario velará porque los trabajadores que se vean expuestos en el lugar de trabajo a un nivel de ruido igual o superior a los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción reciban información y formación relativas a los riesgos derivados de la exposición al ruido.

5.5.- Vigilancia de la salud.

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores, el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores.

La finalidad de los controles médicos será el diagnóstico precoz de cualquier pérdida de audición debida al ruido y la preservación de la función auditiva.

6.- MEDICIÓN DEL RUIDO.

La medición del ruido se realiza empleando un sonómetro contrastado que cumpla con las normas UNE antes indicadas, dependiendo de cada equipo.

Dicho sonómetro debe estar debidamente calibrado antes y después de usarlo y, para ello, se seguirán las instrucciones que especifique el fabricante. Básicamente, la calibración consiste en medir con el sonómetro un sonido de nivel de presión acústica conocido y emitido por el calibrador. En función de la lectura que muestre el sonómetro se deberá proceder o no a ajustar la lectura teórica del aparato que se está calibrando.

Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído. Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 cm de distancia; cuando el micrófono tenga que situarse muy cerca del cuerpo deberán efectuarse los ajustes adecuados para que el resultado de la

medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado.

ANEXO VI
ANÁLISIS DE RIESGOS Y CONTROL
DE PUNTOS CRÍTICOS

ANEXO VI. ANÁLISIS DE RIESGOS E IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PUNTOS CRÍTICOS.

ÍNDICE

1.-INTRODUCCIÓN.

1.1.-Enfoque del sistema ARPCC para controlar la calidad e inocuidad de los alimentos.

1.2.-Definición de los términos y componentes del sistema ARCPC.

1.3.-Aplicación del sistema ARCPC.

2.-APLICACIÓN DEL SISTEMA ARCPC A UNA BODEGA.

2.1.-Descripción de los productos y utilización esperada.

2.2.-Análisis de riesgos.

2.3.-Selección de criterios de control. Medidas de comprobación, vigilancia y monitorización. Grupo de medidas correctoras.

2.4.-Plan de limpieza y desinfección.

2.5.-Higiene personal.

2.6.-Programa de mantenimiento de instalaciones y equipos.

2.7.-Plan de formación del personal.

2.8.-Plan de desinsectación y desratización.

2.8.1. Operación de desratización.

2.8.2. Operación de desinsectación.

3. CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD.

4.-ESTABLECIMIENTO DE CAMBIOS.

5.-ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD.

5.1. Hojas de control:

6. LABORATORIO. ENSAYOS REALIZADOS.

1.-INTRODUCCIÓN.

Los Reales Decretos 2207/1995 y 202/2000, regulan la necesidad de establecer sistemas de autocontrol que aseguren un nivel mínimo de sanidad de los productos alimenticios y las normas relativas a los manipuladores de alimentos, respectivamente.

El ARPCC es un sistema que ha contribuido de forma importante a la evaluación de riesgos de tipo microbiológico y constituye la base de control preventivo de todo tipo de peligros asociados en los alimentos. Puede aplicarse con la misma eficacia tanto a problemas microbiológicos como a otro tipo, se considera un instrumento muy útil en el control de calidad en general.

Un aspecto fundamental del sistema es que concentra todos sus esfuerzos en corregir primero los defectos o fallos más importantes (aquellos que son causa de alteración de los alimentos y de enfermedad del consumidor), relegando a un segundo plano aquellos aspectos más relacionados con lo accesorio o estético.

1.1.-Enfoque del sistema ARPCC para controlar la calidad e inocuidad de los alimentos.

Para comprobar si el proceso al que es sometido un alimento cumple con los requisitos comerciales y con las normas legales vigentes, el responsable máximo del control de calidad y los inspectores públicos tendrán que comprobar si en las distintas operaciones son seguidas unas

“Buenas Practicas de Elaboración”, y tomar muestras del producto final para su análisis en el laboratorio.

El sistema ARCPC supone un planteamiento sistemático para la identificación, valoración y control de riesgos, centrandó su interés en aquellos factores que influyen directamente en la inocuidad pública y en la calidad de un alimento, eliminando el empleo inútil de recursos. Al dirigir directamente la atención al control de los factores clave que intervienen en la sanidad y calidad de toda cadena alimentaria, los inspectores, el fabricante y el usuario final pueden estar seguros. Si se determina que un alimento ha sido producido, transformado y utilizado de acuerdo al sistema ARCPC, existe un elevado grado de seguridad sobre su inocuidad microbiológica y su calidad.

1.2.-Definición de los términos y componentes del sistema ARCPC.

El sistema ARCPC comprende las siguientes etapas secuenciales:

- 1) Identificación de los riesgos o peligros y valoración de su gravedad y de la probabilidad de presentación (análisis de riesgos), asociados a la producción, distribución y empleo de materias primas y de productos alimenticios.

Esta fase se divide a su vez en 2 subfases:

- Identificación de riesgos, basado en evidencias epidemiológicas y en informaciones técnicas sobre todos los aspectos relativos a la producción, procesados, almacenamiento, distribución y

empleo de un determinado alimento que pudiera constituir un riesgo.

- Valoración del riesgo o peligro, sobre la base de la probabilidad de presentación y gravedad.

2) Determinación de los puntos críticos de control (PCC) en los cuales se controlarán los riesgos o peligros identificados.

Un PCC es un lugar, práctica, procedimiento, o etapa de un proceso en el que puede ejercerse control sobre uno o más factores. Es importante que aquellos puntos designados como críticos, sean seleccionados cuidadosamente en base la gravedad estimada del riesgo o del peligro que es necesario controlar y/o de la probable frecuencia en su presentación y de su magnitud si no se ejerce el control. Deben ser puntos en los que puede ejercerse el control y el mismo resultará necesario. Si es necesario controlar más de un riesgo, el control se aplicará primero normalmente al riesgo más importante.

Se definen 2 tipos de PCC:

- PCC1, en el que se asegura el control de un riesgo.
- PCC2, en el que se minimizan el riesgo, aunque no lo controla totalmente.

Ambos tipos de PCC son importantes y deben de ser controlados.

- 3) Especificación de los criterios que indican si una operación está bajo control en un determinado PCC.

Los criterios son los límites especificados de características de naturaleza física (tiempo, temperatura, etc.), química (pH, gluten, etc.), o biológica (sensorial o microbiológica).

Todos estos criterios deben ser documentados de forma clara y nada ambigua o como especificaciones en los manuales de trabajo, incluyendo, cuando se crea conveniente, tolerancias. La elección de las opciones de control dependerá de su utilidad, coste y capacidad de la empresa alimentaria en particular para la opción de control.

- 4) Establecimiento y aplicación de procedimientos par comprobar que cada PCC a controlar funciona correctamente.

La comprobación, vigilancia o monitorización consiste en determinar que el tratamiento o proceso y manipulación en un determinado PCC se encuentra bajo control. Al igual que con el análisis de riesgos y la determinación de los PCCs, la implantación de unos procedimientos eficaces de vigilancia o monitorización requiere disponer de experiencia técnica. La comprobación será capaz de detectar desviación de la especificación (perdida de control), y aportar esta información a tiempo de que pueda establecerse una acción correctora que permita volver a controlar el proceso antes de que sea necesario rechazar el producto.

Se utilizan cuatro tipos principales de comprobación: observación visual, valoración sensorial, determinaciones físicas/químicas, y examen microbiológico.

Una vez establecidos los métodos simples y rápidos de comprobación y vigilancia de los PCCs, y criterios que indiquen si la operación se encuentra o no bajo el control, es necesario especificar la frecuencia de la comprobación y el plan de muestreo que ha de seguirse. Estos aspectos serán determinados en relación con la posibilidad de presentación y la gravedad del riesgo que debe ser controlado en un determinado PCC. El mantenimiento de un registro es una parte integral de la comprobación o monitorización y será tan simple como sea posible en un programa de comprobación correctamente diseñado.

- 5) Aplicar la acción correctora que sea necesaria cuando los resultados de la comprobación indiquen que un determinado PCC no se encuentra bajo control.
- 6) Verificación o confirmación, es decir, el empleo de información suplementaria para asegurarse que funciona correctamente el sistema ARCPC.

Esto se usa cuando un sistema de control basado en el ARCPC se introduce por primera vez en un proceso nuevo, o como parte de la necesaria revisión continuada del rendimiento de un programa ARCPC establecido.

1.3.-Aplicación del sistema ARCPC.

El fundamento es sencillo, en un principio se requiere la identificación del área o áreas donde pueden surgir problemas, seguido de un estudio crítico y profundo de los acontecimientos que se producen en esa zona. La información detallada de ese estudio, sometida a un tratamiento estadístico, sirve para identificar los puntos de mayor riesgo y aplicar entonces el control más apropiado.

En general, la primera etapa consiste en identificar y cuantificar los riesgos microbiológicos asociados al proceso de fabricación del alimento, y la posibilidad de aparición. Después se realiza la valoración de los riesgos, de acuerdo a lo indicado anteriormente.

La etapa final consiste en la selección de los requisitos de comprobación y control, según su utilidad de aplicación.

2.- APLICACIÓN DEL SISTEMA ARCPC A UNA BODEGA.

El sistema ARCPC, cuyos fundamentos se han visto en el apartado anterior, se contempla actualmente como una de las herramientas preventivas y de control de higiene alimentaria más eficaz y eficiente.

Todas las instituciones supranacionales de carácter sanitario contemplan este sistema en sus programas, recomendando su utilización no

solamente para la industria sino a través de toda la cadena, desde el productor primario hasta el consumidor final.

2.1.-Descripción de los productos y utilización esperada.

El vino se designa como la bebida obtenida de la uva mediante fermentación alcohólica de su mosto o zumo; la fermentación se produce por la acción de levaduras que transforman los azúcares del fruto en alcohol etílico y anhídrido carbónico.

Las instalaciones y equipos habituales de esta línea de producto son: despalilladora-estrujadora, intercambiadores de calor, depósitos de fermentación y almacenamiento, sistemas de encubado y dosificación de sulfuroso, prensas, filtros, sala de envasado y etiquetado, cámara de conservación del producto terminado, barricas de crianza, laboratorio de control de calidad, almacén de productos auxiliares para el envasado, sala de aire comprimido, taller, vestuarios y servicios del personal y local para productos de limpieza y desinfectación.

2.2.-Análisis de riesgos.

A continuación se analizarán los principales peligros que se pueden presentar en la industria objeto del proyecto:

- Contaminación por microorganismos.
- Contaminación por residuos de origen químico o físico.

La contaminación por microorganismos, tanto banales como patógenos, o sus toxinas, es la más preocupante no sólo porque alteren los caracteres organolépticos y hagan el producto rechazable, sino también porque existe riesgo para la salud del consumidor.

Las materias primas contienen, ya de por sí, microorganismos, pero existe la posibilidad de contaminación durante su manipulación y conservación.

Existen factores o puntos críticos relacionados con la higiene que contribuyen en la aparición de las alteraciones organolépticas y de las toxiinfecciones alimentarias:

- Falta de higiene.
- Materias primas de mala calidad.
- Carencia o insuficiencia de capacidad calorífica.
- El peligro de contaminaciones cruzadas.
- La recongelación.
- La falta de cuidado en el control y almacenamiento de tóxicos como la lejía.

2.3.-Selección de criterios de control. Medidas de comprobación, vigilancia y monitorización. Grupo de medidas correctoras.

VINO TINTO. SINÓPTICO DE APLICACIÓN.

FASE 1	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PC C	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Recepción de la uva	<p>Materia prima contaminada por funguicidas.</p> <p>Exceso de uva podrida.</p> <p>Rotura de la uva e inicio de la fermentación.</p> <p>Contaminación biológica de los medios de transporte.</p>	<p>Homologación de agricultores.</p> <p>Evitar materias activas con contrastados efectos sobre la fermentación.</p> <p>Diferenciar líneas de producción según estado sanitario de la uva.</p> <p>Medios de transporte cargados con peso moderado.</p> <p>Mantenimiento higiénico de los medios de transporte.</p>	2	<p>Garantía del agricultor que ha respetado los periodos de aplicación. (tres semanas antes de la vendimia).</p> <p>Uva en estado sanitario muy deficiente.</p> <p>No sobrepasar los límites que provocan la rotura del fruto. (60 cm desde la base del medio de transporte).</p> <p>Buenas prácticas de transporte.</p> <p>Buenas prácticas de limpieza.</p>	<p>Control de cada partida por parte del agricultor.</p> <p>Control visual y perceptivo de las uvas.</p> <p>Control higiénico de los medios de transporte.</p> <p>Control de programas de limpieza.</p>	<p>Rechazo de partidas no aptas.</p> <p>Tratar cada partida según el estado sanitario de la uva.</p> <p>Corregir prácticas de transporte.</p> <p>Restablecimiento del programa de limpieza</p>	<p>Productos funguicidas usados en las uvas.</p> <p>Registro de entrada con los controles efectuados en cada partida y dictamen final.</p> <p>Incidencias generales.</p> <p>Incidencias correctoras.</p>
Mesas de recepción	<p>Restos sólidos que puedan provocar roturas en la maquinaria</p> <p>Contaminación microbiológica.</p>	<p>Control agricultores.</p> <p>Mantenimiento higiénico del equipo</p>	2	<p>BPM (Buenas practicas de manipulación)</p> <p>Buenas practicas de limpieza.</p>	<p>Control de cada partida por parte del agricultor.</p> <p>Control del programa de limpieza</p>	<p>Corregir condiciones de trabajo.</p> <p>Restablecimiento del programa de limpieza</p>	<p>Incidencias Generales</p> <p>Medidas correctoras</p>

Continuación

FASE 2	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Despalilladora	Incorrecto despalillado de racimos Contaminación microbiológica	Correcto funcionamiento de la despalilladora. Mantenimiento higiénico del equipo	2	Ausencia de palillos en la masa a fermentar. Mantenimiento adecuado de la despalilladora. Buenas prácticas de limpieza.	Control del proceso de despalillado. Control del estado de la despalilladora Control del programa de limpieza.	Puesta a punto de la despalilladora Restablecimiento del programa de limpieza.	Incidencias generales Medidas correctoras
Bomba de vendimia	Contaminación microbiológica	Mantenimiento higiénico del equipo	2	Buenas prácticas de limpieza.	Control del programa de limpieza	Restablecimiento del programa de limpieza.	Incidencias generales Medidas correctoras
Depósitos de fermentación autovacuantes	Parada fermentativa. Fermentación incorrecta Contaminación microbiológica. Incorrecta realización de los remontados.	Control de la temperatura de fermentación Correcta realización de los remontados Mantenimiento higiénico del equipo	1	Mantener la temperatura entre 25-30°C. Evitar T°>33°C Adicionar 6-7g/hl de SO ₂ Remontado cada 2 horas. Buenas prácticas de limpieza.	Seguimiento del proceso fermentativo (T°, densidad..) Control organoléptico (Cata) Correcta realización de los remontados. Programas de limpieza.	Enfriar en el menor tiempo posible. Inoculación de levaduras para reiniciar la fermentación Restablecer los tiempos de remontado. Restablecimiento del programa de limpieza.	Registro gráfico diario de T° y densidad. Incidencias generales Medidas correctoras

Continuación

FASE 3	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Trasiego	Producción de H ₂ S y de olores y sabores indeseables por falta de trasiego. Quiebra oxidásica Contaminación microbiológica	Trasegar una vez acabado la fermentación Correcta dosificación de SO ₂ Mantenimiento higiénico del equipo.	2	Trasegar 2-3 días terminada la fermentación Evitar la aireación y sulfitar Buenas prácticas de limpieza	Finalización de la fermentación y dosificación de SO ₂ Realizar ensayos de quiebra oxidásica Control del programa de limpieza	Rechazo del producto Restablecer las fechas de trasegado Adicionar SO ₂ y evitar aireación Restablecimiento del programa de limpieza	Fecha de trasegado Ensayo de quiebra oxidásica Incidencias generales Medidas correctoras
Homogenización	Contaminación microbiológica	Correcta dosificación de SO ₂ Mantenimiento higiénico del equipo Control de los vinos a tipificar.	2	Adición de 50 mg/L de SO ₂ Buenas prácticas de limpieza	Control de la dosificación de SO ₂ Análisis del vino Control organoléptico Control del programa de limpieza	Rechazo de la partida contaminada Restablecimiento del programa de limpieza	Análisis del vino Incidencias generales Medidas correctoras

Continuación

FASE 4	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Almacenamiento	<p>Aerobias -Flores -Picado acético</p> <p>Anaerobias -Vuelta o rebrote -Amargor -Picado -Grasa -Quiebra férrica</p>	<p>Cuidados elaboración</p> <p>Mantener dosis de sulfuroso libre en 30 mg/L</p> <p>Evitar la aireación</p> <p>Sistema de almacenamiento adecuado</p> <p>Realización de trasiegos</p> <p>Control de los alojamientos del vino</p> <p>Mantenimiento de los locales en condiciones higiénicas</p>	2	<p>Uvas muy defectuosas</p> <p>Superar dosis de sulfuroso libre 30 mg/L</p> <p>Condiciones idóneas de almacenamiento</p> <p>Condiciones higiénicas de locales satisfactorias</p> <p>Contenido de 2 mg/L de hierro</p>	<p>Análisis periódicos de los vinos</p> <p>Correctas condiciones de almacenamiento</p> <p>Ensayo quiebra férrica</p>	<p>Rechazo del producto</p> <p>Restablecer dosis de sulfuroso</p> <p>Corregir condiciones de almacenamiento</p> <p>Restablecer programa de limpieza</p> <p>Adición de ferrocianuro de potasio</p> <p>Adición de ácido Ascórbico</p>	<p>Análisis realizados</p> <p>Incidencias generales</p> <p>Medidas correctoras</p>
Clarificación	Clarificación defectuosa	Correcta dosificación de bentonita y gelatina	2	1-50 g/HL de bentonita y 1-10 g/HL de gelatina	Control del proceso de clarificación	Clarificación del nuevo producto	<p>Incidencias generales</p> <p>Medidas correctoras</p>

Continuación

FASE 5	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Filtración	Colmatación de los filtros Filtrado defectuoso Contaminación microbiológica	Filtro intacto y en su lugar Control microbiológico del producto filtrado Mantenimiento higiénico del equipo	2	Vino limpio de materia en suspensión Índice de colmatación de 0-10 Buenas prácticas de limpieza	Estado de los filtros después de cada filtrado Limpieza del vino después de la filtración Recuento de levaduras y bacterias lácticas y acéticas Correcta aplicación del programa de limpieza	Nueva filtración del producto Cambiar filtros Restablecer el programa de limpieza	Estado del filtro después de cada filtrado Litros de vino filtrado Limpieza del vino filtrado Incidencias generales Medidas correctoras
Estabilización por frío	Rotura de la cadena de frío Incorrecta estabilización	Mantenimiento del equipo de frío Relación temperatura/tiempo adecuada	2	Mantenimiento adecuado del equipo de frío -3,-4°C/2 semanas (mejor cuanto más tiempo y más bajas temperaturas)	Control del estado de la maquinaria Control diario de las temperaturas Precipitaciones formadas	Puesta a punto de equipos Restablecer la cadena de frío Nueva estabilización del producto	Tiempo/temperatura Incidencias generales Medidas correctoras
Cloración del agua	Agua insuficientemente clorada	Fuente de abastecimiento adecuada	2	Cumplir requisitos agua potable RD 1138/1990	Control de cloro y pH	Adición de cloro	Control de cloro y pH Incidencias generales Medidas correctoras

Continuación

FASE 6	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Recepción de botellas	Presencia de cristales u de otros cuerpos extraños Contaminación microbiológica	Control de las botellas. Calidad concertada con los proveedores Limpieza adecuada de las botellas	2	Ausencia de cristales y cuerpos extraños Cumplimiento especificaciones de compra Buenas prácticas de limpieza de las botellas	Control visual de las botellas en su recepción. Control del programa de limpieza	Rechazo de botellas en mal estado Retirar homologación a proveedores Restablecimiento del programa de limpieza	Lotes recibidos Incidencias generales Medidas correctoras
Lavado de botellas	Lavado de botellas defectuosas. Contaminación microbiológica	Correcta higiene de botellas. Mantenimiento y funcionalidad del equipo correctos	1	Agua caliente a 90°C Sosa al 5% Detergente 1-5% Mantenimiento adecuado de equipos Buenas prácticas de limpieza	Control visual de las botellas lavadas. Control del estado de la maquinaria Control del programa de limpieza	Puesta a punto de equipos. Nuevo lavado de botellas Restablecimiento del programa de limpieza	Incidencias generales Medidas correctoras
Tanque de vino embotellado	Adición de concentraciones incorrectas de ácido ascórbico y cítrico Contaminación microbiológica	Dosificación adecuada Mantenimiento higiénico del equipo	2	Límite 10g/HL de ácido ascórbico y cítrico Buenas prácticas de limpieza	Control de las prácticas de dosificación. Control del programa de limpieza	Retirada del producto para embotellar Restablecimiento del programa de limpieza	Concentraciones utilizadas Litros de vino a embotellar Incidencias generales Medidas correctoras

Continuación

FASE 7	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Llenado	Llenado incorrecto de botellas Residuos de productos de limpieza Contaminación microbiológica	Correcto llenado de botellas Mantenimiento higiénico del equipo Limpieza correcta de los circuitos y de las botellas	2	Ausencia de residuos Limpieza de la línea de embotellado con agua a 90°C durante 30 min Buenas prácticas de limpieza	Control visual del proceso Control del programa de limpieza	Retirada de botellas mal llenadas Restablecimiento del programa de limpieza	Incidencias generales Medidas correctoras
Taponado	Alteraciones microbiológicas del vino por efecto del corcho Incorrecto taponado	Calidad concertada por los proveedores Control microbiológicos de los tapones Introducción correcta de los tapones Correcto funcionamiento de la encorchadora	2	Tapones en perfecto estado microbiológico Enrase del tapón con el borde superior de la boca Mantenimiento del encorchador	Especificaciones de compra Control visual del proceso Condiciones de almacenamiento Control de la maquinaria	Retirada de la homologación de los proveedores Retirada de corchos defectuosos Retirada de botellas mal taponadas Puesta a punto de la encorchadora	Incidencias generales Medidas correctoras
Encapsulado	Encapsulado incorrecto de botellas	Cápsulas sin deterioros Mantenimiento de equipos	2	Correcto encapsulado de la botella	Control visual del proceso	Retirada de botellas mal encapsuladas y nuevo encapsulado	Incidencias generales Medidas correctoras

Continuación

FASE 8	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITES CRÍTICOS	VIGILANCIA	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTROS
Etiquetado	Incorrecto etiquetado de botellas Especificaciones incorrectas en las etiquetas	Calidad concertada con proveedores Etiquetas correctamente especificadas	2	Correcto etiqueta de botellas según tipo Especificación correcta y de fácil comprensión por el consumidor	Control visual del proceso de etiquetado Especificaciones de etiquetas	Retirada de botellas mal etiquetadas Retirada de homologación de proveedores Corregir especificaciones de etiquetas	Incidencias generales Medidas correctoras
Almacenamiento	Refermentaciones Turbidez	Control de azúcares del vino a embotellar Adición de ácido ascórbico para evitar refermentaciones Control de Tª y luz	2	Vino seco <2g/L de azúcares fermentables Condiciones idóneas de almacenamiento (ausencia de luz y temperatura fresca)	Análisis de azúcares de los vinos Control organoléptico (cata) Tª y luz en almacén	Retirada de la partida para comercialización Retirada de botellas con color y turbidez	Lotes almacenados Contenido de azúcares Incidencias generales Medidas correctoras
Distribución	Oxidación de materias colorantes	Correcto almacenamiento y transporte de los vinos Venta de vinos jóvenes en el año	2	Correcto almacenamiento y venta de vinos Correcta rotación de stocks en almacenes Venta de vinos sin alteración ninguna	Control de condiciones de almacenamiento y transporte Control de almacén	Restablecer condiciones de almacenamiento y transporte Restablecer rotación de stocks en almacenes Rechazo de botellas alteradas	Stocks de almacenamientos Incidencias generales Medidas correctoras

2.4.-Plan de limpieza y desinfección.

El proceso de limpieza consiste en eliminar los residuos de alimentos que suministran los nutrientes para el desarrollo de los microorganismos.

La desinfección tiene como fin reducir a un número aceptable los gérmenes existentes sobre las superficies de instalaciones, equipos, ambientes que puedan contaminar los alimentos durante el proceso productivo.

El proceso de limpieza irá seguido por el de desinfección. No habrá desinfección si previamente no hay limpieza.

La limpieza se realizará combinando métodos físicos, tales como cepillo y fregado, con métodos químicos, mediante el uso de detergentes autorizados.

Las máquinas deberán ser desmontadas en la medida de lo posible para que todas las superficies queden perfectamente limpias.

La desinfección puede realizarse por la aplicación de calor o mediante desinfectantes químicos. Para que sea eficaz es esencial eliminar todos los residuos de los alimentos mediante una limpieza cuidadosa previa.

Las etapas de la limpieza-desinfección son las siguientes:

- Eliminación de los residuos: Eliminar de las superficies los residuos gruesos mediante cepillado, fregado, frotado, usando agua potable no muy caliente. También para suelos se debe usar la aspiradora.
- Aplicación del detergente: Se aplica el detergente para desprender la capa de suciedad y mantenerla en solución o suspensión.
- Aclarado: Se aclararán las superficies con agua potable templada para eliminar la suciedad desprendida y el detergente residual.
- Aplicación del desinfectante químico.
- Tiempo de contacto para que actúe.
- Aclarado: Se aclararán con suficiente agua potable para eliminar los posibles residuos de desinfectantes.
- Secado: Es necesario realizar un secado de las superficies lavadas y desinfectadas puesto que, en caso contrario pueden multiplicarse los microorganismos en el agua. Para ello, se pueden usar toallas de papel o materiales absorbentes siempre que se utilicen una sola vez.

2.5.-Higiene personal.

Se establecerán medidas higiénicas, de obligado cumplimiento para todo el personal manipulador, con el fin de evitar riesgos sanitarios en los productos y prevenir accidentes y otros riesgos durante el trabajo.

El personal manipulador utilizará ropa y calzado exclusivos de trabajo que serán de color claro y estarán en perfecto estado de limpieza.

Los operarios llevarán protegido el pelo durante la manipulación de alimentos, mediante una prenda adecuada a su función.

Así mismo, la ropa del personal se higienizará usando unas lavadoras automáticas a temperatura mayor a 85°C.

Las manos de los manipuladores se lavarán con frecuencia, se humedecerán con agua templada, se enjabonarán con jabón líquido germicida específico para manos y se frotarán una contra la otra. Después se aclararán y secarán con toallas de papel de un solo uso. Este lavado se efectuará siempre que:

- Se usen los servicios.
- Al reincorporarse al puesto de trabajo.
- Tras toser, estornudar o sonarse.
- Después de haber ido al retrete.
- Después de manipular alimentos elaborados.
- Cuando las manos se hayan contaminado por alguna causa.

Los operarios llevarán las uñas cortas, y se las cepillarán cada vez que se reincorporen al trabajo, especialmente después de haber ido a los servicios.

Durante la manipulación no se podrá toser o fumar sobre el alimento, hablar cerca del alimento, mascar chicle, comer, beber, llevar anillos o joyas, llevar esmalte de uñas.

Llevarán las heridas protegidas y los vendajes perfectamente tapados por una envoltura impermeable que no pueda desprenderse accidentalmente.

Todos los trabajadores antes de ser contratados deben someterse a un reconocimiento médico. Así mismo, los operadores serán examinados con una frecuencia anual, como medida preventiva y cada vez que presenten síntomas de padecer una enfermedad.

Todo el personal que entre a las zonas de manipulación deberá ir provisto de bata de protección.

2.6.-Programa de mantenimiento de instalaciones y equipos.

Todos los artículos, instalaciones y equipos que entren en contacto con el producto estarán limpios, en buen estado de conservación y se limpiarán y desinfectarán de acuerdo con lo establecido en el programa correspondiente. Su construcción y composición reducirán al mínimo el riesgo de contaminación.

2.7.-Plan de formación del personal.

El plan de formación del personal establecerá las acciones para asegurar que el personal de la empresa cuente con la formación necesaria para realizar y mejorar su trabajo desde el punto de vista higiénico.

Quedarán sometidos al plan de formación todo el personal de la empresa, en la medida que cada uno realice actividades relacionadas con la higiene y salubridad alimenticia.

Las necesidades de formación serán propuestas por el responsable del sistema ARCPC, en colaboración con el resto de las secciones o departamentos, y aprobación por la Gerencia. Las acciones de formación podrán ser:

- Externas, a través de asociaciones sectoriales principalmente.
- Internas, mediante charlas desarrolladas e impartidas por el personal de la empresa.
- Visitas a instalaciones de empresas del sector y proveedores.

2.8.-Plan de desinsectación y desratización.

Se efectuará una desinfectación general de todas las instalaciones como mínimo una vez al año por personal especializado. Asimismo, se procederá a desinfectaciones y desratizaciones periódicas.

2.8.1. Operación de desratización.

La desratización exige una cuidadosa planificación previa y la acumulación de una serie de recursos materiales y humanos.

Los productos raticidas que se utilizarán son los denominados rodenticidas crónicos. Estos productos, en las dosis en que se emplean son inocuos, tanto para el hombre, como para los animales domésticos.

La técnica a seguir para una lucha efectiva contra los roedores se basa en estudiar con detalle y previa a su realización, además de su hábitat,

el modus operandi, los excrementos, etc., para poder diferenciar la rata del ratón y su clase, ya que requieren tratamientos diferentes.

2.8.2. Operación de desinsectación.

Es frecuente la presencia de insectos, siendo su aparición debida, entre otras causas, a deficiencias de higiene, proximidad de residuos, hacinamiento.

Entre los insectos más conocidos por el hombre, nos encontramos: las cucarachas, insectos voladores (moscas, mosquitos, etc.).

Son numerosas las enfermedades que se transmiten por medio de las moscas, ya sean a través de sus patas, deyecciones o su trompa, a esta, se le atribuye la transmisión de la tuberculosis, fiebre tifoide, etc.. También puede transportar piojos, así como provocar determinadas miasis.

En la desinsectación se aplicarán diversos productos y se desarrollarán varias técnicas, de forma que, complementándose, se potencie logrando la constitución del éxito.

La industria dispondrá de telas mosquiteras y cortinas para evitar el paso de moscas y mosquitos. Cuando el sistema falle, los insectos serán capturados mediante aparatos eléctricos matainsectos distribuidos por la fábrica, garantizando el buen funcionamiento del sistema.

3. CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD.

A la hora de realizar el control de grandes cantidades de producto es imposible la realización de un control de la totalidad de ellos, es por esto la necesidad de recurrir a un control estadístico de calidad. Con este control se inspecciona el producto y se ve si se ajusta a las especificaciones definidas para éste, viendo si está dentro de los límites de tolerancia.

El control estadístico sólo es aplicable para variables que sean evaluables objetivamente. Se realizará en el control de la materia prima, en el curso de fabricación y en el control de conformidad del producto acabado. Pueden controlarse variables continuas (variables) o variables discretas (atributos).

Todo proceso de fabricación da lugar a variabilidad, la cual tiene su origen en dos causas:

a) Causas de variabilidad no asignable o aleatorias, como son:

- Variabilidad en materias primas.
- Precisión de máquinas o aparatos instrumentales analíticos o de los métodos.
- Destreza de los operarios.

Al repetir el proceso, se obtienen resultados parecidos. Existen muchas causas pero de poca importancia, dando lugar a una variabilidad estable (1,2- 1,3%) y es difícil reducir los efectos sobre las causas.

b) Causas de variabilidad asignable:

- Error humano.
- Desgaste de maquinaria o equipos.
- Fallos en el sistema de calidad.

Pueden producir efectos bastante perjudiciales, siendo su invariabilidad impredecible, aunque sus efectos desaparecen al eliminar la causa.

En este anejo se trata de implantar un sistema de calidad en el que la variabilidad sea debida a causas aleatorias, considerándose en este caso que el proceso está bajo control.

4.-ESTABLECIMIENTO DE CAMBIOS.

La introducción de cambios es una parte necesaria de cualquier negocio próspero y cualquier industria alimentaria realizará varios al año.

Algunos pueden ser importantes, como la introducción de una nueva línea de elaboración, un nuevo proceso o un envasado diferente. En todos los casos es importante que el cambio propuesto esté debidamente documentado y notificado con antelación.

A menudo, cuando se introduce un cambio, no pueden conocerse todas las implicaciones derivadas del mismo, siendo necesario que exista un sistema de comprobaciones que tengan en cuenta todos los aspectos.

Todos los cambios serán adecuadamente documentados y registrados, identificando los suministros de ingredientes y los lotes de producción correspondientes, para que cualquier problema que pueda presentarse durante la venta del producto, pueda ser analizado.

5.-ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS PARA GARANTIZAR LA CALIDAD.

El Departamento de Control de Calidad es responsable de la comprobación de los puntos críticos de control (PCC). Éste debe ser informado de los puntos que se deben comprobar, los métodos analíticos a utilizar, la frecuencia de los análisis, los límites aceptables y las acciones a tomar cuando se superan dichos límites.

Se implantará un sistema de registro, por ejemplo, a base de hojas de control, de forma que los resultados puedan ser fácilmente interpretados por el personal del Departamento de Control de Calidad, el de Producción y por las Autoridades Reguladoras.

Todos los datos deben ser revisados con regularidad para comprobar que todos los PCCs se hallan bajo control y que no son precisos puntos adicionales o distintos criterios de control.

5.1. Hojas de control:

El desarrollo y usos de las hojas de control es un método muy útil, particularmente para la visita de los proveedores. Proporcionan un sistema

adecuado de puntuación o calificación de un proveedor, pudiendo modificarse y corregirse según la experiencia y cuando las circunstancias cambien.

Estas hojas también se podrán usar para llevar un control del producto expedido con su lugar de destino correspondiente.

La hoja puede finalizar con detalles acerca de los residuos, si los hubiere, paletización, transporte y sistema de descarga del vehículo e incluir específicamente información detallada en relación con la materia prima.

6. LABORATORIO. ENSAYOS REALIZADOS.

El laboratorio de control de calidad debe estar equipado adecuadamente y disponer de personal cualificado capaz de llevar a cabo los análisis necesarios y proporcionar los servicios con la rapidez y previsión necesarias. En caso necesario podrá recurrirse a análisis de laboratorios privados o al servicio de otros expertos.

La revisión del laboratorio debe realizarse al menos cada seis meses aunque en los laboratorios que aspiran a los más altos niveles, existirá un equipo de control permanente.

La revisión controlará:

- La selección de los métodos analíticos para comprobar que los métodos utilizados son los adecuados para usarse en el laboratorio,

que éstos han sido controlados adecuadamente y que se dispone del equipamiento idóneo.

- El ensayo de nuevos métodos para conseguir un laboratorio puesto al día y con un coste adecuado, y que no impliquen modificaciones de los métodos estándar.
- Que los métodos designados se siguen fielmente sin la supresión de pasos y de modificaciones no autorizadas.
- Que se siguen los procedimientos establecidos de recepción de la muestra, manipulación y los sistemas de información.
- Que se obtienen unos resultados detallados mediante una selección cuidadosa de las muestras y puntos de muestreo y por el análisis de la información disponible.

ANEXO VII
COMPOSICIÓN DE MOSTOS Y VINOS

ANEXO VII. COMPOSICIÓN DE MOSTOS Y VINOS.

INDICE.

1.- OBJETO.

2.-INTRODUCCIÓN.

3.-COMPONENTES DEL VINO YA PRESENTES EN EL MOSTO.

4.-ÁCIDOS EN MOSTOS Y VINOS.

4.1.- Ácidos procedentes de la uva.

4.1.1.-*Ácido tartárico.*

4.1.2.-*Ácido málico.*

4.1.3.-*Ácido acético.*

4.2.- Ácidos procedentes de la fermentación.

4.2.1.- *Ácido succínico.*

4.2.2.-*Ácido láctico.*

4.2.3.-*Ácido acético o acidez volátil.*

5.-ENZIMAS.

6.-AZÚCARES.

7.-ALCOHOLES.

8.-SUSTANCIAS NITROGENADAS EN MOSTOS Y VINOS.

9.-COMPUESTOS FENÓLICOS.

9.1.-Ácidos fenólicos.

9.2.-Flavonoides.

9.2.1.-Uniones entre fenoles – polifenoles.

10.-MINERALES EN MOSTOS Y VINOS.

11.-ADICIÓN DE FOSFATOS.

12.-SUSTANCIAS VOLÁTILES.

1.- OBJETO.

Es necesario conocer la composición de los mostos y vinos con el fin de evaluar su variación a lo largo de la vinificación, y poder actuar lo antes posible, mediante las distintas correcciones posibles.

2.-INTRODUCCIÓN.

Existen más de 600 componentes en un mosto normal y otros tantos habrá en el vino elaborado a partir del mismo. La composición es un tema complejo en el sentido en que la fermentación es el resultado de la actividad de unos microorganismos presentes en los mostos. Esa actividad conlleva muchas reacciones orgánicas, constituyendo los productos de las mismas los compuestos que se hallan en los vinos. Asimismo, en el seno de contenedores y envases se dan también fenómenos bioquímicos y enzimáticos, resultado de la presencia de componentes dinámicos.

El *mosto* es una mezcla heterogénea y polidispersa (diferentes grados de dispersión) y contiene componentes:

- a) En suspensión: fragmentos de tejidos y microorganismos.
- b) En dispersión coloidal: polifenoles, sustancias pépticas, enzimas...
- c) En disolución: sales, ácidos, alcoholes, glúcidos.

Las sustancias disueltas atraviesan fácilmente los filtros, pero las que están en dispersión coloidal son problemáticas.

El agua es el componente más abundante, de un 70-80 % en los mostos y 85-90 % en los vinos (o sea, que hay más agua en el vino que en el mosto).

Podemos esperar que cada 100 kg de uva rindan unos 65-70 litros de mosto. La densidad de los mostos es superior a 1 y cuanto más madura es la uva, mayor es su densidad.

3.-COMPONENTES DEL VINO YA PRESENTES EN EL MOSTO.

- Agua.
- Ácidos orgánicos: Tartárico, cítrico y málico.
- Sustancias fenólicas: Antocianos, leucoantocianos, catequinas, polifenoles y fenoles simples.
- Sustancias nitrogenadas: Aminoácidos, sales amoniacales y componentes proteicos.
- Sustancias minerales: Cationes de potasio, calcio, sodio, hierro, magnesio...; los aniones predominantes son fosfatos, cloruros, sulfatos, fluoruros y nitratos.
- Enzimas: Principalmente oxidasas.
- Vitaminas: Principalmente la C y pequeñas cantidades de A y complejo B.
- Azúcares: Principalmente glucosa y fructosa; en menor cantidad algunas pentosas.

- Sustancias pépticas, gomas y mucílagos.
- Levaduras y otros microorganismos.

Aparte de las sustancias mencionadas, una vez producida la fermentación, tenemos:

1. Alcoholes:... Etanol, metanol, propanol, alcoholes isoamílico e isobutílico, glicerina y 2,3 butanodiol, en menor concentración, butanol, hexanol, sorbitol, inositol...
2. Ácidos: Acético, Láctico y succínico.
3. Esteres: Principalmente acetatos, destacando el de Etilo.
4. Aldehídos: Principalmente acetaldehído.
5. Gases.

El ***vino*** es una bebida producida exclusivamente por la fermentación de la uva fresca o del zumo de uvas frescas; esta es una definición legal del vino, precisada y completada describiendo el modo de obtención, manipulaciones, tratamientos (autorizados) y los límites de su composición química. Una definición bioquímica sería: *el vino es una bebida procedente de la fermentación por las células de levadura y también, en ciertos casos, por las células de bacterias lácticas, del zumo de las células estrujadas de la uva. El vino es un producto de transformación de la materia vegetal viva por otros microorganismos vivos.*

Según el Estatuto de la viña, el vino y de los alcoholes (el Reglamento de dicha ley), vino es la bebida resultante de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca o del mosto, siendo su

graduación alcohólica natural no inferior a 9°, salvo lo dispuesto en los artículos 14 y 15 referentes a los vinos enverados, txacolís y vinos dulces naturales.

4.-ÁCIDOS EN MOSTOS Y VINOS.

4.1.- Ácidos procedentes de la uva.

4.1.1.-Ácido tartárico.

Se trata de un ácido débil, específico de la uva y del vino. Es el ácido más fuerte (libera más iones H^+), y el pH del vino depende mucho de su riqueza en tartárico. Es también el ácido más resistente a la descomposición bacteriana.

La concentración de este ácido disminuye por precipitar en forma de sales bitartrato potásico y tartrato neutro de calcio, a medida que el mosto va fermentando. Esto se debe al enriquecimiento en alcohol y al descenso de la temperatura (cuidado con el invierno). Estas sales se encuentran como cristales en el fondo de barricas y botellas. Esta precipitación es lenta, pues los coloides y las partículas en suspensión la dificultan, el filtrado y la centrifugación la activan, así como dejar enfriar en bodegas el vino nuevo.

En el vino la cantidad de ácido es 2 o 3 veces menor que el mosto.

Puede suceder que este ácido sea atacado por bacterias lácticas, que los descomponen formando ácido láctico y acidez volátil; el resultado es

una pérdida de acidez fija con lo que el vino se torna insípido y de color apagado. A esto se llama “enfermedad de la vuelta” o “torcedura”; que sería frecuente si se vinificase y se conservase el vino sin añadido de SO₂.

Se autoriza la adición de este ácido a la vendimia sólo cuando la acidez de las uvas sea realmente baja.

4.1.2.-Ácido málico.

Este es el ácido orgánico más abundante en los vegetales. Es fácilmente descompuesto por las células. Se encuentra en gran cantidad en la uva verde, y desaparece en el curso de la maduración. En la uva madura aparece en mayor o menor cuantía según las cepas y los años. Es el responsable del sabor ácido de los frutos.

Como es degradado en la fermentación por las levaduras, no suele dar problemas posteriores de precipitación salina (hasta un 20-30% puede desaparecer por acción del metabolismo de las levaduras).

En vinos tintos y en blancos elaborados con pequeñas cantidades de sulfuroso el málico es completamente degradado por las bacterias lácticas, que los transforman en láctico y gas carbónico. El CO₂ se desprende, perdiendo el vino de su acidez total parte del málico fermentado. A esto se denomina *fermentación maloláctica*, que mejora el vino haciendo que gane en suavidad y perdiendo la acidez característica de los vinos recientes.

Desde la uva verde al vino ya elaborado, el contenido en málico no cesa de disminuir, hasta su desaparición, en tres etapas: maduración de la

uva, fermentación alcohólica y fermentación maloláctica. Así el ácido málico de la uva regula la acidez final del vino.

4.1.3.-Ácido acético.

Puede emplearse como aditivo para estabilizar un vino, pues solubiliza al hierro en estado férrico y protege contra la “*quiebra férrica*”. No se aconseja su empleo en vinos tintos dada su inestabilidad bacteriana y al aumento de acidez volátil que produce su fermentación láctica.

4.2.- Ácidos procedentes de la fermentación.

4.2.1.- Ácido succínico.

Se forma por acción de las levaduras, acompaña siempre a la fermentación del azúcar. Las bacterias no lo atacan, por lo que no evoluciona a lo largo de la conservación de un vino.

Comunica un sabor salado-amargo típico de las bebidas fermentadas y en gran cantidad es desagradable al paladar. Se le encuentra en cantidades normalmente de 0,5-1,5 g/l. A los vinos ricos en succínico de sabor ácido-amargo se les denomina *Vinosos*.

4.2.2.-Ácido láctico.

No está presente en la uva, sino que es un componente normal del vino procedente de las fermentaciones, por lo que su presencia no es un signo de alteración, aunque es abundante en los “vinos enfermos”. Por ello

el láctico actúa como “termómetro” del estado sanitario del vino, pues su acumulación se produce por alteraciones microbianas.

Se encuentra en pequeñas cantidades de 1-2 g/l, aunque aumenta por efecto de la fermentación maloláctica, o por alguna alteración microbiana.

El ácido láctico puede tener tres orígenes:

1. Formación por levaduras en la fermentación alcohólica de los azúcares: 0,2-0,4 g/l.
2. Formación por bacterias en la fermentación maloláctica, a expensas del ácido málico: 1-2 g/l.
3. Su formación en los vinos alterados se deba a la fermentación láctica de los azúcares del glicerol, del ácido tartárico u otros componentes del vino: 3-5 g/l.

En el vino se encuentra una mezcla de las formas levógira y dextrógira de este ácido, formando las levaduras sobre todo en la forma levógira y las bacterias malolácticas únicamente en la forma dextrógira a partir del málico.

4.2.3.-Ácido acético o acidez volátil.

Este es un producto secundario de la fermentación. Tiene las mismas vías de formación que el láctico, más la de las bacterias acéticas. No forma parte de los ácidos fijos del vino, dada su volatilidad, pasando a los aguardientes obtenidos por destilación del vino, al contrario que los demás ácidos nombrados, que permanecen en el residuo.

Fuentes del ácido acético:

1. Fermentación alcohólica: Es un producto secundario de esta, por lo que se encontrará en todos los vinos que puedan elaborarse. La cantidad formada por la fermentación del mosto es siempre baja, de 0.15 a 0.3 g/l, según la composición de ese mosto en sustancias nitrogenadas, acidez, riqueza en azúcares... y de las condiciones físicas de la fermentación, la temperatura, aireación...
2. Fermentación maloláctica: Siempre produce una pequeña cantidad de acidez volátil, de 0.1-0.2 g/l procedente sobre todo de la fermentación del ácido cítrico y de las pentosas. Si la acidez volátil alcanza los 0.4 g/l no implica una alteración, sino que ocurre en vinos bien terminados. No deben exigirse valores inferiores a esos de acidez volátil a vinos carentes de málico, dada la procedencia real de esta acidez.
3. Alteraciones bacterianas: Por encima de esta cantidad podemos tener bacterias causantes de enfermedades; las bacterias acéticas al contacto con el aire pueden oxidar alcohol produciendo elevadas cantidades de acético, y también puede ocurrir esto cuando actúan bacterias lácticas, al abrigo del aire, sobre ciertos componentes de mostos o vinos.

En general si los aumentos no superan los 0.55-0.60 g/l no perderá demasiado, pero el vino es mejor con menos acidez volátil. En España se admite apto para consumo el vino de campaña que no supere 1 g/l en

acidez volátil real expresada en ácido acético (0.92-0.98 en la CEE), si la graduación alcohólica es igual o inferior a 10°, incrementando este máximo admisible en 0.06 g por cada grado alcohólico por encima de 10°.

Cuando se sobrepasa el límite legal, la alteración de sabor se percibe al final como un sabor agrio y una dureza. El olor a picado es debido al acetato de etilo, no al acético.

Así pues hemos visto que la acidez de los vinos procede de la uva y de las reacciones fermentativas, y la constituyen diversos ácidos orgánicos. A esta acidez la descomponemos y denominamos como sigue, a efectos de análisis:

- Acidez fija: Es la suma de todos los ácidos procedentes de la uva, tartárico, málico y cítrico y de la fermentación, succínico y láctico, que no se evaporan, sino que son fijos en la composición. El tartárico será quien fije el pH.
- Acidez volátil: Formada por el ácido acético procedente de la fermentación y que se puede evaporarse. Esta acidez es indicativa del estado sanitario del vino, por lo que es importante determinarla correctamente.
- Acidez total: Es la suma de la acidez fija y la volátil o sea, comprende el conjunto de todos los ácidos.

Para determinar la acidez total se valora un volumen de vino con NaOH, 0.1 N, añadiendo hasta pH = 7 (esto se lleva a una fórmula que nos

da la acidez total expresada en gramos de ácido tartárico/litro), habiendo anotado la lectura de un pHmetro realizada sobre la muestra sin alterar. La diferencia de pH dará la acidez fija de ese vino.

A.F: (tartárico+cítrico+málico) + (succínico+láctico)

UVA FERMENTACIÓN.

A.V: Acético;

A.T = A.F + A.V.

A.T = (Tartárico+cítrico+málico) + (succínico+láctico) + Acético.

5.-ENZIMAS.

Principalmente oxidasas, que actúan en los procesos de oxidación en mostos y vinos; por ejemplo Lacasa, constituyente normal que aparece en las uvas, o Tyrosinasa, presente también en la uva, sólo cuando está a punto de pudrirse a ya podrida.

Las oxidaciones en el mosto deben ser evitadas, eliminando estas enzimas.

6.-AZÚCARES.

Se trata especialmente de Glucosa y Fructosa, monosacáridos de cadena corta (hexosas). La uva contiene un 15-25 % de azúcares

compuestos por glucosa y fructosa. En uvas maduras están en idéntica proporción, pero siempre hay un poco más de fructosa por lo que la relación glucosa/fructosa es de 0,95. Esa relación disminuirá durante la fermentación, pues la mayor parte de las levaduras hacen fermentar especialmente la glucosa, de modo que la mayor parte del azúcar que permanece al final de la fermentación es fructosa, $g/f = 0,25$; sin embargo también restará algo de glucosa, que, en vinos tintos puede proceder de la hidrólisis de glucósidos en el curso de la fermentación. Al término de la fermentación hay una cantidad de fructosa 4 veces mayor que de glucosa, y la fructosa tiene mayor capacidad (poder) edulcorante que la glucosa (por esto son más dulces los vinos blancos dulces y licorosos). Existe otra medición mediante la relación peso de azúcar/desviación sacarimétrica medida con un polarímetro.

La uva apenas contiene sacarosa, y esta poca desaparece en la fermentación, por lo que la presencia de este azúcar en el vino implica que le ha sido adicionado.

También hay azúcares no fermentables, no degradables por las levaduras, en pequeña cantidad, las pentosas, como arabinosa y xilosa, y trazas de rafinosa, melibiosa, maltosa y galactosa, que aparecen en el vino, pero no tienen mayor trascendencia enológica.

La glucosa y la fructosa sirven de vía energética para las levaduras, que las transforman en alcohol, por lo que el contenido en azúcares de un mosto desciende en el proceso de fermentación.

PODER EDULCORANTE	SUSTANCIA.
1.....	Sacarosa.
1,73.....	Fructosa.
0,74.....	Glucosa.

El vino dulce natural posee inicialmente un porcentaje muy elevado de azúcares en el mosto, de 250-270 g/l; cuando alcanza unos 12,5° de alcohol, le restan aún unos 40 g/l de azúcar residual, pero su relación g/f = 0.25 de modo natural.

El vino dulce artificial se obtiene por adición de mosto concentrado (por evaporación de parte de su contenido en agua), al vino, variando así también la relación g/f a 0,95.

7.-ALCOHOLES.

El etanol es el producto principal de la fermentación alcohólica y la segunda sustancia más abundante en el vino, tras el agua. Tiene capacidad antiséptica, preventiva, aunque no es garantía absoluta de la no alteración del vino. A mayor cantidad de alcohol, mayor capacidad de inhibición de levaduras y bacterias.

El alcohol tiene un sabor peculiar y además es el soporte de los aromas y bouquet de los vinos, estando en la base del olor de los vinos y otras bebidas alcohólicas.

Los alcoholes secundarios contribuyen al sabor del vino y también a identificar los vinos de determinadas zonas; en Canarias, por ejemplo en algunas añadas no se encontró 2,3 butanodiol en los vinos de Tacoronte, y se supone debida a las levaduras de ese año.

El metanol es tóxico. En concentraciones elevadas produce ceguera. Hay que tener cuidado con los aguardientes, ya que la cantidad de metanol del vino se concentra en el aguardiente, lo que lo hace más peligroso.

El glicerol o glicerina, o propanotriol, es, tras el alcohol, el componente más importante en peso del vino, contribuyendo al dulzor del vino y aportando suavidad (como el etanol) al paladar, pero sin aumentar la viscosidad del vino. Es un producto de la fermentación alcohólica, cuya proporción dependerá de la cantidad inicial de azúcares, de la clase de levaduras y de las condiciones de fermentación. Se forma sobre todo al principio de la fermentación. El butilenglicol también es un producto de la fermentación, contribuye al gusto.

El inositol es un alcohol cíclico de gusto azucarado, de propiedades vitamínicas y que se encuentra presente en la uva y el vino.

El manitol, también cíclico, se forma en el “picado” láctico de la fructosa.

También encontramos 2,3 butanodiol, alcoholes sioamílico e isobutílico, sorbitol y otros polialcoholes, algunos de ellos sustancias volátiles que contribuyen a los olores.

Los vinos enverados o txacolis son vinos muy ácidos de Euskadi o Coruña, con no mucho alcohol.

Los vinos verdes son vinos producidos con la uva verde, son muy ácidos y poco alcohólicos, pero suelen ser frescos, en una zona intermedia de lo que sería un refresco y lo que sería un vino.

8.-SUSTANCIAS NITROGENADAS EN MOSTOS Y VINOS.

Las materias nitrogenadas son el sustrato alimenticio de las levaduras que producen la fermentación, encontrándose en cantidades aproximadas de 0,3-1 g/l como N total (suma de todas las presentes). Las levaduras en el vino se encuentran en el fondo de las barricas (madres) y, si se permite estar mucho tiempo el vino en las barricas se podrían volver a abrir, soltando las sustancias nitrogenadas que habían asimilado, propiciando que se produzca una nueva fermentación; es debido a la posibilidad de este fenómeno por lo que hay que trasegar el vino.

Sustancias nitrogenadas:

1. Iones amonio y sales amónicas: Se consiente la adición de estas cuando un mosto es pobre en materia nitrogenada, para enriquecerlo en nutrientes.
2. Aminas.
3. Polipéptidos de bajo Pm: Tienen su papel en la vía fermentativa.
4. Aminiácidos libres: Por ejemplo ácido glutámico, que tal vez contribuya al sabor del vino.

Estos cuatro grupos de sustancias alimentan las levaduras, representando el 70 % de las sustancias nitrogenadas. Desaparecen tras la fermentación, pues han sido asimilados por los microorganismos.

5. Polipéptidos de alto Pm y proteínas: que no son asimilables por las levaduras, por lo que no son sustratos alimenticios de estas. Intervienen en los procesos de estabilización del vino. La estabilidad afecta a la limpidez del vino, a su “transparencia”. Las proteínas son fuente de inestabilidad, pues en determinadas condiciones ambientales pueden polimerizar o unirse a otras sustancias, o entre ellas, originando una turbidez del vino por conformarse en su seno suspensiones coloidales proteicas; “quiebra proteica”

Esto no puede permitirse que ocurra en botellas de vino de consumo, dado que es una pérdida de calidad. Estos compuestos no son digeridos por las levaduras, permanecen en el vino y pueden precipitar.

Las proteínas pueden precipitar por efecto del calor y del tanino. Obstaculizan la estabilización y limpidez de vinos blancos y deben ser eliminadas.

9.-COMPUESTOS FENÓLICOS.

Son las materias colorantes o tánicas, de gusto amargo o astringente; su estructura química es compleja y caracterizan los vinos tintos, siendo

responsables de su color y del de los rosados. Son parte importante en la elaboración de estos vinos. Intervienen en el paladar de un vino dotándolo de cuerpo, astringencia,... por ejemplo a estos se debe el sabor más “espeso” de un vino tinto en comparación con uno blanco, a los taninos.

Incluso intervienen en la estabilidad microbiana de los vinos. Las sustancias fenólicas se encuentran primero en el mosto y después en el vino, tanto en uva blanca como en uva tinta, pero en esta última, en mayores cantidades. También se encuentran en las partes sólidas del racimo, escobajo y pepitas.

Pueden coagular las proteínas y pueden intervenir en la clarificación de los vinos por encolado.

Se estiman globalmente y mediante la medida volumétrica del índice de permanganato y del índice de polifenoles, por colorimetría.

Tipos de compuestos fenólicos:

9.1.-Ácidos fenólicos.

Los *ácidos fenólicos* son fenoles de carácter ácido y presentan en su fórmula un solo anillo bencénico, un fenol. Dentro de ellos se encuentran los Ácidos benzoicos y los Ácidos cinámicos.

Se encuentran en cantidades de decenas de mg/l en mayor cantidad en tintos que en blancos, (vinos tintos 1-3 gr/l).

Ejercen una acción bactericida, que es, en cierta medida, un antídoto contra la proliferación bacteriana, pero al ser pequeñas cantidades, no suponen una garantía de protección frente a un ataque bacteriano; en cualquier caso los tintos se encuentran mejor protegidos contra las bacterias que los blancos y esto es algo sabido en la práctica cotidiana de las bodegas.

9.2.-Flavonoides.

Presentan en su fórmula monómera 2 anillos bencénicos (polifenoles); son la unidad básica de cadenas mayores y más complejas, con radicales sustituyentes de los H de los anillos bencénicos y que conforman polímeros. Se encuentran en cantidades de decenas de mg/l.

Dentro de los Flavonoides se encuentran los *Antocianos*, que son los responsables de la coloración de los vinos rosados o tintos. Al variar el pH de una solución de antocianos monómeros observaremos que para valores ácidos de pH adquieren una coloración rojo vivo, más vivo e intenso cuanto más ácido; en cambio cuando los valores de pH son alcalinos, varían al azul, más oscuro cuanto más básico.

El pH de los vinos tintos o rosados es la clave del color de los mismos.

Los antocianos monómeros desaparecen con el tiempo, por polimerización y posterior precipitación de estos coloides (por ejemplo por

frío). Los tintos envejecidos no contienen prácticamente antocianos libres, y su color evoluciona de un rojo vivo intenso a tonos teja o anaranjados.

Si se agita una copa y después se inclina para observarla al trasluz, podremos observar en la capa fina del vino la presencia de posibles precipitados.

Pueden encontrarse en tintos jóvenes en cantidades de 200-500 mg/l.

Las Catequinas y Leucoantocianos (flavandioles) contribuyen a la coloración con tonos amarillo-anaranjados, siendo el color de tintos y rosados efecto de la combinación de estos con los antocianos.

Tenemos ahora dos fórmulas monómeras distintas:

1.-Taninos: Capaces de precipitar las proteínas del vino, por flocular con las mismas. En los tintos hay mayor cantidad, por lo que no suelen presentarse en ellos quiebras proteicas; en cualquier caso corren menos riesgos.

También interactúan con las enzimas oxidantes presentes en el mosto o vino; si bien estas no son interesantes al principio, puesto que es preferible tener en los mostos un ambiente reductos, los taninos actuarán protegiendo en cierto modo de las oxidaciones. Es conocido en las prácticas bodegueras que los tintos están más protegidos frente a oxidaciones que los blancos, que, siendo más delicados, requieren más tecnificación.

Las formas monómeras polimerizan, uniéndose entre sí y con flavonas y antocianos para conformar taninos condensados que precipitan con el tiempo en el fondo de los depósitos, o en los fondos de vinos viejos, los “posos del vino”.

2.-Flavonas y flavonoles: No están presentes en vinos blancos y contribuyen con una coloración ligeramente amarilla al color final de tintos y rosados, pero en pequeña cantidad.

9.2.1.-Uniones entre fenoles – polifenoles.

Los antocianos de $P_m < 500$ se encuentran libres en pequeña escala y son poco estables en el tiempo, dando una coloración rojo violeta a los vinos jóvenes. Luego se unen entre ellos.

Los taninos, con P_m aprox 600 se asocian también con antocianos. Los de P_m aprox 1000-2000 son más estables.

Veamos la siguiente tabla.

Uniones	Color	Duración	Pm.
Antocianos	Rojo-Violeta	Poco estable	500
Catequina y leucoantocianos (flavanoles puros)	Amarillo	Estable	600
Antocianos y flavanoles (Rojo	Estable	1000 a 2000

antocianos combinados)			
Antoc. Degradado + flavanoles+ sales+ agua (taninos poco condensados)	Amarillo	Estable	1000 a 2000
Flavanoles+antocianos (Taninos condensados)	Rojo-naranja	Estable	2000 a 3000
Flavanoles+antocianas+sale s+azucares+ácidos (taninos muy condensados)	Rojo-teja	Estable	3000 a 5000
Flavanoles+polisacaridos+s ales (tanino polisacárido)	-	-	5000

A partir de la segunda celda, ella inclusiva, estas sustancias dan problemas en los tintos nuevos; ha de estabilizarse la materia colorante por eliminación de:

- Materia colorante coloidal.
- Polisacáridos.
- Gran parte de las sales.

La condensación de los taninos se va produciendo a medida que el vino se elabora, formándose moléculas de Pm de hasta 5000.

Vinos con 2 años de vida (crianza) tienen una evolución del color por formarse uniones más complejas y pesadas de todas estas moléculas.

Los vinos embotellados deben permanecer estables, y no envejecer, o sea, no enturbiarse, no virarse, no tener sedimentos,... se admiten posos en

vinos de crianza si proceden de taninos que hayan podido flocular y precipitar a lo largo del tiempo. Existen vinos preparados para permanecer mucho tiempo en la botella, mientras que otros sólo pueden estarlo un año o unos meses. Los vinos tienen una vida útil y la fecha de caducidad deben reflejarse en la etiqueta.

10.-MINERALES EN MOSTOS Y VINOS.

Tenemos las sales de ácidos orgánicos y de algunos ácidos minerales, y un conjunto de cationes, incluidos al amonio (NH_4^+), y aniones inorgánicos presentes en vinos y mostos: Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ , Cu^{2+} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Br^- , Cl^- , F^- ,... bromuros, cloruros y fluoruros aparecen sólo en pequeñas cantidades.

Estas sales forman parte de su composición y son importantes para su caracterización, entendiendo por caracterización de un vino o de un producto alimenticio la definición y caracterización del mismo por su composición, definición y caracterización del mismo por su composición, calidad sensorial y sanidad, controles sanitarios, procedencia...

Los iones afectan a la estabilidad del vino:

El *potasio* es una fuente de inestabilidad porque interviene formando su sal con el ácido tartárico, que puede precipitar. Una baja temperatura junto con una elevada concentración potásica provocará una precipitación del vino aunque se encuentre ya embotellado. En otros cationes ocurren

fenómenos similares. El bitartrato potásico es la sal típica que queda en el fondo de los mostos, en forma de cristales, tras la fermentación.

Determinados elementos del grupo de las sustancias minerales son importantes para la estabilización del vino, ya que estos cationes forman parte de muchos equilibrios químicos que podrían desplazarse en reacciones de precipitación, por ejemplo.

Hay que controlar las cantidades de estas sustancias para saber si el vino tiene las condiciones necesarias para su estabilidad.

CATIONES

Potasio	700-2000 mg/l.
Calcio	75-250
Magnesio	50-150
Sodio	20-200
Hierro	4-10
Cobre	0.1-2
Manganeso	1-2
Cinc	1-2
Aluminio	1-2
Plomo	
Mercurio	
Cobalto	
Cromo	
Níquel	

ANIONES

Fluoruros	0.1 mg/l
Sulfatos	500-1000
Fosfatos	100-1000
Bromuros	
Cloruros	50-500
Tartratos	
Malatos	
Lactatos.	

También hay que tener trazas y contaminaciones.

La cantidad de Br^- señalada la contiene el vino de forma natural. La cantidad de Cl^- está relacionada con la proximidad al mar y la salinidad del suelo. El Mg^{2+} es un catión beneficioso, de 50-150 g/l pues es uno de los micronutrientes fundamentales de la dieta. El Na^+ es poco beneficioso, siendo limitado su contenido por la OIV a 60 mg/l en exceso de ión cloruro.

Potasio, calcio, hierro y cobre son los cationes más implicados en la estabilidad del vino. El potasio y el calcio se encuentran en cantidades mayoritarias.

Los fosfatos alimentan también a las levaduras, pro lo que la legislación admite su adición en algunos casos, cuando el mosto es pobre en nutrientes.

11.-ADICIÓN DE FOSFATOS.

-Tiamina	0.6 mg/l.
-Fosfato diamónico	0.3 mg/l.
-Sulfito amónico	0.2 mg/l.

La tiamina se añade sistemáticamente en muchas bodegas gallegas, para mejorar la fermentación.

Las Cenizas son el producto residual de la calcinación de una muestra de vino. Se lleva esta a $T^a > T^a_{\text{ebullición}}$ y se volatiliza todo el líquido. Conforman estas cenizas los minerales contenidos en el vino, sus sales minerales (anhidras), y carbonatos. Los vinos tintos tienen un gran contenido en ceniza, mientras que los blancos tienen menos (2-4), (1.5-3), (1-4.5).

La limitación del SO_4^{2-} a 2 g/l impide la adición de sulfato cálcico (“enyesado”) Esta sustancia cálcica ha sido sustituida por otra que tienen el mismo efecto, pero no resulta dañina, pues el sulfato cálcico es irritante gástrico

Cantidades globales:

- Cationes: 1-3 g/l.
- Aniones: 0.6-2.5 g/l.

Límites globales:

- Cloruros: 1 g/l (NaCl).
- Bromuros: 1 mg/l (Bromo).
- Sulfatos: 2 g/l (Sulfato potásico).

12.-SUSTANCIAS VOLÁTILES.

Componen los aromas del vino, pues son sustancias olorosas pertenecientes a 4 familias de cuerpos químicos: ácidos, alcoholes, aldehídos y ésteres. Hay más de un centenar de aromas reconocidos, algunos detectables por el olfato y otros detectables mediante el empleo de un cromatógrafo. Esto se encuentra en cantidades traza.

Los ésteres dan olores de flores y frutos.

La cromatografía en fase gaseosa permite actualmente separar más de 100 sustancias volátiles del vino, pero no es suficiente aún para establecer por ellos una identificación de ese vino.

13.-TABLAS DE COMPOSICIÓN

Los mostos y los vinos contienen los constituyentes que pertenecen a las distintas clases del reino vegetal: agua, glúcidos, prótidos, lípidos, elementos minerales y compuestos fenólicos. En los mostos, los constituyentes proceden principalmente de la pulpa de las bayas, que

representan en función de las cepas del 83 al 91% del conjunto de la baya (tabla 1).

TABLA 1: COMPOSICIÓN DEL RACIMO DE UVA EN % SOBRE PESO FRESCO.

Raspones 3 a 6%		Agua	78-80
		Osas	0,5-1,5
		Ácidos orgánicos	0,5-1,6
		pH	4-4,5
		Taninos	2-7
		Minerales	2-2,5
		Compuestos nitrogenados	1-1,5
Baya 94-97%	Piel 7% a 12% Media 9,6%	Agua	78-80
		Ácidos orgánicos	0,8-1,6
		Taninos	0,4-3
		Antocianos	0-0,5
		Compuestos nitrogenados	1,5-2
		Minerales	1,5-2
		Ceras	1-2
		Sustancias aromáticas	
	Pepitas 0% a 6% Media 4,4%	Agua	25-45
		Compuestos glucídicos	34-36
		Taninos	4-10
		Compuestos nitrogenados	4-6,5
		Minerales	2-4
		Lípidos	13-20
Pulpa 83% a 91%	<i>Ver composición del mosto de uva</i>		

El vino se obtiene de la uva, a través de la fermentación alcohólica que modifica la composición de los mostos provocando la desaparición de los azúcares, glucosa y fructosa, y la formación de alcoholes junto con productos secundarios tales como los polioles, el glicerol, diversos ácidos orgánicos y numerosos compuestos volátiles que constituyen el aroma.

La composición del vino es todavía más compleja que la del mosto, siendo difícil de precisar el número de constituyentes, que se eleva a varias centenas. Las técnicas analíticas de precisión actuales han permitido poner en evidencia sustancias muy a menudo en estado de concentraciones ínfimas, volátiles generalmente, que participan en el aroma del vino, que es de extremada complejidad. En la *tabla 2* se dan los principales compuestos de los mostos y de los vinos, así como sus concentraciones.

TABLA 2: COMPOSICIÓN DEL MOSTO Y DEL VINO.

	Mostos	Vinos
Agua	700 a 850	750 a 900
Osas	140 a 250	0,1 a 2
Polisacáridos	3 a 5	2 a 4
Alcoholes	-	69 a 121
Polioles	-	5 a 20
Ácidos orgánicos	9 a 27	3 a 20
Polifenoles	0,5	2 a 6
Compuestos nitrogenados	4 a 7	3 a 6
Minerales	0,8 a 2,8	0,6 a 2,5
Vitaminas	0,25 a 0,8	0,2 a 0,7

ANEXO VIII
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

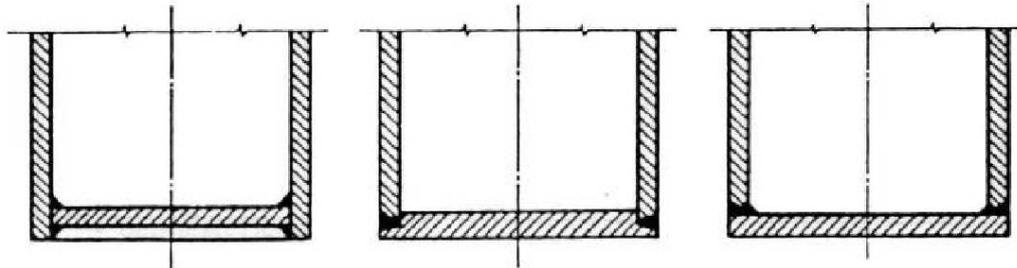
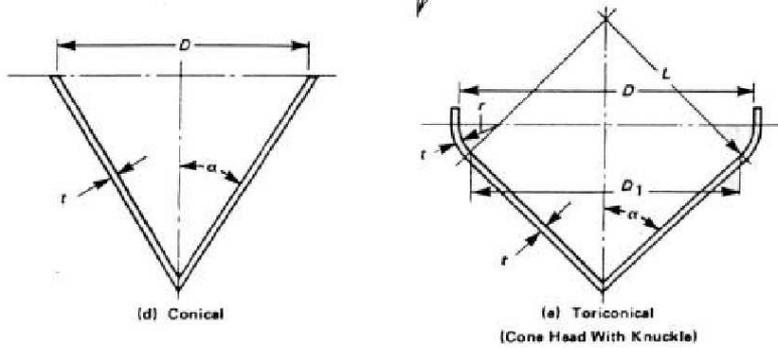
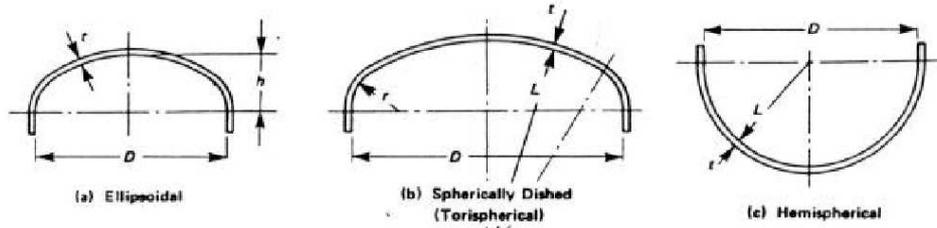
ANEXO VIII. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

INDICE

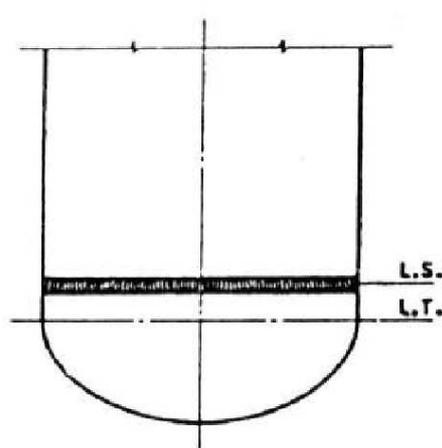
1. TABLAS Y GRÁFICOS.
2. FICHAS TÉCNICAS.
3. FICHAS DE SEGURIDAD.

1.-TABLAS Y GRÁFICOS.

1. DISEÑO DE RECIPIENTES A PRESIÓN.



(f) Fondos planos



Unión fondo-carcasa

Fórmulas generales para recipientes

Parte	Fórmula del esfuerzo	Espesor, t		Presión, P		Esfuerzo, S	
		Diámetro interior	Diámetro exterior	Diámetro interior	Diámetro exterior	Diámetro interior	Diámetro exterior
Casco							
Longitudinal [Sección UG-27(c)(2)]*	$\sigma_x = \frac{PR_i}{2t}$	$\frac{PR_i}{2SE + .4P}$	$\frac{PR_o}{2SE + 1.4P}$	$\frac{2SEt}{R_i - .4t}$	$\frac{2SEt}{R_o - 1.4t}$	$\frac{P(R_i - .4t)}{2Et}$	$\frac{P(R_o - 1.4t)}{2Et}$
Circunferencial [Sección UG-27(c)(1); Sección 1-1 (a)(1)]*	$\sigma_\theta = \frac{PR_o}{t}$	$\frac{PR_i}{SE - .6P}$	$\frac{PR_o}{SE + .4P}$	$\frac{SEt}{R_i + .6t}$	$\frac{SEt}{R_o - .4t}$	$\frac{P(R_i + .6t)}{Et}$	$\frac{P(R_o - .4t)}{Et}$
Cabezas							
Semisférico [Sección 1-1(a)(2); Sección UG-27(d)]*	$\sigma_x = \sigma_\theta = \frac{PR_o}{2t}$	$\frac{PR_i}{2SE - .2P}$	$\frac{PR_o}{2SE + .6P}$	$\frac{2SEt}{R_i + .2t}$	$\frac{2SEt}{R_o - .6t}$	$\frac{P(R_i + .2t)}{2Et}$	$\frac{P(R_o - .6t)}{2Et}$
Elipsoidal [Sección 1-4(c)]*	Véase PROCEDIMIENTO 2	$\frac{PD_iK}{2SE - .2P}$	$\frac{PD_oK}{2SE + 2P(K - .1)}$	$\frac{2SEt}{KD_i + .2t}$	$\frac{2SEt}{KD_o - 2t(K - .1)}$	Véase PROCEDIMIENTO 2	
2:1 SE [Sección UG-32(d)]*		$\frac{PD_i}{2SE - .2P}$	$\frac{PD_o}{2SE + 1.6P}$	$\frac{2SEt}{D_i + .2t}$	$\frac{2SEt}{D_o - 1.6t}$		
100% - 6% Torrestérica [Sección UG-32(e)]*		$\frac{.885PL_i}{SE - .1P}$	$\frac{.885PL_o}{SE + .6P}$	$\frac{SEt}{.885L_i + .1t}$	$\frac{SEt}{.885L_o - .6t}$		
Torrestérica $\frac{1}{2} < L < 16.66$ [Sección 1-4(d)]*		$\frac{PLM}{2SE - .2P}$	$\frac{PLM}{2SE + P(M - .2)}$	$\frac{2SEt}{LM + .2t}$	$\frac{2SEt}{L_oM - t(M - .2)}$		
Cone							
Longitudinal	$\sigma_x = \frac{PR_o}{2t \cos \alpha}$	$\frac{PD_i}{4 \cos \alpha (SE + .4P)}$	$\frac{PD_o}{4 \cos \alpha (SE + 1.4P)}$	$\frac{4SEt \cos \alpha}{D_i - .8t \cos \alpha}$	$\frac{4SEt \cos \alpha}{D_o - 2.8t \cos \alpha}$	$\frac{P(D_i - .8t \cos \alpha)}{4Et \cos \alpha}$	$\frac{P(D_o - 2.8t \cos \alpha)}{4Et \cos \alpha}$
Circunferencial [Sección 1-4(e); Sección UG-32(g)]*	$\sigma_\theta = \frac{PR_o}{t \cos \alpha}$	$\frac{PD_i}{2 \cos \alpha (SE - .6P)}$	$\frac{PD_o}{2 \cos \alpha (SE + .4P)}$	$\frac{2SEt \cos \alpha}{D_i + 1.2t \cos \alpha}$	$\frac{2SEt \cos \alpha}{D_o - .8t \cos \alpha}$	$\frac{P(D_i + 1.2t \cos \alpha)}{2Et \cos \alpha}$	$\frac{P(D_o - .8t \cos \alpha)}{2Et \cos \alpha}$

* ASME Boiler and Pressure Vessel Code, sección VIII, división 1, edición de 1983, American Society of Mechanical Engineers.

2. TRANSMISIÓN DE CALOR.

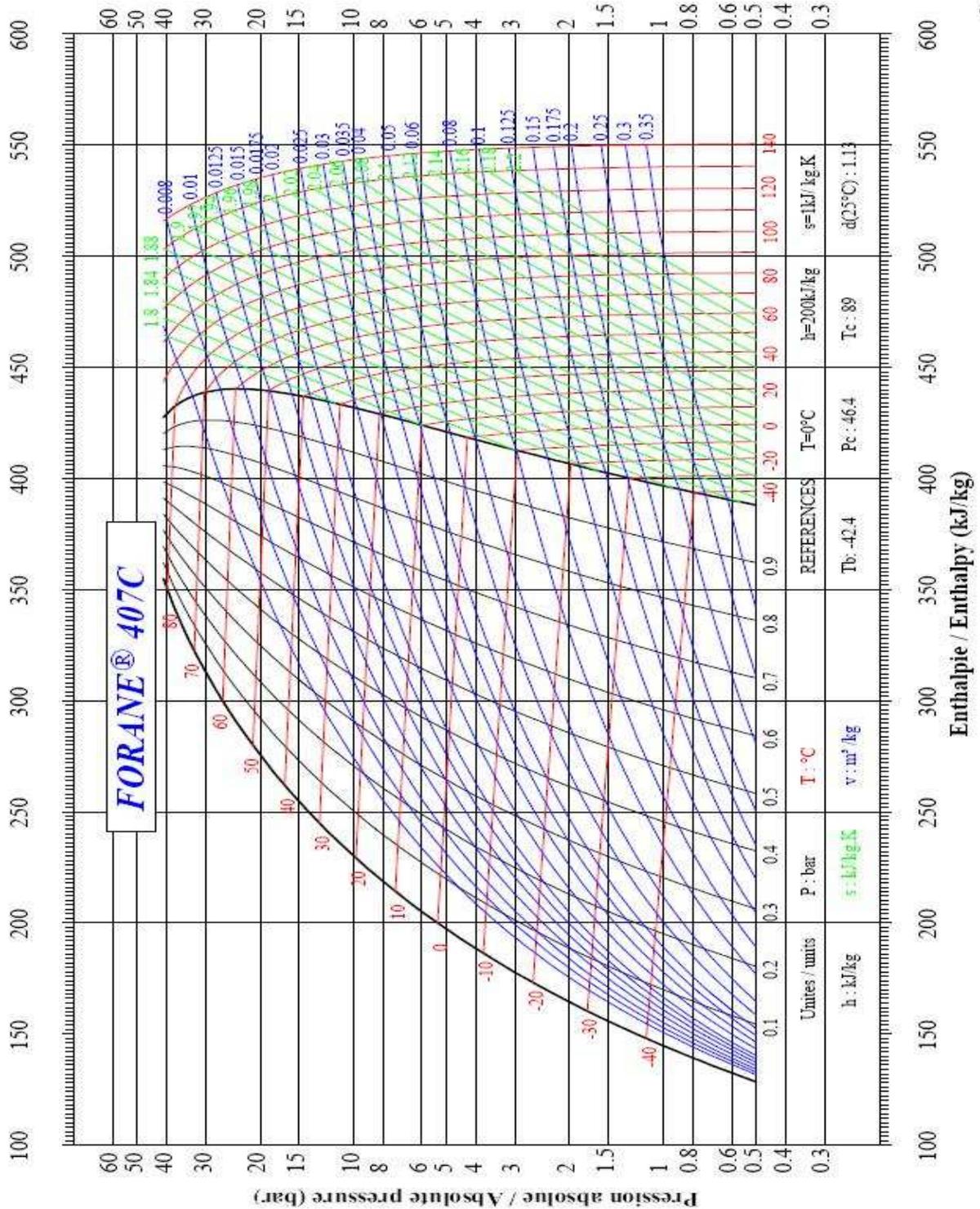
Figura 3.1. Valores aproximados del coeficiente global de transmisión de calor.

Tipo de intercambiador de calor	U , $W/m^2 K$
Gas a gas	10-30
Agua a gas (es decir, enfriador de gas, caldera de gas)	10-50
Vapor en condensación-aire (es decir, radiador de vapor, calentador de aire)	5-50
Vapor a aceite combustible pesado	50-180
Agua a agua	800-2500
Agua a otros líquidos	200-1000
Agua a aceite lubricante	100-350
Compuestos orgánicos ligeros a compuestos orgánicos ligeros	200-450
Compuestos orgánicos pesados a compuestos orgánicos pesados	50-200
Condensadores enfriados por aire	50-200
Condensadores de vapor enfriados por agua	1000-4000
Condensadores de amoníaco enfriados por agua	800-1400
Condensadores de vapor orgánico enfriados por agua	300-1000
Calderas de vapor	10-40 + radiación
Evaporadores de refrigerador	300-1000
Evaporadores de vapor-agua	1500-6000
Tanques agitados con chaqueta	150-1000
Serpentín de calefacción en un recipiente, agua a agua	
Sin agitar	50-250
Agitada	500-2000

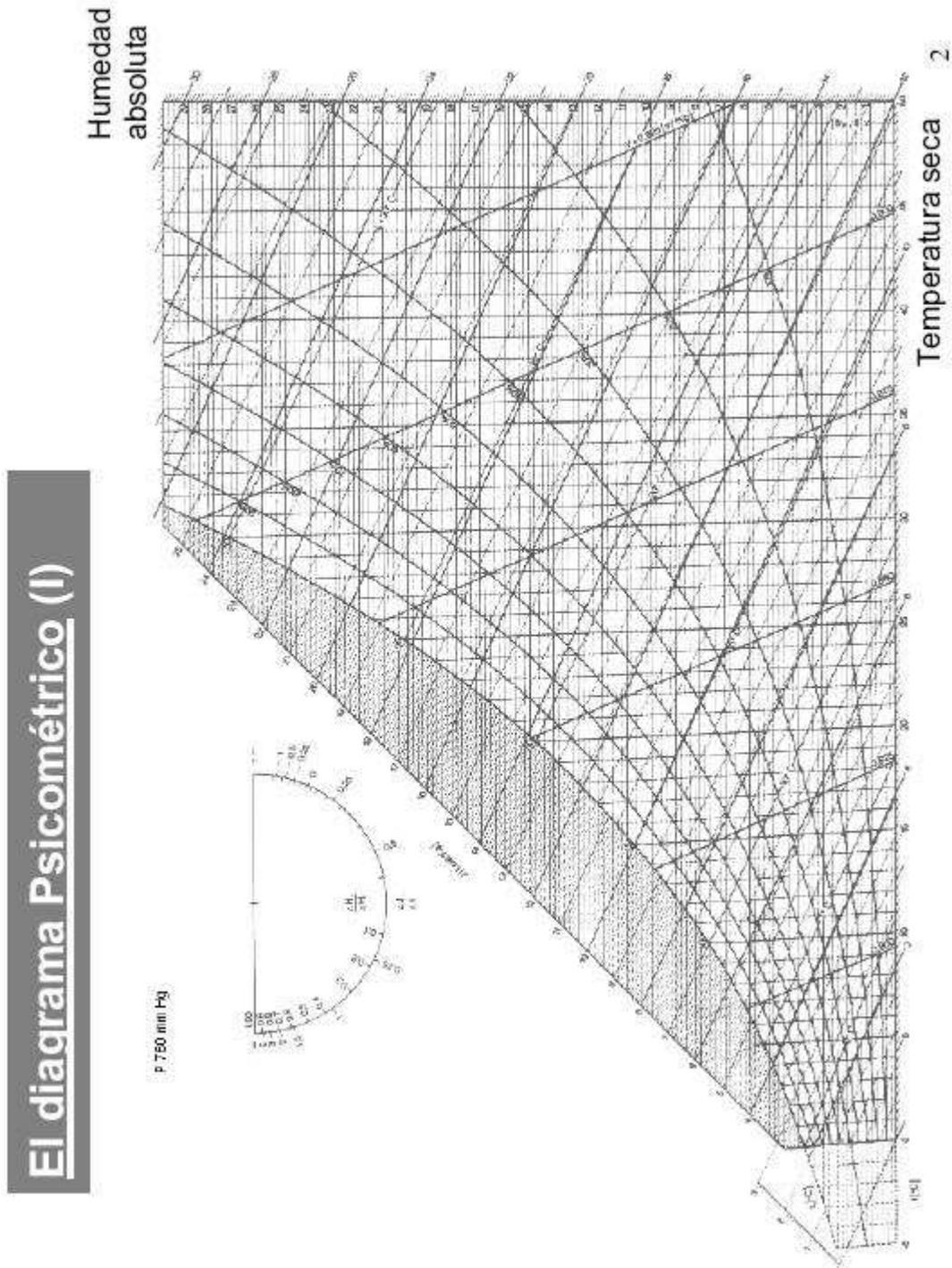
[Mills A. F, 1995]

Tipo	Coeficiente global U	
	Btu/pie ² -h-°F	W/m ² -°C
Evaporadores de tubos verticales largos:		
Circulación natural	200-600	1000-3000
Circulación forzada	400-1000	2000-5000
Evaporador de película agitada, líquido newtoniano, viscosidad:		
1 cP	400	2000
1 P	300	2000
100 P	120	600

3.-DIAGRAMA DE MOLLIER



4. DIAGRAMA PSICOMÉTRICO.



5.- RUGOSIDAD RELATIVA

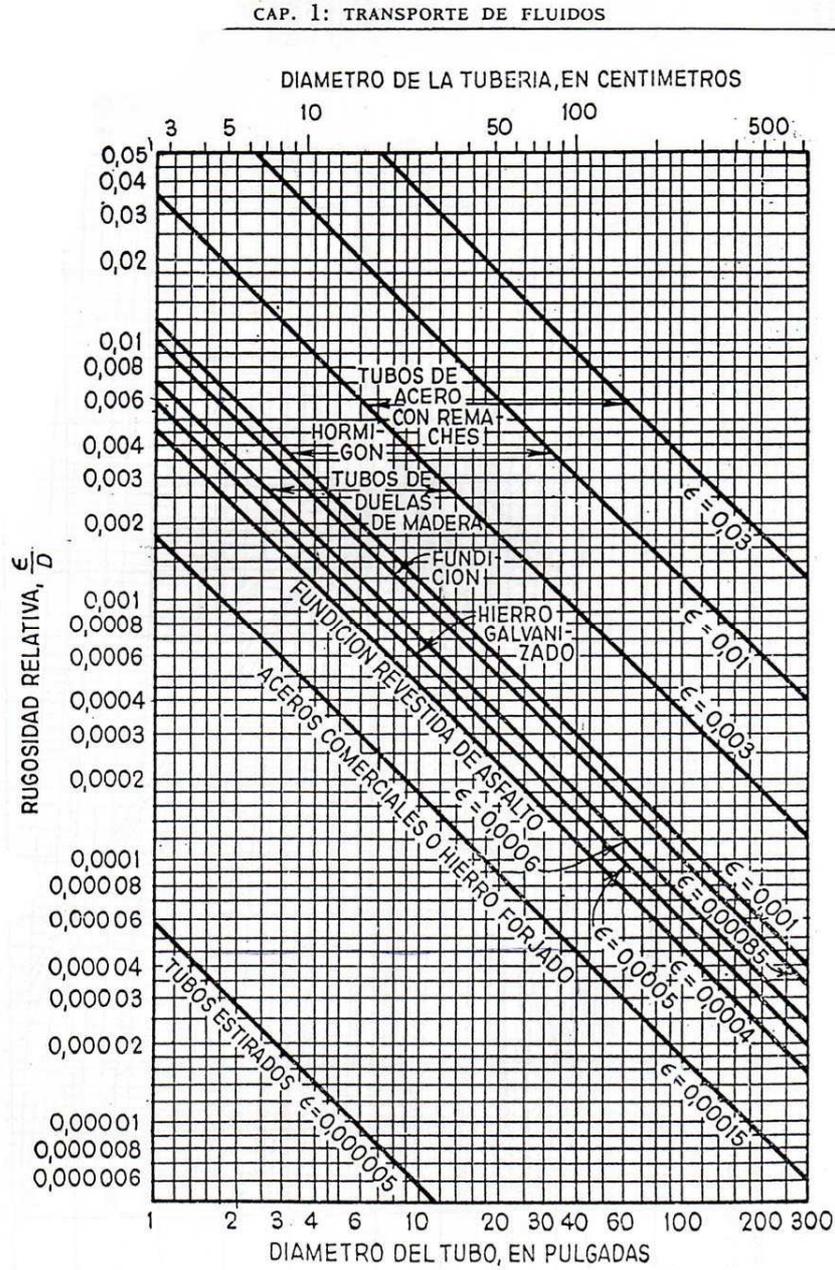
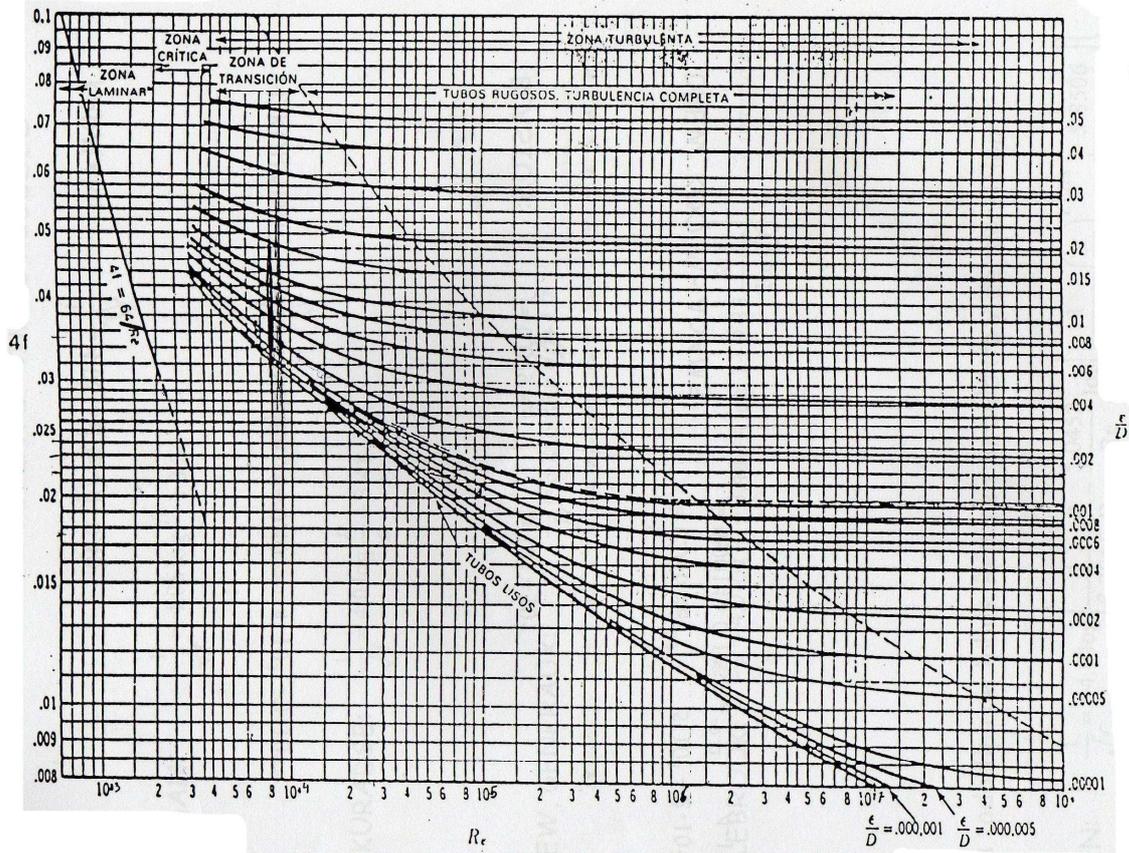


FIG. 1-3.

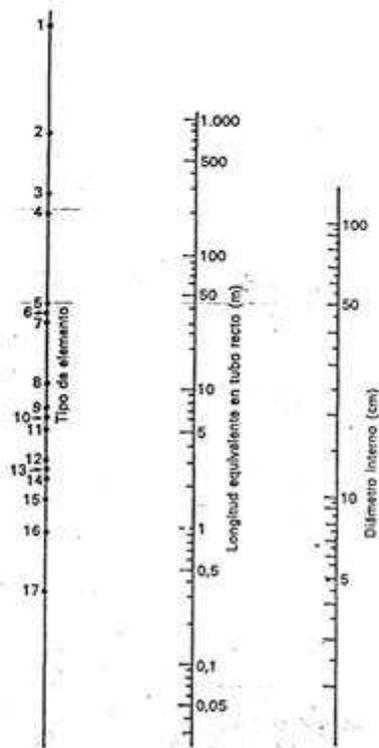
6.-GRÁFICA DE MOODY.



Gráfica de Moody. Esta figura está tomada del libro de CRANE (Engineering Division) (1965), «Flow of Fluid through Valves, Fittings, and Pipe», Crane Co., Chicago, pag. A 24.

7.-LONGITUDES EQUIVALENTES.

1. Válvula de compuerta 3/4 cerrada.
2. Válvula de asiento abierta.
3. Válvula de compuerta 1/2 cerrada.
4. Válvula en ángulo abierta.
5. Válvula de retención abierta.
6. Curvatura en U de retorno.
7. Codo angular o conexión en T.
8. Válvula de compuerta 1/4 cerrada.
9. Codo de 90° de radio pequeño, o reducción de 1/2, o ensanchamiento brusco con $D_1/D_2 = 1/4$.
10. Entrada escalonada.
11. Codo de 90° de radio medio o reducción de 1/4.
12. Codo de 90° de radio grande o T estándar.
13. Ensanchamiento brusco con $D_1/D_2 = 1/2$.
14. Entrada de cantos vivos.
15. Contracción brusca con $D_1/D_2 = 1/4$ o codo de 45°.
16. Contracción brusca con $D_1/D_2 = 1/2$.
17. Contracción brusca con $D_1/D_2 = 3/4$, o válvula de compuerta toda abierta.



Pérdidas menores: Abaco de estimación de longitudes equivalentes.

8.-TARIFAS ELÉCTRICAS.

BOE núm. 312

Sábado 29 diciembre 2007

53793

ANEXO I

1. Relación de tarifas básicas con los precios de sus términos de potencia y energía.

TARIFAS Y ESCALONES DE TENSIÓN	TÉRMINO DE POTENCIA	TÉRMINO DE ENERGÍA
	Tp: €/ kW mes	Te: €/ kWh
BAJA TENSIÓN		
1.0 General, Potencia ≤ 1 kW	0,291980	0,065630
2.0.1 General, 1 kW < Potencia ≤ 2,5 kW (1)	1,621373	0,092111
2.0.2 General, 2,5 kW < Potencia ≤ 5 kW (1)	1,634089	0,092834
2.0.3 General, 5 kW < Potencia ≤ 10 kW (1)	1,642355	0,093303
3.0.1 General, 10 kW < Potencia ≤ 15 kW (1)	1,752513	0,099562
3.0.2 General, potencia superior a 15 kW	1,988549	0,095576
R.0 De riegos agrícolas	0,420542	0,097596
ALTA TENSIÓN		
Tarifas generales:		
Corta utilización:		
1.1 General no superior a 36 kV	2,391482	0,082403
1.2 General mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV.	2,261593	0,077374
1.3 General mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV.	2,185189	0,075092
1.4 Mayor de 145 kV	2,124066	0,072575
Media utilización:		
2.1 No superior a 36 kV	4,944381	0,075525
2.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	4,675665	0,070707
2.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	4,522111	0,068652
2.4 Mayor de 145 kV	4,406947	0,066440
Larga utilización:		
3.1 No superior a 36 kV	13,192136	0,062831
3.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	12,335805	0,059158
3.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	11,957785	0,056876
3.4 Mayor de 145 kV	11,595193	0,055324
Tarifas R. De Riegos Agrícolas:		
R.1: No superior a 36 kV	0,647756	0,088891
R.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	0,615364	0,083706
R.3 Mayor de 72,5 kV	0,582981	0,080869
Tarifa G.4 de grandes consumidores		
	12,567050	0,014396
Tarifa venta a distribuidores (D)		
D.1: No superior a 36 kV	2,638657	0,055808
D.2: Mayor de 36 kV, y no superior a 72,5 kV	2,490768	0,053239
D.3: Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	2,428498	0,051372
D.4: Mayor de 145 kV	2,350662	0,049971

(1) 1. A estas tarifas cuando no se les aplique el complemento por discriminación horaria que se regula en el punto siguiente y el consumo promedio diario sea superior al equivalente a 1.100 kWh en un bimestre, a la energía consumida por encima de dicha cuantía se le aplicará un recargo de 0,0134 €/kWh en exceso consumido. Para ello, la facturación debe corresponder a lecturas reales del contador.

2. A estas tarifas cuando se aplique el complemento por discriminación horaria de dos periodos se aplicarán directamente los siguientes precios a la energía consumida en cada uno de los periodos horarios:

BAJA TENSIÓN 1.0, 2.0.X y 3.0.1 CON DISCRIMINACION HORARIA	TÉRMINO DE ENERGÍA PUNTA	TÉRMINO DE ENERGÍA VALLE
	Te: €/ kWh	Te: €/ kWh
1.0 General, Potencia ≤ 1 kW	0,088600	0,034783
2.0.1 General, 1 kW < Potencia ≤ 2,5 kW	0,124349	0,048819
2.0.2 General, 2,5 kW < Potencia ≤ 5 kW	0,125326	0,049202
2.0.3 General, 5 kW < Potencia ≤ 10 kW	0,125959	0,049451
3.0.1 General, 10 kW < Potencia ≤ 15 kW	0,134408	0,052767

Estos límites serán considerados a año vencido, por lo que, en todo caso, deberán adquirir, como sujetos cualificados, ya sea directamente en el mercado organizado de producción como agentes del mercado o bien a través de una empresa comercializadora, la cuantía resultante de la energía que en el ejercicio anterior haya excedido de los límites del crecimiento que se hayan establecido para el mismo.

No obstante, podrá autorizarse por la Dirección General de Política Energética y Minas, previo informe del órgano competente de la Comunidad Autónoma y de la Comisión Nacional de Energía, un aumento superior a los límites establecidos, en atención a las particularidades de cada caso.

Estos límites de crecimiento vegetativo no se aplicarán a las empresas distribuidoras de energía eléctrica de Ceuta, Melilla, Baleares y Canarias hasta que no se establezca un precio de referencia para los sujetos cualificados en dichos sistemas.

- b) Al precio del mercado organizado de producción como sujetos cualificados.
 - c) A la tarifa general correspondiente a su nivel de conexión.
2. El resto de empresas distribuidoras adquirirán su energía en el mercado organizado de producción como sujetos cualificados.

2. FICHAS TÉCNICAS.

1.-MESA DE SELECCIÓN.



RECEPCIÓN DE LAS UVAS



- MESAS VIBRATORIA
- MESAS DE SELECCIÓN
- TOLVAS DE BANDA
- TOLVAS CON SIN FIN
- VÁLVULAS DE UVAS



MESAS DE SELECCIÓN DE BANDA

Tipo - TBE600 - TBE800 - TBE1000

Concebidas para la recepción de las uvas vendimiadas a mano o mecánicamente.

Longitud estándar :

- 3,60 m "para 6 personas"
- 4,60 m "para 8 personas"
- 5,60 m "para 10 personas"
- 6,60 m "para 12 personas"



- Banda sin fin extraíble (limpieza).
- Estructura de inox.
- Anchura de banda 600 / 800 / 1000.
- Variador de velocidad.
- Recipiente colector de los jugos.
- Rascadores de limpieza.
- Conjunto sobre ruedas.
- Altura regulable de 0,80 a 1 m.

OPCIONES :

- Pasarela lateral (según altura).
- Selección positiva.
- Rampa de limpieza.
- Tolva para vaciar cajas.
- Tolva para contenedor 350 Kg.

TOLVAS DE BANDA

Concebidas para la recepción de las uvas vendimiadas a mano o mecánicamente.

Aplicación :

- Maceración carbónica, rémant.
- Alimentación mesa de selección o mesa vibratoria.
- Búsqueda de una mejor calidad de transferencia.



TOLVAS DE BANDA PARA BODEGAS PARTICULARES.

- Capacidad de recepción de 30 a 60 hl.
- Anchura de banda 800 mm.
- Variador de velocidad.
- Rampa de limpieza.

TOLVAS DE BANDA PARA BODEGAS COOPERATIVAS.

- Capacidad de recepción de 2 a 5 toneladas.
- Anchura de banda 1500 o 2000.
- Tolva pesadora o no pesadora.
- Variador de velocidad.
- Rampa de limpieza.

OPCIÓN : Banda modular.

2.-ELEVADORA.

ELEVADORES MÓVILES DE BANDA

Tipo SL ou TR.

SL adaptado para el transporte de los orujos prensados y de los escobajos : anchura 300 o 400 mm.

→ TR adaptado para el transporte de las uvas enteras, desgranadas o de la pasta : anchura 300, 400 o 600 mm.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS :

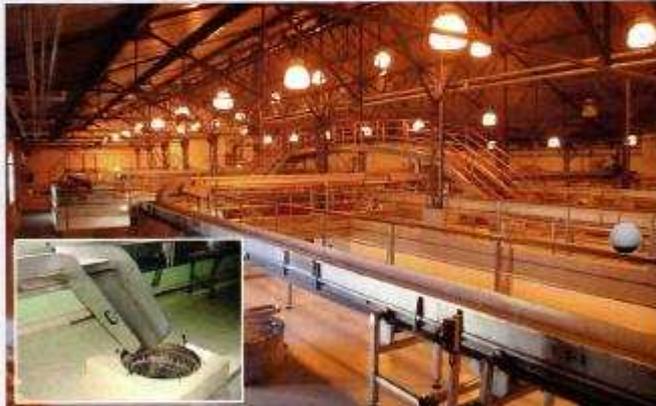
- Tipo SL : Estructura de inox cerrada - Banda de cunas - Longitud estandar de 3 a 8 metros - Conjunto sobre carretilla de 2 ruedas con realce hidráulico.
 - Tipo TR : Estructura de inox abierta - Banda de cunas - Longitud estandar de 3 a 8 metros - Conjunto sobre carretilla de 4 ruedas con realce hidráulico.
- OPCIONES :** - Tolve de recepción a petición - Variador de velocidad - Canal de salida pivotante.

CINTAS DE BANDA

Tipo TR ou TBT.

TR adaptado para la transferencia de las uvas vendimiadas mecánicamente o enteras y de la pasta . Anchura 300 / 400 o 600 mm.

TBT Adaptado para la transferencia de las uvas enteras, búsqueda de una calidad de transferencia + higiene. Anchura 300 / 400 / 600 o 800 mm.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TR :

- Banda lisa o de cunas de anchura 300/400/600 según utilización.
- Longitud 2 m a 50 metros.
- Conjunto sobre pies o ruedas pivotantes.

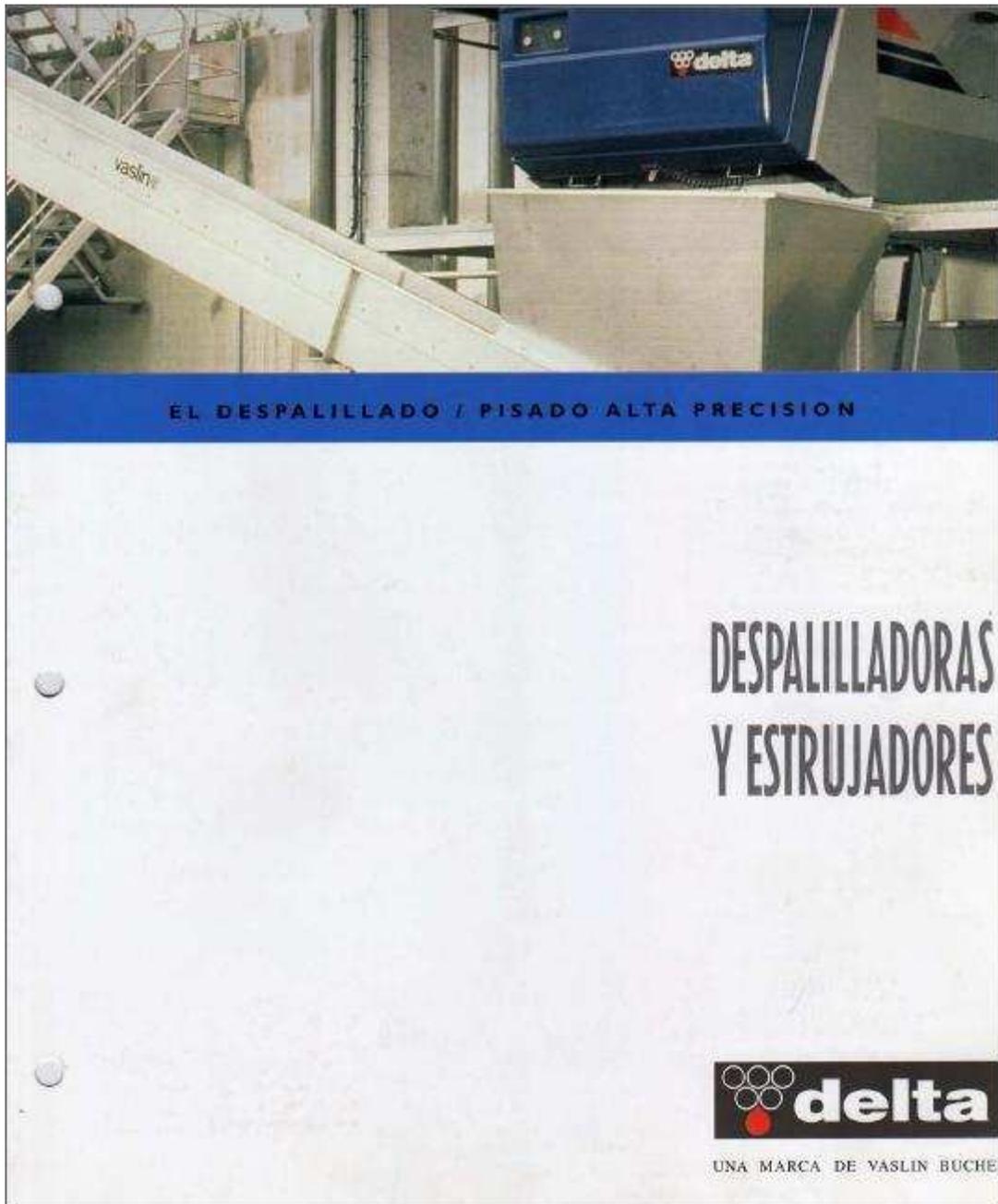
OPCIONES : - Trampilla de selección, manual o neumática.
- Velocidad variable.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS TBT :

- Banda lisa o de cunas de anchura 300/400/600/800.
- Estructura especialmente estudiada para una limpieza perfecta.
- Longitud 2 a 30 metros.
- Conjunto sobre pies.

OPCIONES : - Trampilla de selección, manual o neumática.
- Velocidad variable.

3.-DESPALILLADORA



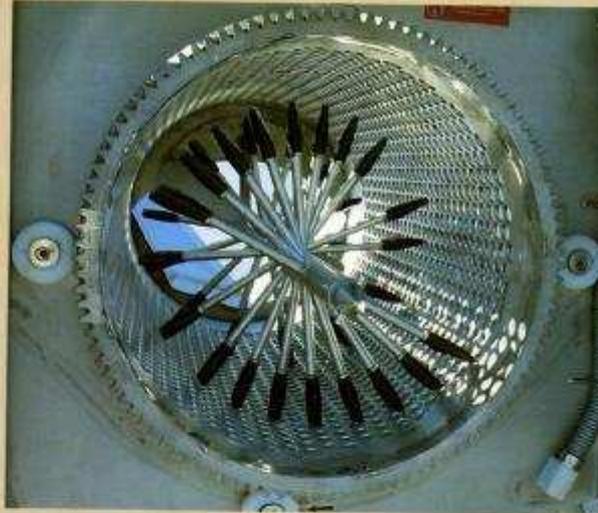
DESPALILLADORAS Y ESTRUJADORES DELTA

Los profesionales de la vid y del vino lo saben, el correcto tratamiento de la uva después de la vendimia comienza desde la recepción en la bodega. Para que los escobajos no liberen sustancias de gustos herbáceos, el despallido, operación importante, debe efectuarse de manera suave, progresiva y lo más completo posible.

La nueva generación de despalladoras "DELTA E" es el fruto de una larga investigación y de una puesta en común de numerosas innovaciones que tienen como objetivo el respeto a la uva. Gracias a su polivalencia, sus ajustes y su entretenimiento fácil y eficaz, se adapta a todos los viñedos y a todas las bodegas.



Tolva escurridora



3 modelos de jaulas intercambiables son desmontables para una adaptación perfecta a los diferentes viños.

TRATAMIENTO CON SUAVIDAD

Introducida por la tolva, la uva llega de manera progresiva y sin choque a la velocidad de despallido. En esta zona, la jaula no tiene hoyos y las grapas están tomadas por las paletas del bastidor sin fragmentación de los granos ni fenómeno de raspadura!

En la zona de despallido propiamente dicha, la jaula presenta un moldeado profundo (5 mm) y redondeado. El eje de despallido está equipado de dedos cuya extremidad es cauchulada y extendida. (en E 2 y E4) o todo inox (en E6 y E8).

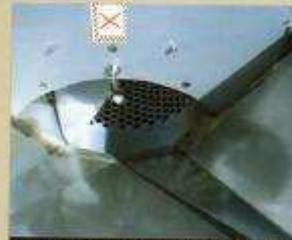
El esfuerzo aplicado a la uva es mejor repartido. Los granos quedan enteros, los escobajos avanzan fácilmente sobre el largo de la jaula.

La jaula y el bastidor giran en el mismo sentido, evitando los efectos de cizalladura de la uva.

En la zona de secado de los escobajos, el número de los dedos es más importante para E2 y E4.

Posibilidad de ajuste si es preciso por desmontaje de una parte de estos dedos, uno de cada dos, por ejemplo para E2 y E4. El largo de la zona de despallido es así adaptable a la vendimia y a la madurez de la uva. El despallido es más eficaz, sin batido excesivo de los escobajos.

Todos los elementos de arrastre están agrupados en un conjunto basculante situado en la parte trasera. La cadena cinemática es así independiente del circuito de pasaje de los granos y los mostos, y no perturba las manipulaciones que puedan realizarse alrededor de la despalladora.



Tubo motor

POLIVALENCIA

Otra innovación es la posibilidad de cambiar la jaula (3 modelos disponibles) para adaptarla al diámetro medio de los granos y, por lo tanto, a la variedad.

La operación se efectúa rápidamente y fácilmente. La velocidad de rotación del conjunto separador (bastidor + jaula) es ajustable y controlable en una escala graduada.

La instalación del aparato es muy fácil. La despalladora puede ser colocada sobre un soporte, liberando enteramente la parte inferior, o puede ser fijada a una carretilla.

● carretilla deja un espacio para el paso de la bomba.



HYGIENE

El enjuague del material efectuado por dos mariposas rotativas colocadas en la parte superior de la jaula. Los capos laterales permiten el acceso a la jaula, al bastidor y a la tolva de evacuación facilitando el control de la calidad del enjuague.



● Dos tubos rotativos aseguran un enjuague completo.

MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Las manipulaciones y los ajustes son fáciles. El acceso a los elementos separadores se hace por sencillo levantamiento de la parte trasera.



El desmontaje de la jaula y del bastidor puede efectuarse rápidamente.

No se olvida la seguridad. Cada manipulación de los capos laterales del conjunto basculante trasero o del estrujador produce el paro automático del aparato.

SEGURIDAD CON BOMBAS

Los modelos E2 y E4 están equipados con 2 llaves de seguridad imprescindibles para el funcionamiento de la bomba PM 2 o PM 4 cuando está utilizada debajo de la despalladora con su rejilla de seguridad.

OPCION ESTRUJADOR



En caso de no estrujar, el estrujador se acciona muy fácilmente lateralmente.

La polivalencia de las despalladoras DELTA E se encuentra en los estrujadoras DELTA F. Articulado en un eje vertical el estrujador puede colocarse lateralmente en caso de no estrujar. (F2 - F4) El aislamiento de los rodillos es ajustable sin herramienta especial. Unos botones grabados facilitan la medida de separación de los rodillos. Se fabrican los rodillos con un material polimero de alta resistencia. Por seguridad son escamotables.

OPCION : TOLVA ESCURRIDORA

En caso de introducción de uva no regulada por un tolva con sinfín así como para las uvas cosechadas con máquina y conteniendo mucho mosto, es imprescindible regular la alimentación de la despalladora. Eso es posible gracias a la tolva escurridora DELTA :

- La parte perforada colocada en el fondo de la tolva derrama los mostos libres y evita las obstrucciones provocadas por el flujo de los mostos.
- El sinfín de alimentación de la tolva regula la introducción de la vendimia al caudal nominal del aparato.

BOMBAS

A cada despalladora de la gama DELTA E o a cada estrujador de la gama DELTA F corresponde una bomba con rotor helicoidal DELTA PM.

DELTA	E2/F2	E4/F4	E6/F6	E8/F8
PM	2	4	6	8

DIMENSIONES - CARACTERISTICAS TECNICAS

TPO		E2	E4	E6	E8
CAUDAL MAXIMO en uva despallada*		15 a 20 t/h	25 a 30 t/h	50 a 55 t/h	70 a 80 t/h
POTENCIA (KW)	Despalladora (E)	1,8	3,0	4,0	5,5
	Estrujador (F)		1,1	3	3,0
	Tolva escurridora reguladora	0,55	0,55	1,5	/
VOLTAJE (V)		400	400	400	400
DIMENSIONES (MM)	Largo	2 100	2 360	2 990	3 235
	Ancho	800	870	1 160	1 262
	(sin opción)	Altura	1 217	1 450	1 190
PESO (KG)	Despalladora sola	205	335	560	780
	Despalladora + estrujador	275	465	750	980
	Tolva escurridora reguladora	55	60	160	160
DIAMETRO DE LAS PERFORACIONES DE LA JAULA (MM)		22 o 25 o 32 intercambiable			
ENJUAGUE AUTOMATICO		Opcion	Standard		
PRESENTACION		sobre carretilla movil o fija (en opcion)		Fijo	

* A título indicativo, variable según las variedades, el estado y la naturaleza de la vendimia (a mano o con máquina).
En caso de utilización de un estrujador en uva despallada, el caudal del conjunto Despalladora + Estrujador está inferior del 30% al 50% del caudal máximo de la despalladora.



Rue Gaston Berrier - B.P. 28
49200 Chalonnes-sur-Loire - FRANCE
Tel. +33 (0) 2 41 74 50 50 - Fax +33 (0) 2 41 74 50 51
Web : www.vaslin-bucher.com
E-mail: commercial@vaslin-bucher.com

Cette descriptive ne constitue pas un contrat, le constructeur se réserve le droit de effectuer toute modification sans avis préalable.

Distribuido por :



4. DOSIFICADOR SO₂.

CASALS MAQUINARIA VINÍCOLA, S.L

DOSIFICADOR DE SO₂ "CASALS"

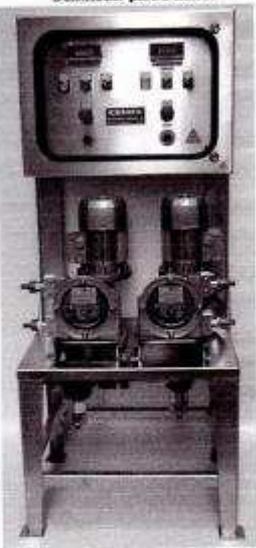
ANEXO N°

Dosificador de SO₂ en solución acuosa al 5 %.
Dosificación a la tubería de vendimia en la zona de impulsión.

COMPUESTO POR :

- 1] Depósito de polietileno de 1.250 L. equipado con :
 - Soporte Inox. con pies regulables.
 - Racores de alimentación de bombas dosificadoras.
 - Entrada de agua con válvula.
 - Desvaporador para eventual salida de gas al exterior (para evitar gases en la nave de trabajo).
 - Entradas de sulfuroso con difusores del gas en el agua para disolución y conexión a la botella de gas.
- 2] Bomba dosificadora peristáltica **ROTHO**, modelo PSF3.
 - Ninguna válvula de retén.
 - Baja velocidad del fluido.
 - Elemento tubular especial para SO₂.
 - Motor eléctrico de 0,25 Kw. 220 o 380 V. (*)
 - Reductor
 - Caudal horario : a determinar en función del caudal de la bomba de vendimia.
 - Presión relativa : 2 bar.
 - Racores de ½ " gas.
 - **Variador de frecuencia** con filtro de protección, visualizador de caudal instantáneo y potenciómetro de variación de velocidad.
 - Sonda de seguridad.
 - Cuadro eléctrico para alojar el variador y la protección del motor.
 - Filtro de la solución previo a la entrada de la bomba de 40 micras.
- 3] Soporte Inox. para la bomba, cuadro eléctrico y filtro.
- 4] Inyector antiretorno con brida de acoplamiento a la tubería de vendimia.
- 5] Mangueras de conexión y racores.

Dosificador para 2 Líneas



❖ **PRECIOS:**

▪ Equipo para 1 bomba de vendimia	7.033,82 €
▪ Equipo para 2 bombas de vendimia	10.366,56 €
▪ Equipo para 3 bombas de vendimia	13.582,27 €

* Al hacer el pedido es imprescindible indicar la tensión trifásica de la bodega :
220 V. o 380 V.

Dosificadores de Sulfuroso
Página 1 de 2

CASALS MAQUINARIA VINÍCOLA, S.L

COMPLEMENTOS OPCIONALES (BAJO PEDIDO)

* **DEPÓSITO NODRIZA** para la preparación de SO₂ al 5 % de reserva. La solución debe hacerse erogando gas lentamente para que se disuelva en el agua. Una botella de SO₂ de 50 Kg. en 1.000 L. de agua.
Se llenará el depósito con 1.000 L. de agua y conectada la botella de SO₂ en posición horizontal, se abrirá la válvula de la botella muy poco para que el gas erogue lentamente. Para obtener una buena solución debe hacerse lo mas lentamente que sea posible. Esta operación durará varias horas. Mientras se usa la solución del depósito principal puede prepararse solución de reserva en éste depósito.
En el momento que en el depósito principal quedan ± 200 L. puede pasarse la solución de éste depósito nodriza, y a continuación ya pueden iniciarse las operaciones para una nueva preparación.

Compuesto por :

- Depósito de polietileno de 1.200 L.
- Soporte Inox. con pies regulables.
- Racores de alimentación de la bomba.
- Entrada de agua con válvula.
- Desvaporador.
- Entrada de SO₂ con difusores y conexión a botella.
- Bomba JUNIOR AISI 316 para paso de la solución al depósito principal.
- Soporte de la bomba.
- Conexiones entre depósitos.

❖ **Precio del conjunto** 1.419,89 €

* **CONTROL DE FLUIDO**
Control electromagnético para detectar el paso de vendimia por la tubería y automatizar la inyección del SO₂ cuando el paso de vendimia es real.

- Detector magnético.
- Cuadro de control

❖ **Precio de cada detector** 956,00 €

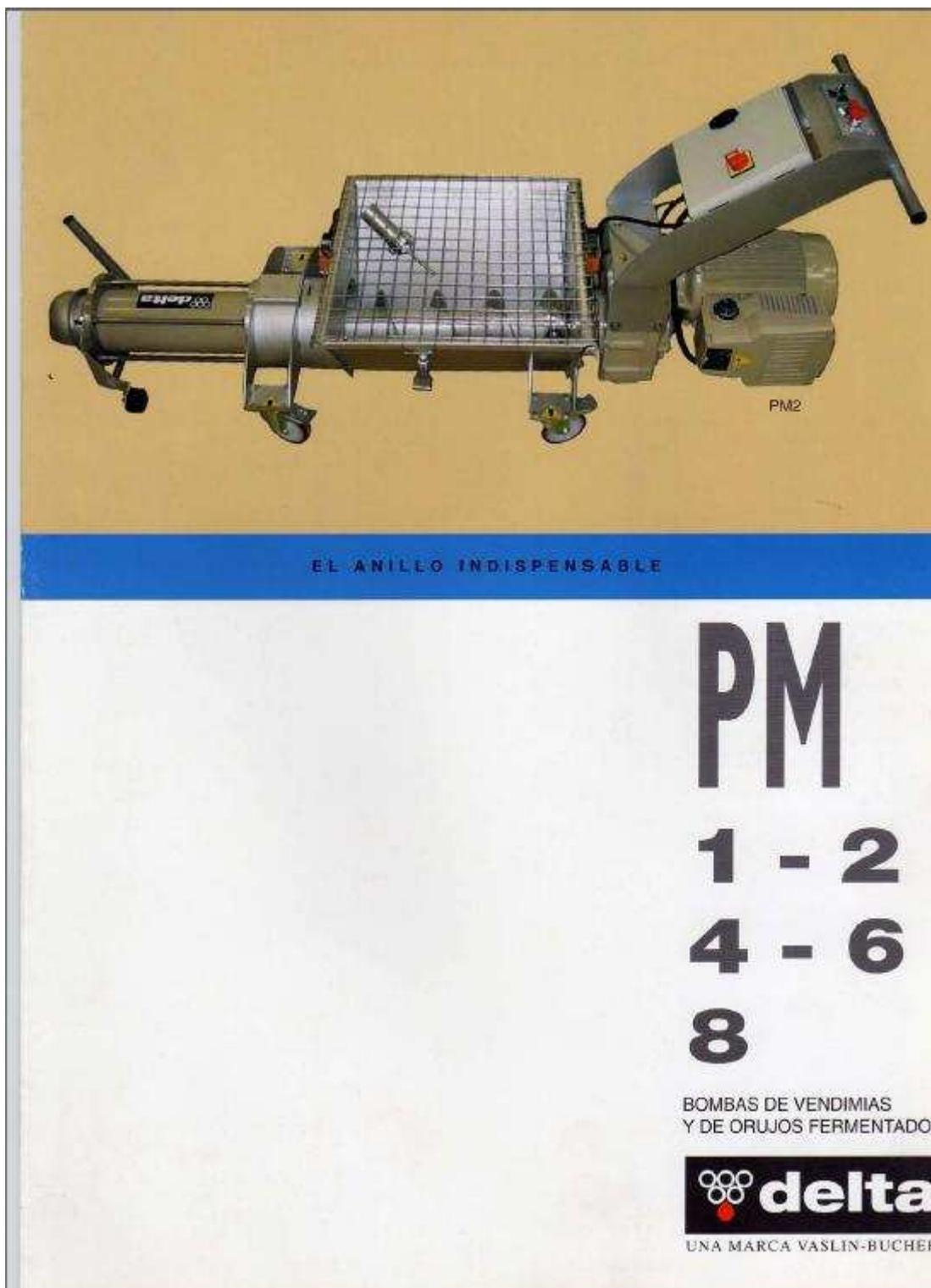
* **AGITADOR MOD. CH-1.3**

- MOTOR DE 1 CV A 1.500 R.P.M.
- PARA SOLUCIÓN CON METABISULFITO

❖ **Precio del Agitador** 115,82 €

Desulfuradores de Sulfitoso Página 2 de 2

5.-BOMBA DE ORUJOS Y VENDIMIA.



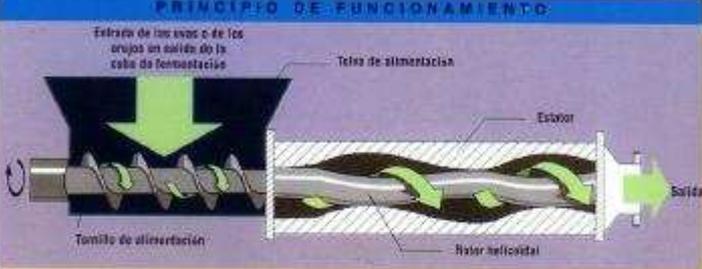
PM

UN ANILLO INDISPENSABLE

En el centro de la cadena de vinificación, las bombas PM DELTA aseguran la recepción de las uvas frescas. Las bombas PM2, PM4, PM6 y PM8 están particularmente adaptadas al traslado de los orujos fermentados en cuba.

UN FUNCIONAMIENTO SUAVE Y EFICAZ

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



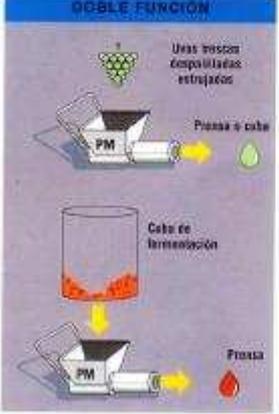
El principio de funcionamiento de las bombas PM DELTA permite un transporte suave de las uvas. Dos piezas en movimiento: sólo se necesitan un tornillo de cebadura y un **Rotor Helicoidal** para asegurar el traslado en continuo de la uvas.

La trituración de las uvas frescas es mínima merced a los alvéolos largos instalados en el **estator**.

El desplazamiento volumétrico asociado a la velocidad de rotación baja del rotor asegura el tránsito **suave** de las materias transportadas.

Los materiales de la bomba que se encuentran en contacto directo con la vendimia son de caucho sintético para el **Estator** y de acero inoxidable para el **Rotor**.

DOBLE FUNCIÓN



CUALIDADES TÉCNICAS EXCEPCIONALES

La PM DELTA proporciona la presión necesaria al bombeo dentro condiciones particulares y a menudo difíciles de la bodega. Permite la descarga en largas distancias. Además, el transporte continuo de las materias en la bomba evita las vibraciones de las tuberías, de manera opuesta a las bombas de funcionamiento de tipo discontinuo. Garantía de higiene y seguridad, todas las piezas de las bombas PM DELTA en contacto directo con las uvas o los orujos son de **acero inoxidable (incluso las bridas)** o de **materia sintético (para el estator)**.



Las PM DELTA se adaptan fácilmente a las condiciones de trabajo en la bodega.

Las tolvas están equipadas de tapón de desagüe (DN 50 Macon) para el lavado y un vaciado total.

SEGURIDAD

Las bombas móviles PM DELTA están dotadas de dos conmutadores de seguridad con un sistema de llaves. Estos dispositivos permiten el buen funcionamiento de las bombas cuando están equipadas con un de los accesorios siguientes:

- una rejilla de seguridad para el lavado de la tolva (entregada con la bomba)
- una rejilla de descube (en opción)
- una rejilla intermedia (en opción) para la utilización de la bomba bajo una despalilladora con o sin estrujador
- Todo otro equipo específico de seguridad. Las llaves están conectadas a los accesorios de seguridad.

Sonda de detección de nivel

Las bombas PM DELTA están equipadas (en opción) de una sonda para detectar el nivel de vendimias o de orujos en la tolva. Este dispositivo permite el control de la bomba (arranque o parada automático) según la presencia o no de materias en la tolva.



Sonda de detección de nivel.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Bombas móviles con ruedas equipadas de freno de parada.
- Cuadro de mando con una marcha trasera para facilitar el lavado y el desencaje de eventuales cuerpos extraños.
- El cuerpo de la bomba está autolubricado por la materia en circulación dentro de él, lo que limita el mantenimiento de manera significativa.



Equipo de adaptación de seguridad dotado con un sistema de Nivel.



Rejilla de descube (opción).

OPCIONES

- Varidor de velocidad electrónico.
- Anti-boveda para las PM6 y PM8 con una motorización independiente.
- Sonda de detección de nivel.
- Rejilla de descube.
- Extensiones de tolva.

OTRAS BOMBAS

Gama larga de tolvas de aspiración para vendimias frescas disponible para caudales de 10l/h hasta 110l/h.

		BOMBAS DE VENDIMIAS		BOMBAS DE ORUJOS Y VENDIMIAS		
TIPO		PM1	PM2	PM4	PM6	PM8 ^(*)
CAUDAL MAXI. (l/h) con uvas despalilladas		7	20	30	60	80
CAUDAL MAXI. (l/h) con orujos fermentados en cuba		10	10	15	30	40
VELOCIDAD (r/min)		90	200	280	280	240
POTENCIA (kW)		3	5,5	7,5	9	11
DIMENSIONES DE LA TOLVA (mm)	Altura	435	435	435	500	600
	Dimensiones	600 x 600	600 x 600	630 x 630	700 x 800	700 x 800
DIMENSIONES (mm)	Altura	855	970	970	1020	1020
	Longitud	1510	2200	2260	2725	2790
	Ancho	750	645	700	780	780
PESO A VACIO (kg)		190	200	220	350	420
DIAMETRO TUBERIA RECOMENDADO (mm)		120 ⁽¹⁾	120 ⁽¹⁾	120 ⁽¹⁾	150 ⁽¹⁾	150
DESPALILLADORA CORRESPONDIENTE		E1	E2	E4	E6	E8

(1) Conexión esférica

(*) Bomba que conviene mejor para la aspiración de los orujos fermentados en cuba



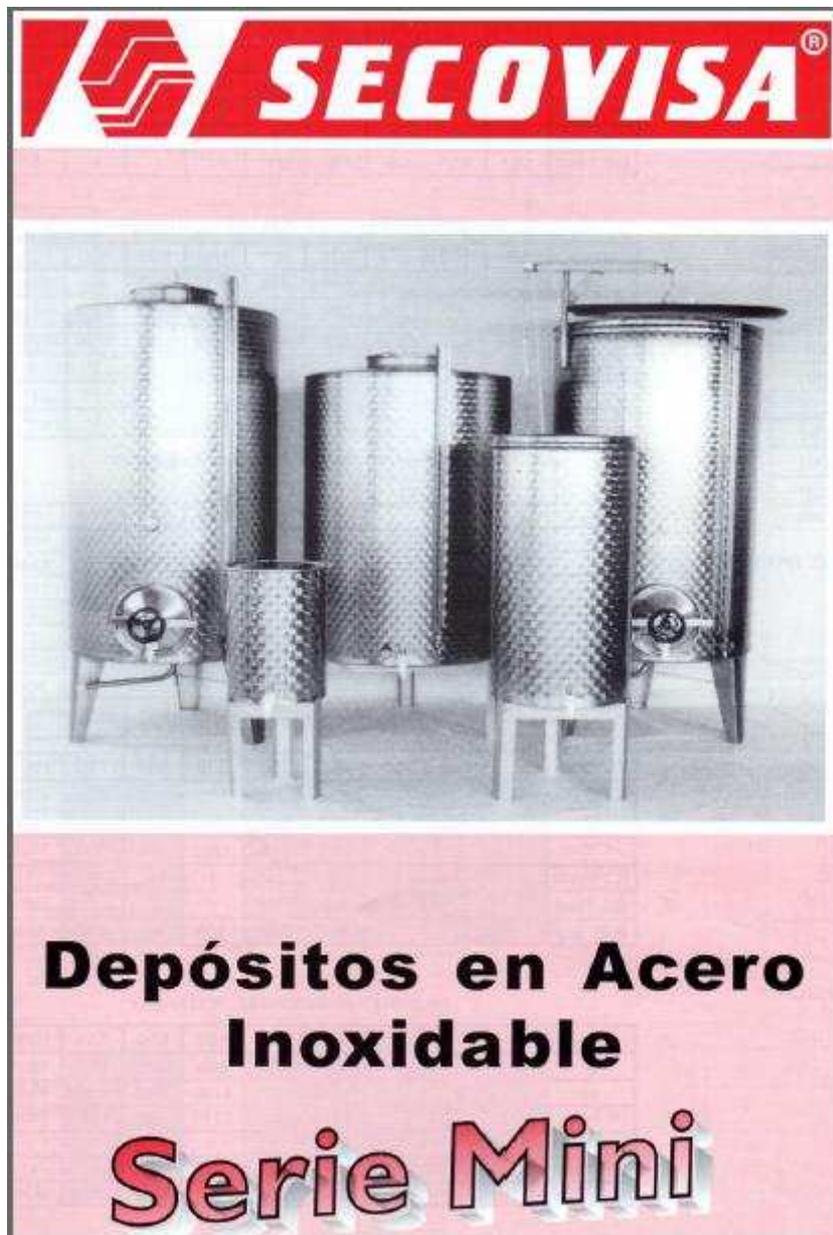
VASLIN BUCHER MS.
 ESPACE ENTREPRISE MÉDITERRANÉE
 Place A NOBEL
 66600 RIVESALTES
 Tél. +33 (0)4 68 38 23 90 - Fax : +33 (0)4 68 38 23 99
 E-mail : contact@vaslin-bucher-ms.fr
 Web : www.vaslin-bucher.fr

Distribuido por :



Este descripción no es contractual, el comprador se reserva el derecho de modificarlo sin aviso previo.

6. DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO.



DEPOSITO FONDO PLANO "ABIERTO"

Litros	50	100	150	200	300	400	500	600	1000	1600
Ø	400	400	500	500	650	650	800	800	1000	1200
H	500	1000	900	1200	1000	1300	1100	1300	1300	1500
H.Total	900	1400	1300	1600	1400	1700	1500	1700	1700	1900
N.Válvula	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ØS.Total	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"

DEPOSITO FONDO CONICO "ABIERTO"

Litros	50	100	150	200	300	400	500	600	1000	1600
Ø	400	500	500	650	650	800	800	800	1000	1200
H	500	600	900	650	1000	900	1100	1300	1300	1500
H.Total	830	930	1230	980	1330	1300	1500	1700	1700	1900
N.Válvula	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ØS.Total	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"
ØS.parc	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"

DEPOSITO FONDO CONICO "CERRADO"

Litros				350	450	550	650	750	1000	1600
Ø				650	800	800	800	800	1000	1000
H				1000	900	1100	1300	1500	1300	2000
H.Total				1580	1530	1730	1930	2130	1950	2650
N.Válvula				2	2	2	2	2	2	2
ØS.Total				3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"
ØS.parc				3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"
Ø B. Sup				300	300	300	300	300	300	300

DEPOSITO FONDO PLANO "CERRADO"

Litros				350	450	550	650	750	1000	1600
Ø				650	800	800	800	800	1000	1000
H				1000	900	1100	1300	1500	1300	2000
H.Total				1230	1130	1330	1530	1730	1550	2250
N.Válvula				1	1	1	1	1	1	1
ØS.Total				3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"
Ø B. Sup				300	300	300	300	300	300	300

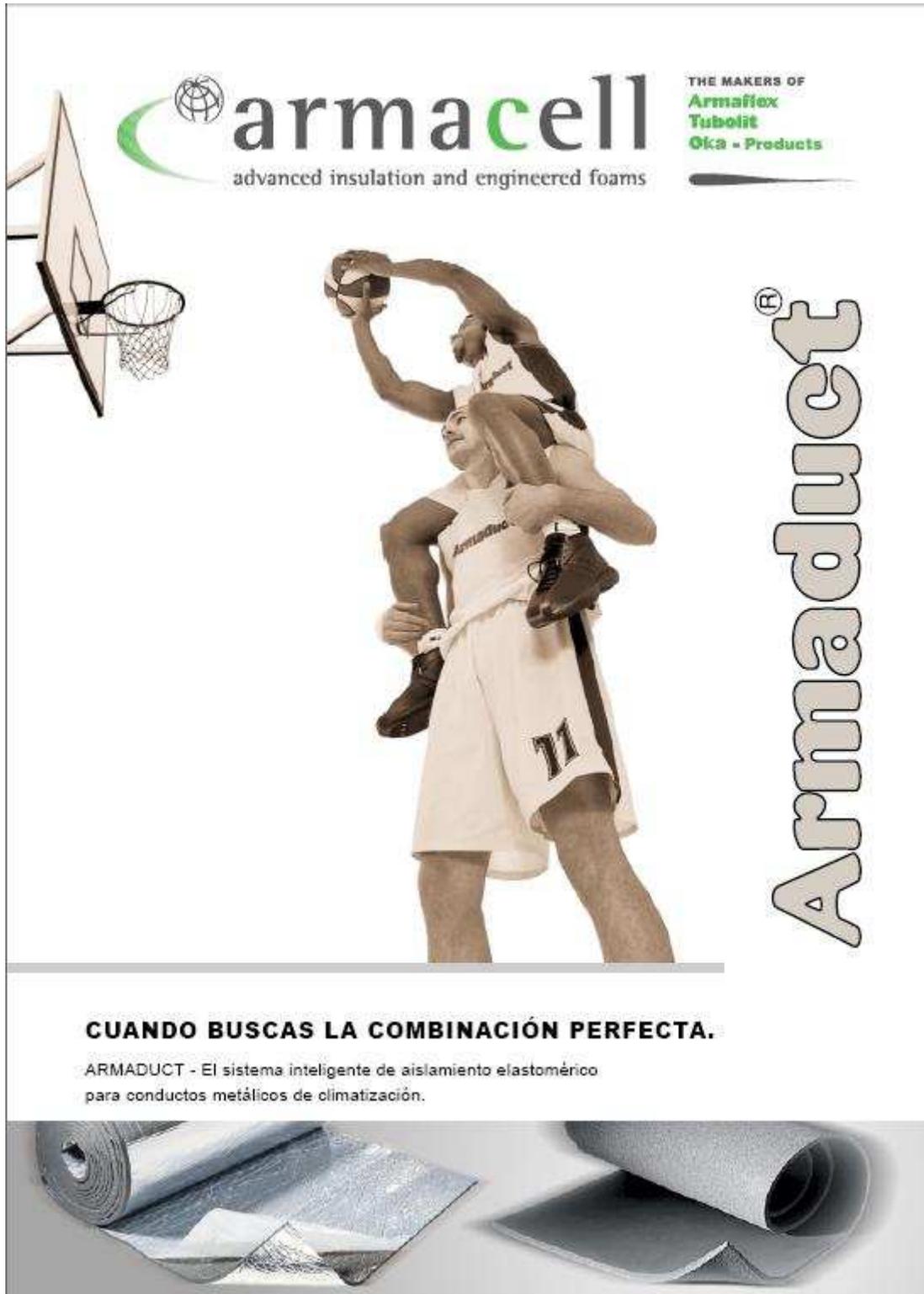
DEPOSITO HORIZONTAL "CISTERNA"

Litros				350	450	550	650	750	1000	1600
Ø				650	800	800	800	800	1000	1000
H				1000	900	1100	1300	1500	1300	2000
H.Total				1040	940	1140	1340	1540	1530	2230
N.Válvula				1	1	1	1	1	1	1
ØS.Total				3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1 1/2"
Ø B. Sup				300	300	300	300	300	400	400

Depósitos estándar.

Depósitos bajo pedidos.

7.-AISLAMIENTO



The advertisement features a basketball player in a white jersey with the number 11, carrying another player on his back. The player being carried is holding a basketball. In the background, a basketball hoop is visible. The top left of the ad shows the 'armacell' logo with a globe icon and the tagline 'advanced insulation and engineered foams'. To the right, it says 'THE MAKERS OF Armaflex Tubolit Oka - Products'. On the right side, the word 'Armaduct' is written vertically in a large, stylized font. Below the main image, the text reads: 'CUANDO BUSCAS LA COMBINACIÓN PERFECTA. ARMADUCT - El sistema inteligente de aislamiento elastomérico para conductos metálicos de climatización.' At the bottom, there are two images of the Armaduct insulation material: one showing a roll of silver, reflective material and another showing a roll of grey, textured material.

armacell
advanced insulation and engineered foams

THE MAKERS OF
Armaflex
Tubolit
Oka - Products

Armaduct[®]

CUANDO BUSCAS LA COMBINACIÓN PERFECTA.
ARMADUCT - El sistema inteligente de aislamiento elastomérico para conductos metálicos de climatización.

Armaduct®

El principal objetivo de las instalaciones técnicas de climatización es obtener un ambiente agradable que permita el bienestar de las personas. Para ello, se han de cumplir los siguientes requisitos:

- Purificación del aire, eliminando olores y sustancias nocivas
- Enfriamiento o calentamiento del aire
- Humidificación o deshumidificación del aire

Dentro del edificio, el aire tratado se debe distribuir consiguiendo que no se produzcan pérdidas energéticas.



Además de minimizar estas pérdidas energéticas, se debe impedir la formación de condensación en las instalaciones con temperatura inferior a la de rocío del ambiente.

Asimismo, es necesario reducir los ruidos producidos en las instalaciones para aumentar el confort del edificio.

El aislamiento en las instalaciones Aire Acondicionado

En los equipos de Aire Acondicionado circulan fluidos por el interior de las tuberías, tradicionalmente aisladas con AF/Armaflex para ahorrar energía y favorecer el buen funcionamiento de la instalación, así como para evitar el problema de la condensación y daños provocados por la corrosión.

Para evitar esta condensación en las tuberías y depósitos, es conveniente determinar el espesor mínimo de AF/Armaflex.



AF/Armaflex®

AF/Armaflex® posee una estructura celular cerrada y una alta resistencia a la difusión del vapor de agua ($\mu \approx 7.000$ supervisado por Aenor, y con valores medios de 10.000). Su baja conductividad térmica y su reacción al fuego M-1 son igualmente supervisadas por Aenor.



Plancha en rollo



Plancha en rollo autoadhesiva

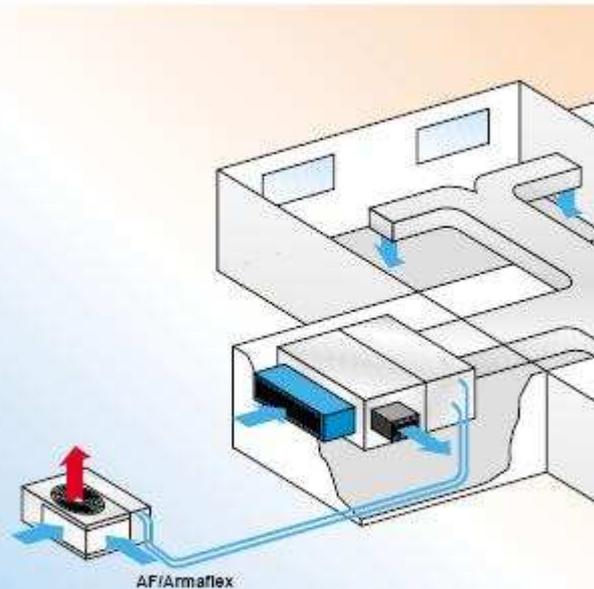


Copulix

Con estas características, al instalar el espesor mínimo necesario, se evitan las condensaciones en las instalaciones.

El espesor de aislamiento se puede determinar con nuestro CD-rom que incluye el programa de cálculo ArmWin 3.0.

La correcta climatización de un edificio se realiza a través de una instalación central, con un sistema de conductos o canalizaciones que distribuyen el aire tratado entre las distintas estancias del edificio.



Armaduct: el aislamiento de conductos

Los conductos de aire climatizado deben aislarse para ahorrar energía, evitar condensaciones y reducir ruidos.

Armaduct es una plancha en rollo de espuma elastomérica, de color gris, para el aislamiento térmico y acústico de conductos metálicos de climatización. Armaduct reduce las pérdidas térmicas y, por su estructura de células cerradas, impide el paso del vapor del agua y con ello la corrosión del conducto.



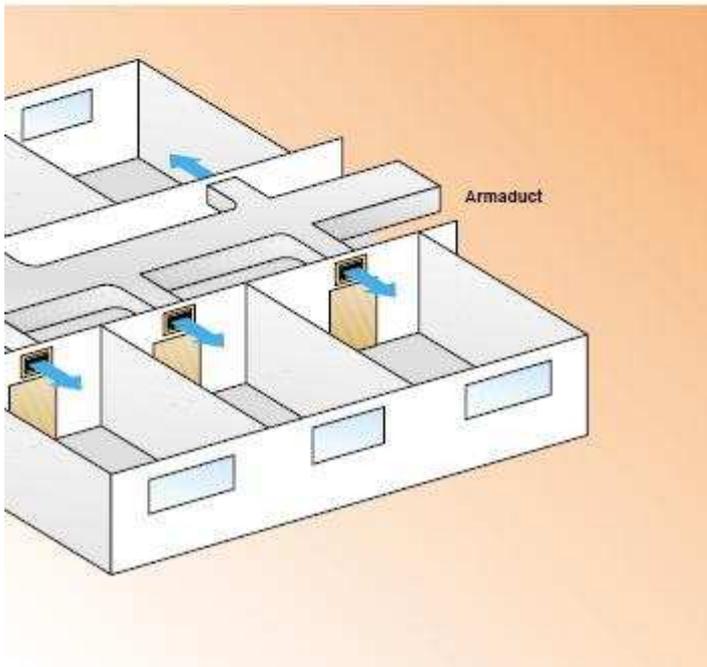
Armaduct®

el aislamiento idóneo para conductos metálicos



Plancha en rollo
Plancha en rollo autoadhesiva.

- Armaduct es de fácil instalación
- Armaduct no necesita recubrimiento adicional, proporcionando un excelente acabado
- Es fácil de limpiar y no desprende partículas
- Armaduct asegura una notable reducción acústica
- Es un aislamiento que garantiza un largo ciclo de vida de la instalación, con el mínimo de mantenimiento.
- Armaduct conserva sus propiedades. No se deteriora, ni contribuye a la formación de hongos o bacterias.
- Armaduct se puede instalar tanto en el interior, como en el exterior de los conductos.
- Ocupa menor volumen que los aislamientos tradicionalmente utilizados para los conductos.
- Poca resistencia a la circulación del aire en el interior de los conductos y mejor absorción acústica.
- Muy indicado para su colocación en espacios reducidos (entre conducto y pared)



Armaduct®

Como todos nuestros productos, Armaduct es fácil de instalar y no necesita recubrimiento adicional para protegerlo contra la condensación.

- disponible en planchas en rollos standard, así como autoadhesivas, para su fácil instalación. ¡Ahora también disponible con recubrimiento de aluminio!
- ancho: 1 metro y 1,5 m.
- amplia gama de espesores que facilitan su adaptabilidad a cualquier tipo de instalación.
- de célula cerrada
- Armaduct está disponible en los espesores que cumple el RITE Apéndice 03.1



Armaduct en el interior del conducto.



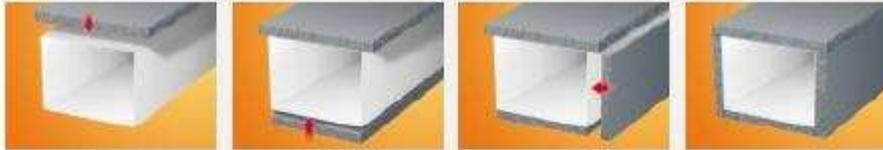
Armaduct con Aluminio

¡Ahora también disponible con recubrimiento de lámina de aluminio!

- Estética mejorada
- Mayor resistencia mecánica

Armaduct

¿Cómo instalar Armaduct?



Datos Técnicos

Breve descripción:	Aislamiento térmico flexible de estructura celular cerrada. Superficie: película espumada lisa. Superficie del corte con poros. Color: gris		
Materia:	Espuma elastomérica a base de caucho sintético		
Campo de Aplicación:	Aislamiento térmico y acústico de conductos metálicos de climatización		
Gama disponible:	Plancha en rollo standard y autoadhesiva, con y sin recubrimiento de aluminio. Cinta autoadhesiva Metum. Se complementa con Accesorios AF/Amaflex.		
Peculiaridades:	Cumple DIN 1988, parte 2 y 7. Exento de CFC's.		
Propiedad	Valores / Valoración	Ensayos *1	Advertencias especiales
Campo de aplicación: Temperatura interior máxima Temperatura interior mínima	+ 62° C + 10° C		Armaduct es un aislamiento especialmente diseñado para conductos. El factor de resistencia a la difusión del vapor de agua es suficiente para este tipo de aplicación.
Conductividad térmica (λ)	a 10°C de temperatura media 0,037 W/mK	D 3580	Ensayo según DIN 52 612
Comportamiento al fuego: 1. Clase de material 2. Comportamiento en caso de incendio:	M-1 Autoextinguible, no gotea, no propaga la llama		
Aspectos de salubridad: 1. Olor 2. Comedible	Neutro No contiene asbestos		
Comportamiento biológico y químico: 1. Resistencia al envejecimiento 2. Comportamiento 3. Resistencia a la putrefacción 4. Resistencia a otros materiales	Muy buena No se corrompe Muy buena Muy buena		
Absorción acústica	28 db(a)		
Abracamiento: Dedicidad:	Planchas autoadhesivas 1 año		

*1 Ver la petición

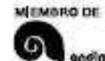
Advertencias:

- Armaduct, expuesto a la intemperie, se protegerá inmediatamente después de pasadas 36 horas, y antes de 4 días, con un recubrimiento resistente a la radiación solar, recomendando Pintura Armafinish.
- Para instalaciones en acero inoxidable recomendamos nuestro aislamiento flexible NH/Amaflex.

Todos los datos e informaciones técnicas están basados en resultados obtenidos bajo condiciones normales de uso. Es responsabilidad de los receptores de estos datos e información, por su propio interés, consultar con Armacell a la hora de proyectar, a fin de que los datos e información suministrados puedan ser aplicados sin alteración en las áreas de uso concebidas.



www.armacell.com
info.es@armacell.com



Armacell Iberia, S.A.

SERVICIO DE VENTAS: BEGUR (ESPAÑA) Apartado de Correo, 2 Tel: +34 972 81 34 19/00 Fax: +34 972 26 03 03 17330 PALAFRUGELL (ESPAÑA)	DELEGACIONES DE VENTAS ESPAÑA Y PORTUGAL Madrid Tel: +34 913 14 77 67 Barcelona Tel: +34 934 26 23 25 Sevilla Tel: +34 954 04 29 73 Bilbao Tel: +34 944 47 43 10 Valencia Tel: +34 963 46 70 12 Vigo Tel: +34 966 22 08 66	BRASIL Rua Rafael Correa Sampulco, 90 Santo Amaro Tel. & Fax: +55 11 5911 3455 04657 - 100 SÃO PAULO (BRASIL)	PACITO ANDINO Avenida Principal - Bar. San Rafael, casa 1 Urbanización la Floresta Tel. & Fax: +58 212 2847215 CARACAS 1090 (VENEZUELA)	CONO SUR Av. Compañes 909 Trac 4 do. 019 Tel. & fax: +54 11 4322 3242 1043 CAPITAL FEDERAL BUENOS AIRES (ARGENTINA)
---	--	--	--	--

Copyright: Armacell Iberia, S.A. - Sujeto a modificaciones.

Impreso en España, 021-001-0621-E (E, PA, CO)



Aislamientos conductos G

G2-16-265

AISLAMIENTO EXTERNO PARA CONDUCTOS METALICOS ARMADUCT

G2-16-265

Armaduct de Armaflex es una plancha en rollo de espuma elástica de color gris, para el aislamiento de conductos. Reduce las pérdidas térmicas y por su estructura de células cerradas, impide el paso del vapor del agua y con ello la corrosión del conducto.
 λ a +10°C= 0,037 w/m.K). Clase M1. Es autoextinguible, no gotea ni propaga la llama.



Medidas rollo (m)	Grosor en mm	Modelo Estándar	Código	e Rollo
15 x 1	5	AD 05-99/E	716013	
10 x 1	10	AD 10-99/E	716014	
7 x 1	15	AD 15-99/E	716017	
5 x 1	20	AD 20-99/E	716018	
4 x 1	25	AD 25-99/E	716019	
3 x 1	30	AD 30-99/E	716016	
22,5 x 1,5	5	AD 05-99/EW	716023	
15 x 1,5	10	AD 10-99/EW	716024	
10,5 x 1,5	15	AD 15-99/EW	716025	
7,5 x 1,5	20	AD 20-99/EW	716015	

Medidas rollo (m)	Grosor en mm	Modelo autoadhesivo	Código	e Rollo
15 x 1	5	AD 05-99/EA	716010	
10 x 1	10	AD 10-99/EA	716009	
7 x 1	15	AD 15-99/EA	716003	
5 x 1	20	AD 20-99/EA	716011	
4 x 1	25	AD 25-99/EA	716004	
3 x 1	30	AD 30-99/EA	716005	
22,5 x 1,5	5	AD 05-99/EWA	716008	
15 x 1,5	10	AD 10-99/EWA	716007	
10,5 x 1,5	15	AD 15-99/EWA	716008	
7,5 x 1,5	20	AD 20-99/EWA	716012	

AISLAMIENTO PARA CONDUCTOS ARMADUCT CON ALUMINIO de 7 MICRAS

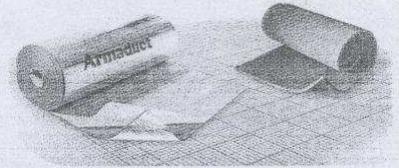
G2-16-266

Armaduct con recubrimiento de aluminio de 7 micras. Versión autoadhesivo y estándar.



Medidas rollo (m)	Grosor en mm	Modelo estándar con aluminio	Código	e Rollo
15 x 1	5	AD 05-99/E-ALU	716035	
10 x 1	10	AD 10-99/E-ALU	716036	
7 x 1	15	AD 15-99/E-ALU	716037	
5 x 1	20	AD 20-99/E-ALU	716038	
4 x 1	25	AD 25-99/E-ALU	716039	
3 x 1	30	AD 30-99/E-ALU	716040	

Medidas rollo (m)	Grosor en mm	Modelo autoadhesivo	Código	e Rollo
15 x 1	5	AD 05-99/EA-ALU	716020	
10 x 1	10	AD 10-99/EA-ALU	716021	
7 x 1	15	AD 15-99/EA-ALU	716022	
5 x 1	20	AD 20-99/EA-ALU	716041	
4 x 1	25	AD 25-99/EA-ALU	716042	
3 x 1	30	AD 30-99/EA-ALU	716043	



TARIFA 2007

Precios válidos a partir del 01.12.2006. Precios recomendados sin compromiso, excluido IVA.

Armaduct

Plancha en rollos



Aislamiento térmico y acústico de conductos metálicos, con un excelente acabado y de fácil instalación.

Medidas Rollo	Espesor nominal mm.	Contenido Cartón m ²	ESTANDAR		AUTOADHESIVA	
			Referencia	€/m ²	Referencia	€/m ²
15mx1m	5	15	AD-05-99/E	6,14	AD-05-99/EA	12,09
10mx1m	10	10	AD-10-99/E	9,99	AD-10-99/EA	14,19
7mx1m	15	7	AD-15-99/E	13,12	AD-15-99/EA	18,23
5mx1m	20	5	AD-20-99/E	17,13	AD-20-99/EA	22,60
4mx1m	25	4	AD-25-99/E	20,85	AD-25-99/EA	26,64
3mx1m	30	3	AD-30-99/E	25,89	AD-30-99/EA	30,74
15mx1,5m	5	22,5	AD-05-99/EW*	6,14	AD-05-99/EAW*	12,09
10mx1,5m	10	15	AD-10-99/EW*	9,99	AD-10-99/EAW*	14,19
7mx1,5m	15	10,5	AD-15-99/EW*	13,12	AD-15-99/EAW*	18,23
5mx1,5m	20	7,5	AD-20-99/EW*	17,13	AD-20-99/EAW*	22,60

Armaduct

Plancha en rollos con aluminio



Plancha Armaduct con recubrimiento de aluminio.

Medidas Rollo	Espesor nominal mm.	Contenido Cartón m ²	ESTANDAR CON ALUMINIO		AUTOADHESIVA CON ALUMINIO	
			Referencia	Precio/m ² €	Referencia	€/m ²
15mx1m	5	15	AD-05-99/E-AL*	16,27	AD-05-99/EA-AL*	23,29
10mx1m	10	10	AD-10-99/E-AL*	20,82	AD-10-99/EA-AL*	24,87
7mx1m	15	7	AD-15-99/E-AL*	24,45	AD-15-99/EA-AL*	30,18
5mx1m	20	5	AD-20-99/E-AL*	28,01	AD-20-99/EA-AL*	35,56
4mx1m	25	4	AD-25-99/E-AL*	32,40	AD-25-99/EA-AL*	47,00
3mx1m	30	3	AD-30-99/E-AL*	37,52	AD-30-99/EA-AL*	48,93

Las referencias con * se sirven contra pedido específico.

Armaduct

Cinta autoadhesiva metum



Cinta Armaduct Metum.

Ref.	Largo m.	Ancho mm.	Espesor mm.	Rollos/cartón	€/rollo
AD-TAPE/75	15	75	3	8	18,91

Armaduct

Cinta autoadhesiva de aluminio



Las condiciones de venta para este producto serán las establecidas para los Accesorios.

Ref.	Largo m.	Ancho mm.	Espesor mm.	Rollos/cartón	€/rollo
AL-TAPE	50	50	-	6	41,63

Servicio por cartones completos franco fábrica.

Armaduct

Aluminio en rollo autoadhesivo



Las condiciones de venta para este producto serán las establecidas para los Accesorios.

Ref.	Descripción	contenido cartón	€/m ²
AL-ROLL	Aluminio en rollo autoadhesivo - 1m x 30m (30 m ² por rollo) Recubrimiento de aluminio de 7 micras, reforzado con lámina de polietileno, malla de fibra de vidrio y papel Kraft autoadhesivo	30 m ²	10,98

Armaduct

8.-BOMBA DE REMONTADO.

TECNICAPOMPE

Bombas centrífugas "Rodete sin fin" para trasiegos y remontados
Nueva serie **TCD**

*Respetando
vuestros
vinos*

**MODELO ESPECIAL PARA REMONTADOS,
INSTALACION FIJA EN EL VINIFICADOR**

... una solución que no rompe el producto ...

www.tecnicapompe.com

CARACTERÍSTICAS BOMBA CENTRIFUGA

Sin fines algunos o todos exigidos, las bombas mod. TCD, reúnen una serie de características para aquellos sectores en que no se permite la alteración del producto. Hacemos notar que la bomba en cuestión es idónea en el sector enológico para la OBTENCIÓN DE VINOS DE CALIDAD, tratándose la fase de remontado de una forma singular.

La **línea TCD** permite trabajar conjuntamente el vino con las pastas de fermentación, sin descomponer molecularmente y sin romper las partes sólidas en suspensión (copita, hollejo, pedicelo, etc.), por tanto llegando a conseguir el máximo rendimiento en taninos. Gracias al perfil de su rodete "sin fin" permite el **trabaja** de una forma **resistente y segura**, con caudales que varían desde los 30.000 l/h a 120.000 l/h. El modelo TCD, contribuye a mejorar cualquier sistema de difusor para el perfecto rodado del sombrero.

La nueva versión TCD reúne las mismas características técnicas de la tradicional ZCD, y recoge mejoras como la practicidad del cierre del cuerpo de bomba, mediante abrazadera tipo clamp, así como la funcionalidad del motor unificado, la refrigeración y salvaguarda del cierre mecánico.

La experiencia adquirida con otras 5000 bombas de la serie ZCD, instaladas en vinificadores de todo el mundo en los últimos 9 años, nos dice que esta tipología de bomba con su particular rodete, contribuye a una extracción de materia colorante superior a otros sistemas (en el orden del 8-10% más).

Construcción:

- construcción en acero inox. aisi 316
- motor unificado. Normas IEC forma B5 Ip 55
- cierre corp. bomba mediante abrazadera clamp
- cierre mecánico interno en widia-widia
- racores según demanda: GAROLLA, DIN, SMS, UNI 2236

Opcionales:

- carro-portabomba en acero inox.
- carter inox. para protección del motor
- sonda térmica para salvaguardia del cierre mecánico
- convertidor de frecuencia electrónico (inverter)

Prestaciones

Modelo	Caudal (m³/h)	Altura Manométrica (H) (m)
TCD 16/E	0	~4.5
	30	~3.5
	60	~2.5
TCD 40/E	0	~8.5
	40	~6.5
	80	~4.5
TCD 55/E	0	~11.5
	60	~8.5
	120	~4.5

Aplicación en el remontado

PARA:

$H_0 = 2 \text{ m} - 5 \text{ m}$
 $Q = 100 \text{ q l} - 400 \text{ q l}$

PARA:

$H_0 = 2,5 \text{ m} - 9 \text{ m}$
 $Q = 400 \text{ q l} - 1000 \text{ q l}$

PARA:

$H_0 = 3,5 \text{ m} - 12 \text{ m}$
 $Q = 800 \text{ q l} - 2000 \text{ q l}$

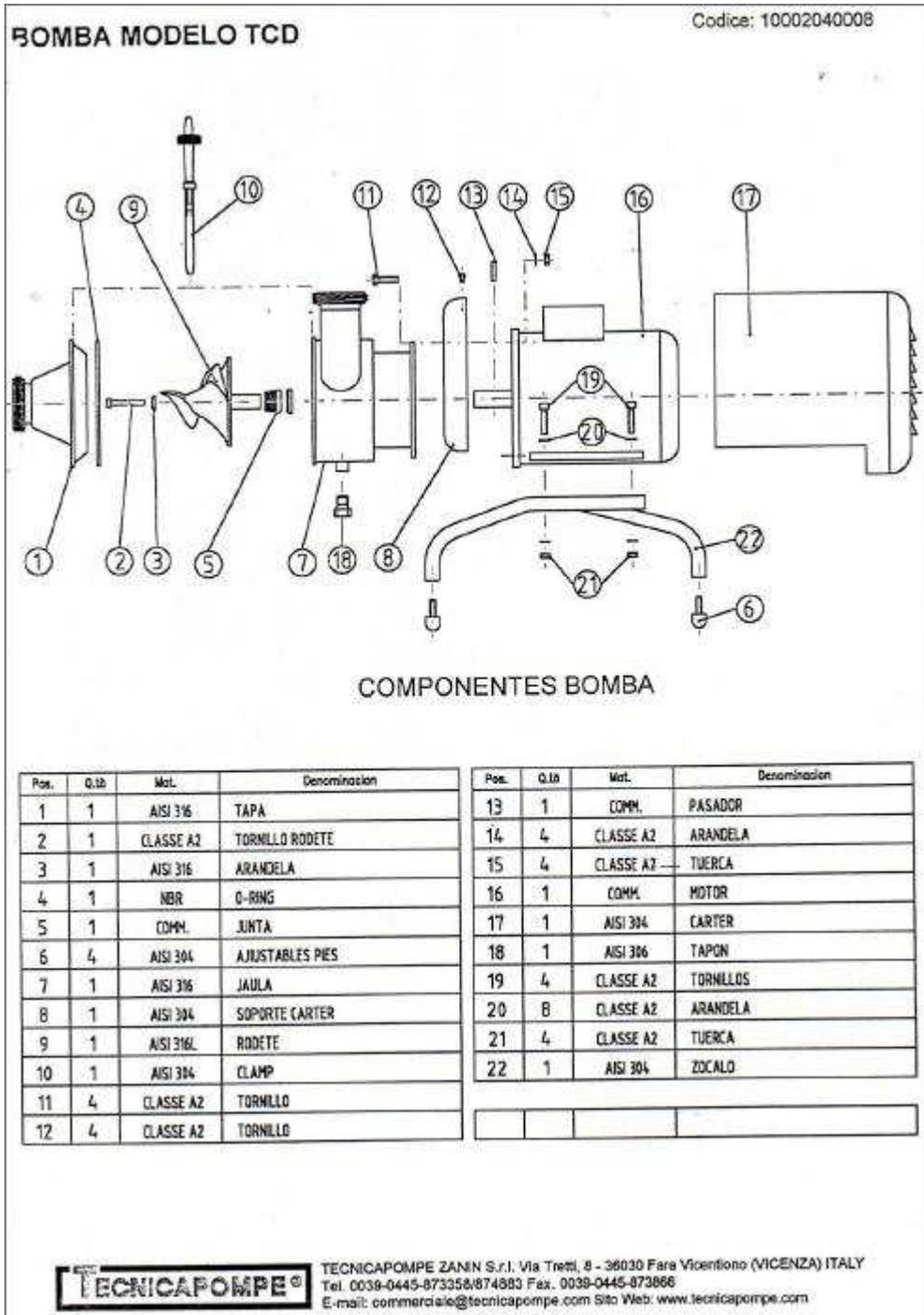
TCD 16/E
1,1 - 1,5 kw

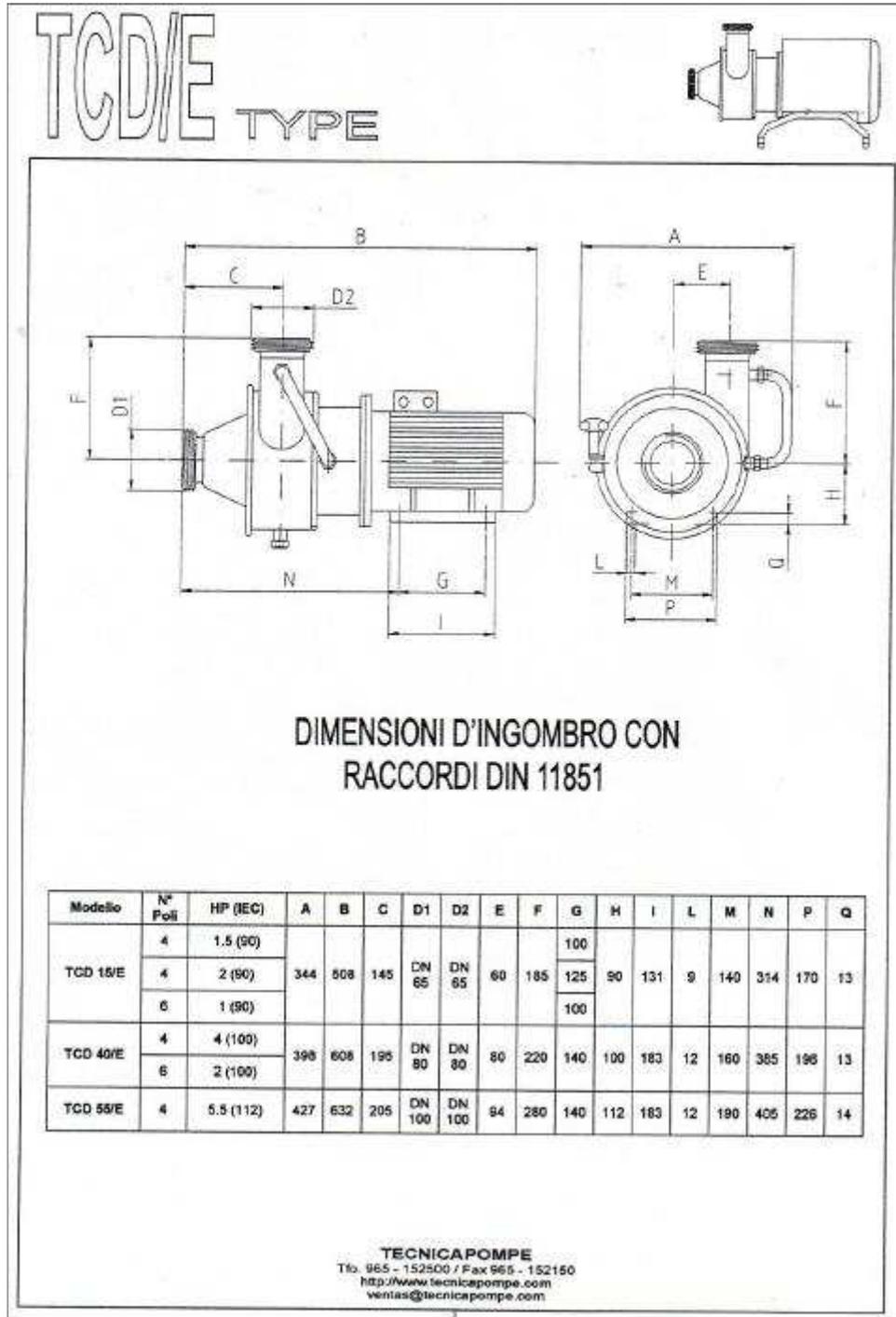
TCD 40/E
1,5 kw

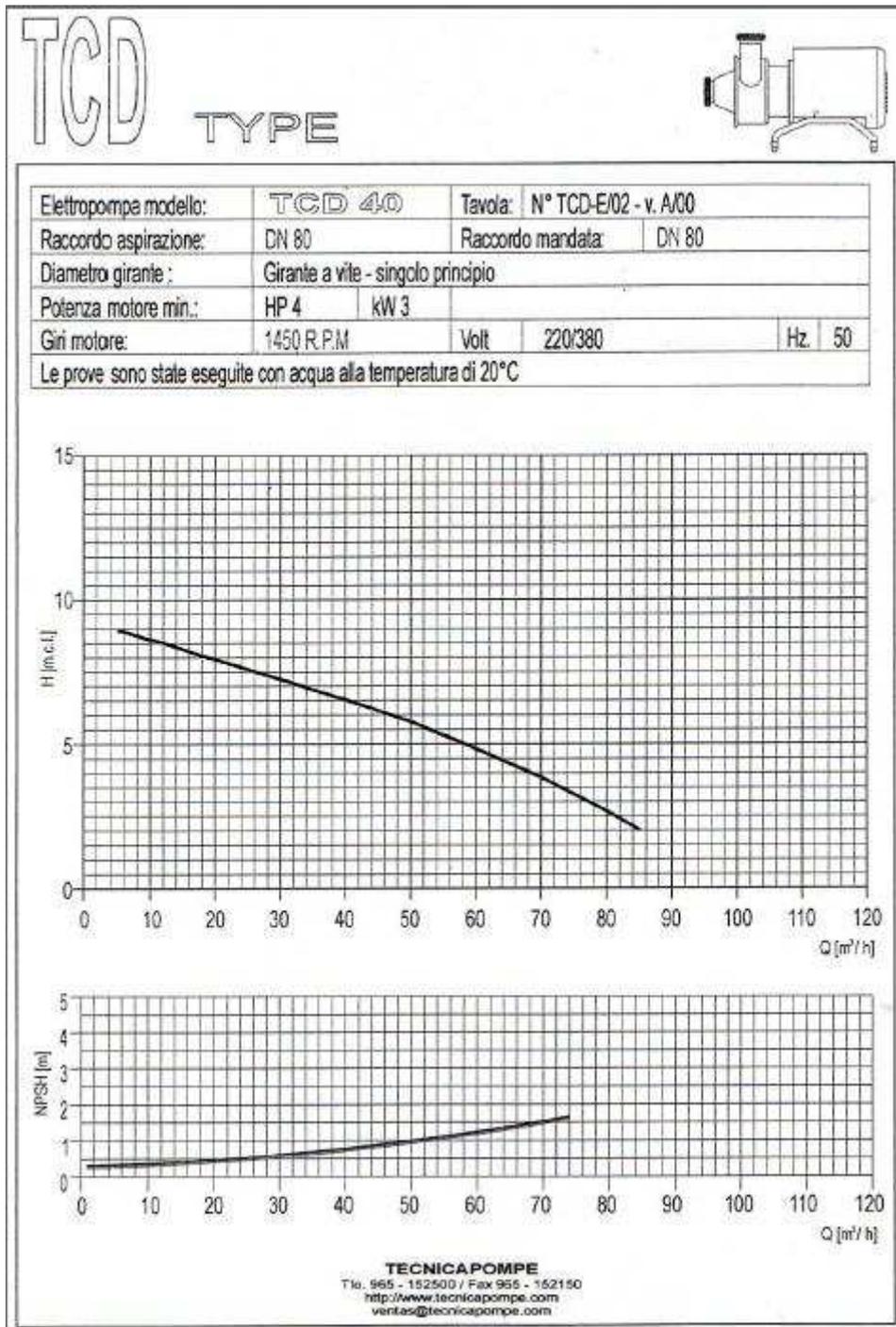
TCD 55/E
2,0 kw

TECNICAPOMPE

TECNICAPOMPE
03559 SANTA FAZ (Alicante)
C/ Hogar Provincial - local 5 • Tel.: 965 15 25 00 • Fax: 965 15 21 50
E-mail: ventas@tecnica-pompe.com • www.tecnica-pompe.com

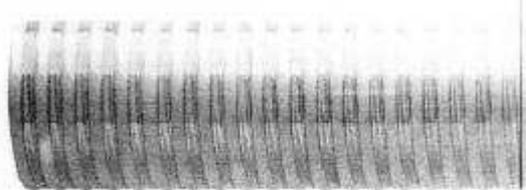






9.-TUBERÍA FLEXIBLE.

Código Code: **003**



Agroflex®

Tubería reforzada fabricada en PVC flexible con espiral de PVC rígido indeformable

Reinforced tube manufactured with flexible PVC with non-deformable rigid PVC spiral

Tuyau renforcé fabriqué en PVC flexible à spirale en PVC rigide indéformable

	Ø Interior Inside Ø Ø Intérieur mm	Ø Exterior Outside Ø Ø Extérieur mm	Tarifa Price Prix €/m	Rollo Roll Rouleau m	Peso Weight Poids gr/m	Presión Pressure Pression bar	Vacío Vacuum Vide m H ₂ O
	20	30	7,66	50	440	11	8
	25	35	8,41	50	528	10	8
	30	40	9,55	50	620	9,5	8
	32	43	10,21	50	680	9,5	8
	35	45	11,35	50	726	9,5	8
	40	51	12,83	50	826	9,5	8
	45	56	14,82	50	970	9	8
	50	62	17,37	50	1.166	8,5	8
	55	68	20,18	50	1.250	8	8
	60	73	23,04	50	1.550	7,5	8
	63	76	25,35	50	1.620	6,5	8
	70	84	27,27	50	1.840	6,5	8
	75	89	28,59	50	1.940	6,5	8
	80	94	31,11	50	2.126	6,5	8
	90	105	36,74	30	2.400	5,5	8
	100	117	46,71	30	3.200	5	8
	102	119	47,65	30	3.260	5	8
	110	127	51,04	30	3.540	4,5	8
	120	137	57,15	30	3.680	4	8
	125	143	58,06	30	4.076	3,5	8
	130	149	60,33	30	4.394	3,5	8
	140	160	75,17	30	5.240	3	8
	150	172	85,33	20	6.710	3	8
	160	184	96,15	20	7.276	3	8
	200	227	154,36	10	9.990	2,5	8
	203	230	172,35	10	10.140	2,5	8
	250	279	221,71	10	13.580	1,5	7
	300	332	319,16	10	17.450	1	7

Aplicaciones

- Bombeo por aspiración e impulsión.
- Trasvase de fertilizantes, fungicidas, insecticidas, productos químicos,...

Características

- Color Amarillo-naranja translúcido.
- Pared interior lisa.
- Atóxica y de uso alimentario.
- Resistente a los agentes atmosféricos y diversos productos químicos.
- Radio de curvatura: 5xØl.
- Fabricado según la norma UNE-EN-23994/93.

Applications

- Pompage aspiration-refoulement.
- Transvasement de fertilizants, insecticides, produits chimiques,...

Caractéristiques

- Couleur Jaune-Orange Translucide.
- Pared intérieure lisse.
- Atoxique et d'usage alimentaire.
- Résistant aux agents atmosphériques et tenue aux divers produits chimiques.
- Rayon de courbure: 5xØl.
- Fabriqué conforme la norme UNE-EN-23994/93.

S O D I O I T - L I Q U I D E S

27 S O D I O I T

Temperatura de utilización -15 °C / +65 °C

Temperature of use -15 °C / +65 °C

Temperatures d'emploi -15 °C / +65 °C

Enoflex®

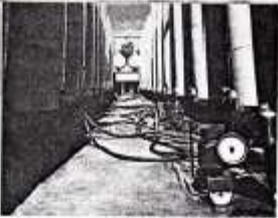
Tubería fabricada en PVC flexible con espiral de PVC rígido indeformable.

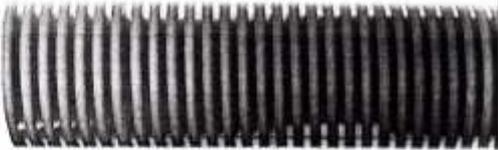
Tube manufactured with flexible PVC with non-deformable rigid PVC spiral

Tuyau fabriqué en PVC flexible à spirale en PVC rigide indéformable

Código Code: 004

(10/196 x 1.0)







Ø Interior Ø Inner Intérieur Ø mm	Ø Exterior Ø Outer Exterieur Ø mm	Tarifa Price Prix €/m	Rollo Roll Rouleau m	Peso Weight Poids gr/m	Presión Pressure Pression bar	Vacío Vacuum Vide m H ₂ O
25	34	9,20	50	500	12	8
30	39	10,23	50	600	11	8
35	44	11,59	50	726	8,5	8
40	49	13,19	50	826	8,5	8
45	55	15,15	50	900	9	8
50	61	17,76	50	1.166	8,5	8
55	66	20,66	50	1.356	8	8
60	72	23,56	50	1.550	7,5	8
70	82	27,99	50	1.840	6,5	8
75	87	29,50	50	1.940	6,5	8
80	92	32,19	50	2.138	6,5	8
90	103	37,95	30	2.450	5,5	8
100	115	48,10	30	3.200	5	8
110	124	52,77	30	3.374	4,5	8
120	135	58,23	30	3.880	4	8
125	140	60,31	30	4.076	3,5	8
150	169	84,42	30	6.110	3	8
160	181	110,78	20	7.276	1,8	7,5

Aplicaciones

- Bombeo por aspiración e impulsión.
- Trasiego de vinos, mostos, vinagres, cervezas y alcoholes (hasta 28°).

Características

- Color Transparente y espiral Roja.
- Pared interior y exterior lisa.
- Atóxica y de uso alimentario.
- Resistente a los alcoholes y productos químicos en general.
- Radio de curvatura: 5xD.
- Fabricado según la norma UNE-EN-23994/93.

Temperatura de utilización -15 °C / +65 °C

Applications

- Suction and impulsion pumping.
- Transfer of wines, musts, vinegars, beers and alcoholic liquids (up to 28°).

Features

- Translucent colour and Red spiral.
- Smooth inside and outside wall.
- Non-toxic and food use.
- Resistant to alcohols and chemical products generally.
- Bending radius: 5xD.
- Manufactured in accordance to UNE-EN-23994/93.

Temperature of use -15 °C / +65 °C

Aplications

- Pompage aspiration-refoulement.
- Transvasement de vins, moût, vinaigres, bières et alcool liquides (jusqu'à 28°).

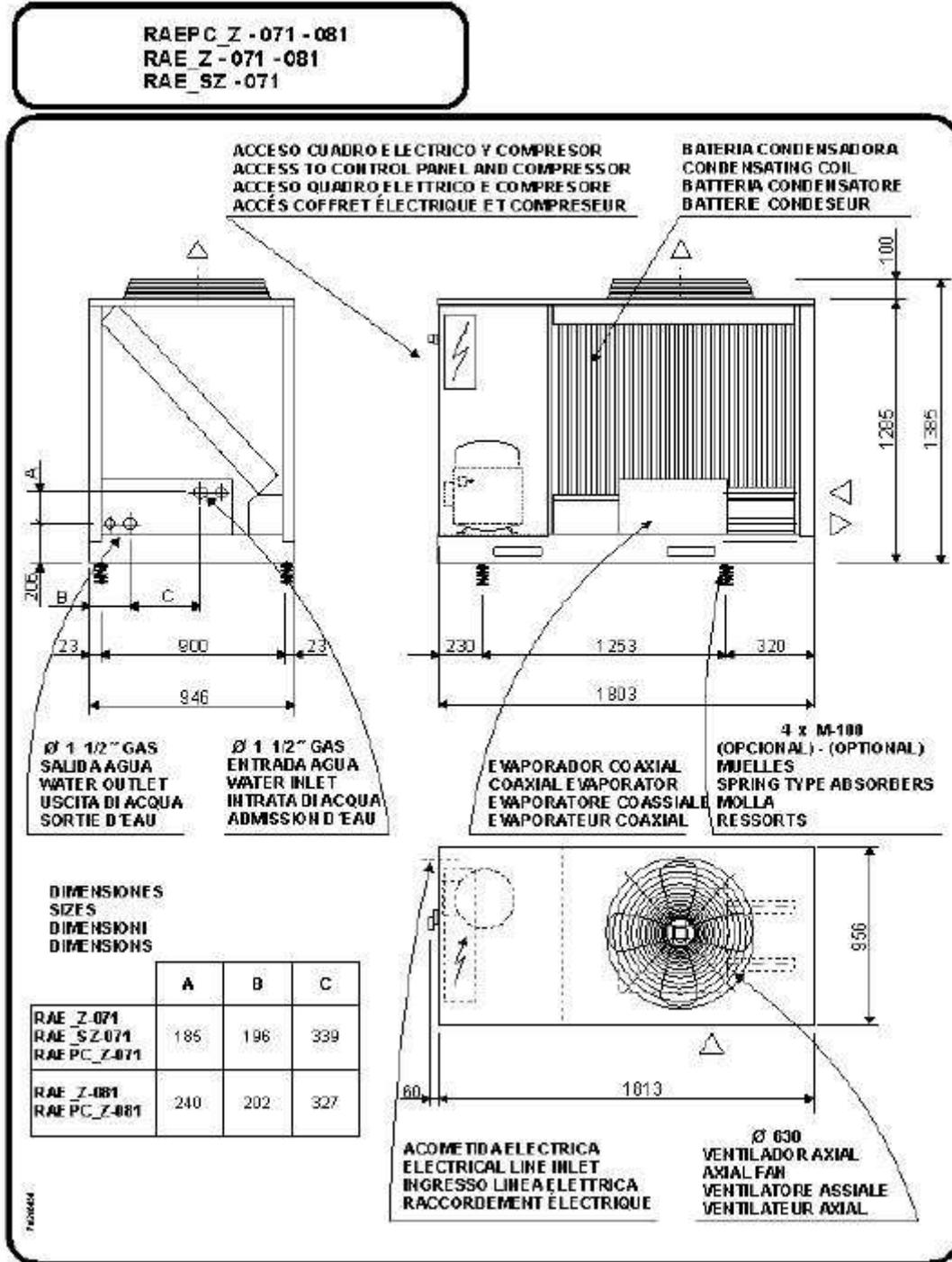
Caractéristiques

- Couleur Translucide et spirale Rouge.
- Pared intérieure lisse.
- Atoxique et d'usage alimentaire.
- Résistant aux alcools et tenue aux produits chimiques en général.
- Rayon de courbure: 5xD.
- Fabriqué conforme la norme UNE-EN-23994/93.

Températures d'emploi -15 °C / +65 °C

LIQUIDOS - LIQUIDIT - LIQUIDIT - LIQUIDOS

10.-MÁQUINA ENFRIADORA.



**ESPACIOS MÍNIMOS
REQUERIDOS**

**REQUIRED
MINIMUM SPACE**

**SPAZI MINIMI
RICIESTI**

**ESPACES MINIMUM
REQUIS**

RAE_Z / RAE_SZ / RAE_QZ RAEPC_Z / RAEPC_QZ

RAE_SZ	A
071, 081, 101, 121	900
141, 151B, 201B, 251B	1.100
RAE_SZ	B
142, 162, 202, 242	900
282, 302B, 402B, 502B	1.100

RAEPC Z / RAEPC QZ	A
071, 081, 101, 121, 141	900
151B, 201B, 251B	1.100
RAEPC Z / RAEPC QZ	B
142, 162, 202, 242, 282	900
302B, 402B, 502B, 582B	1.100

RAE_Z / RAE_QZ	A
071, 081, 101, 121, 141	900
151B, 201B, 251B	1.100
RAE_Z / RAE_QZ	B
142, 162, 202, 242, 282	900
302B, 402B, 502B, 582B	1.100

NOTA

- LAS MEDIDAS DE SERVICIO INDICADAS, SON LAS MÍNIMAS RECOMENDADAS.
- PARA EL MONTAJE DE 2 o MAS UNIDADES CON BATERIAS ENFRENTADAS, LA SEPARACION MINIMA ENTRE ELAS, SERA DE 2"X

NOTE

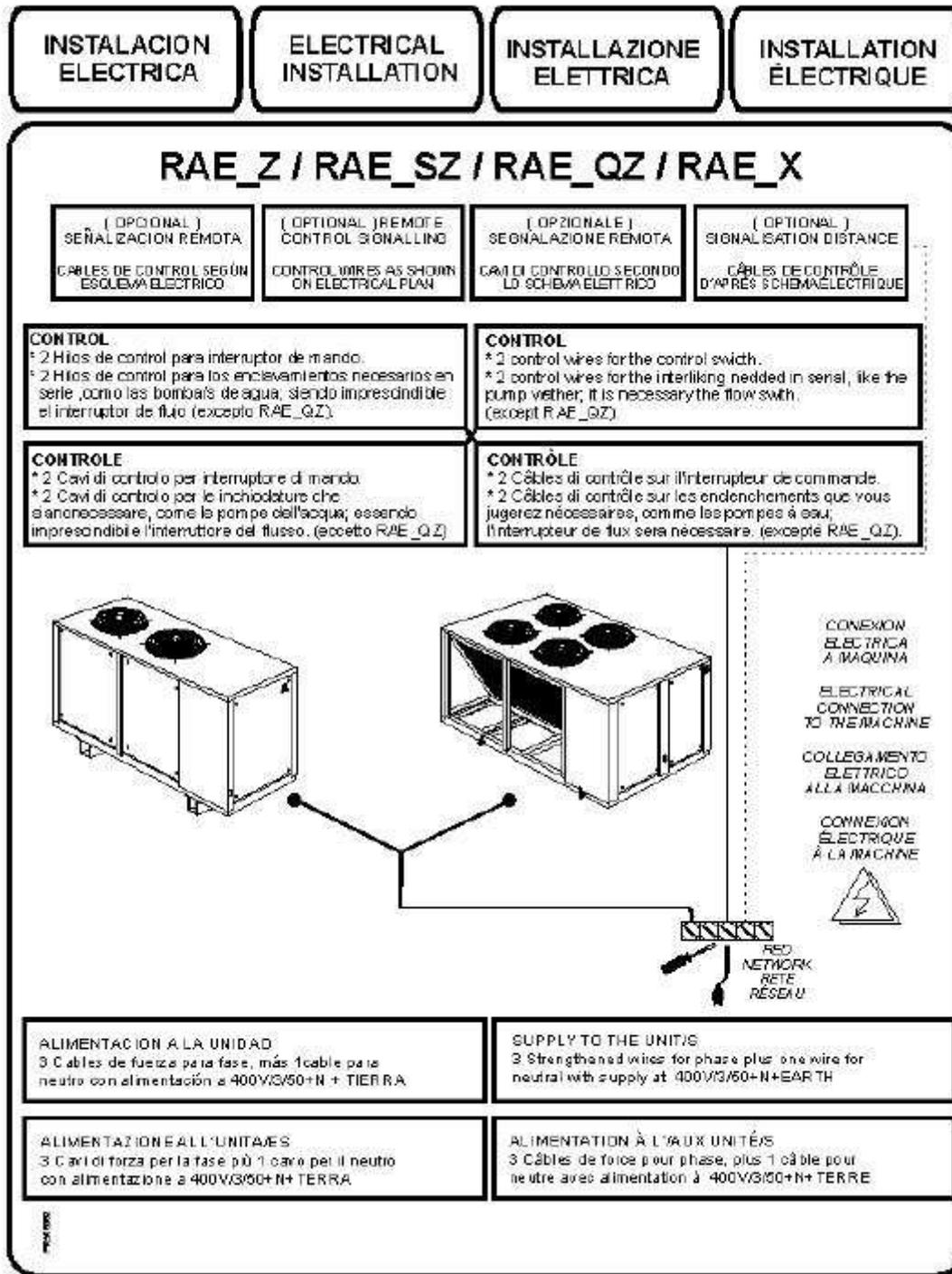
- THE MEASUREMENTS SHOWN HERE ARE THE MINIMUM RECOMMENDED.
- THE MOUNTING OF MORE UNITS WITH OPPOSING BATTERIE, THE MINIMUM DISTANCE BETWEEN THEM SHOULD BE 2"X

NOTA

- LE MISURE DI SERVIZIO INDICATE SONO LE STEPSE RACCOMANDATE
- PER IL MONTAGGIO DI DUE O PIU' UNITA' CON LE BATTERIE OPPOSITE, LA SEPARAZIONE MINIMA FRA LORO SARÀ DI 2"X

NOTE

- LES MESURES DE SERVICE INDIQUEES SONT LES MESURES MINIMUM RECOMMANDÉES.
- POUR LE MONTAGE DE DUX UNITÉS OU PLUS, AVEC LES BATTERIES EN FACE À FACE, LEUR ÉCARTEMENT MINIMUM DOIT ÊTRE DE 2"X



11. VÁLVULA DE MARIPOSA.



Butterfly Valves

ART. 20000

CARATTERISTICHE

Dall'esperienza ultraventennale nella costruzione di valvole a farfalla e dal progresso della tecnica, che ha consentito nuove soluzioni tecnologiche è nata questa valvola con caratteristiche funzionali d'avanguardia di seguito riassunte.

Valvola di intercettazione e regolazione specifica per gas, impianti sotto vuoto e adatta anche per olio, combustibili, prodotti chimici e alimentari, acqua, ecc...

Perfetta tenuta pneumatica bidirezionale ad unica guarnizione, armata con anima d'acciaio, che consente l'utilizzo della valvola con velocità di flusso per i liquidi oltre 6 m/sec. e senza limiti di velocità per i gas. Manovra rapida con minimo sforzo, come si rileva dalla tabella dei momenti torcenti; comando con leva lucchettabile a pinza ON - OFF più cinque posizioni intermedie stabili.

L'otturatore ad elevato profilo aerodinamico assicura un'ampia sezione di passaggio con cadute di pressione trascurabili.

Modello a WAFER/LUG di peso e ingombri ridotti, installabile anche come valvola di fine tubazione, costruita in osservanza delle norme UNI 9249, con accoppiamenti secondo ISO 5752 da inserire tra flange normalizzate piano o a offset UNI PN 16.

Corpo e farfalla in acciaio stampato, sabbro con dispositivo antiespulsione in acciaio inox al 13% Cr.; ruotante su cuscinetti autopultrificanti con riporto in PTFE, premiscelato a doppia tenuta con o-ring. Protezione superficiale del corpo con zincatura con passivazione verde e dell'otturatore con cromo a spessore.

Flangia per fissaggio leva di manovra dimensionata secondo le norme ISO 5211, adatta per ricevere in modo razionale una vasta gamma di servocomandi: pneumatici ed elettropneumatici a semplice e doppio effetto, attuatori elettrici, comandi demoltiplicati a volantino, a agnacco elettromagnetico e pressostatico, come illustrato in ultima pagina.

FEATURES

This valve, with its most advanced functional characteristics, was born following 20 years experience in the construction of butterfly valves and the advanced technology, which has allowed new technological solutions described below.

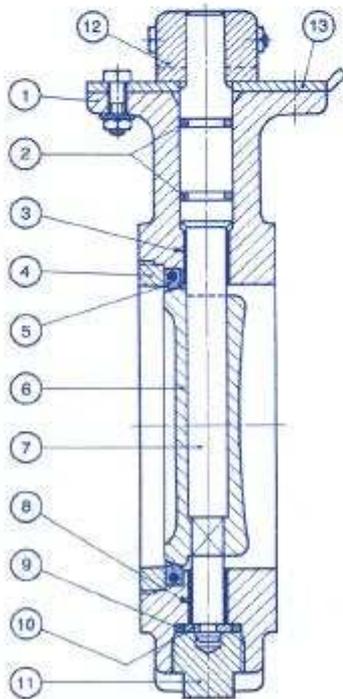
Shutoff and modulating valve specific for gas, vacuum systems and also suitable for oil, fuels, chemical and food products, water, etc. Perfect bidirectional pneumatic hold with single seal, reinforced with a steel core allowing the valve to be used with a liquid flow rate above 6m/sec, and no speed limit for gas.

Quick operation with low torque as indicated in the Torque Table; controlled by a lockable ON-OFF lever plus five intermediary stable positions. The disk's highly aerodynamic profile ensures an ample passage section with negligible reductions in pressure.

The WAFER/LUG model with its reduced weight and dimensions, can also be installed as a tube end valve, built in accordance with UNI 9249, with gauges in accordance with ISO 5752 which are to be inserted between normalized flat or collar type flanges UNI PN 16.

Both body and butterfly are in pressed steel, sabbro with anti-expulsion unit in stainless steel with 13% chromium, rotating on self-lubricating bearings with PTFE coating, double sealed packing gland with o-ring. Body surface protected by zinc plating with green passivation and that of the disk by chromium plating.

Flange to which operating lever is fixed, sized in accordance with ISO 5211, suitable to receive a wide range of servo controls: single and double effect pneumatic and electro-pneumatic, electrical actuators, hand-wheel type reduced gear control, electro-magnetic release and pressure switch, as illustrated in the last page.



MATERIALI / MATERIAL

POS.	DEDENOMINAZIONE PART NAME	ESECUZIONE STANDARD STANDARD EXECUTION	ESECUZIONE IN ACCIAIO INOX STAINLESS-STEEL EXECUTION
1	CORPO BODY	ASTM A 106 - Fe/Zn 80V	ANSI 316
2	ANELLI OR RINGS	BUNA N (*)	BUNA N (*)
3	CUSCINETTO AUTOLUBRIFIC. SELF-LUBRICATING BEARING	ACCIAIO CON RIPORTO PTFE STEEL WITH PTFE COAT	PISTE CARBONATO PTFE REINFORCED
4	GHIERA RING NUT	OTTONE OT 58 BRASS OT 58	ANSI 316
5	GUARN. DI TENUTA ARMATA REINFORCED SEALING RING	BUNA N e C 72 (*)	BUNA N e ANSI 316 (*)
6	OTTURATORE DISK	ASTM A 165 CROMO A PRESS. ASTM A 165 CHROM. PLATED	ANSI 316
7	ALBERO SHAFT	ANSI 410	ANSI 316
8	CUSCINETTO AUTOLUBRIFIC. SELF-LUBRICATING BEARING	ACCIAIO CON RIPORTO PTFE STEEL WITH PTFE COAT	PISTE CARBONATO PTFE REINFORCED
9	ANELLO OR RING	BUNA N (*)	BUNA N (*)
10	COPPIA SCARNELLI SLIT RINGS	OTTONE OT 58 BRASS OT 58	ANSI 316
11	TAPPO PLUG	OTTONE OT 58 BRASS OT 58	ANSI 316
12	LEVA A PINZA PLIERS LEVER	ALLUMINIO ALUMINIUM	ALLUMINIO ALUMINIUM
13	DISCO GRADUATO SETTING DISK	ACCIAIO AL CARBONIO CARBON STEEL	ACCIAIO AL CARBONIO CARBON STEEL

A richiesta sono possibili altre combinazioni di materiali, esempio corpo in acciaio e otturatore in acciaio inox.

On request, other combinations of material are possible, such as body in steel and disk in stainless steel.

(*) Le guarnizioni di tenuta delle valvole possono essere, secondo le condizioni d'impiego, dei seguenti materiali:

(*) The valve's sealing rings can be made in the following materials, depending on the conditions of use:

	per temperatura / for temperatures	-35 °C + 80 °C
- BUNA N	"	-35 °C + 150 °C
- EPDM (DUTRAL)	"	-25 °C + 200 °C
- VITON	"	-60 °C + 200 °C
- SILICONE	"	



Butterfly Valves

(2" a 24")

SPECIFICATIONS

1. FLANGES:

JIS 10K, ANSI 125LBS, ANSI 150LBS, B.S., Table E, DIN, ISO.

2. FLUID APPLICATION:

Water, Seawater, Sewage, Air, Oil, Powder, Gas, etc.

3. WORKING PRESSURE:

10 kg/cm² (150 PSI)

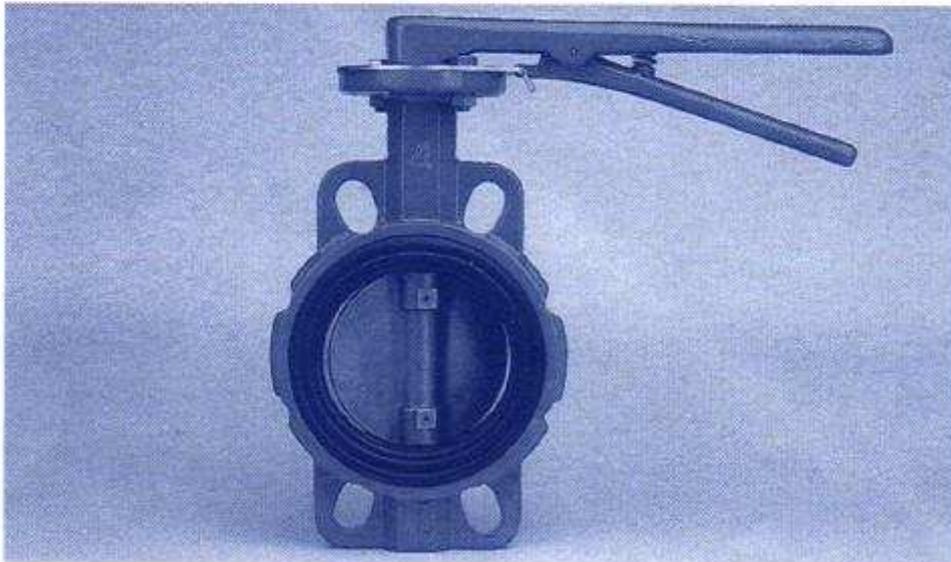
4. TEST PRESSURE:

Body: 20 kg/cm² (300 PSI)

Seat: 12 kg/cm² (170 PSI)

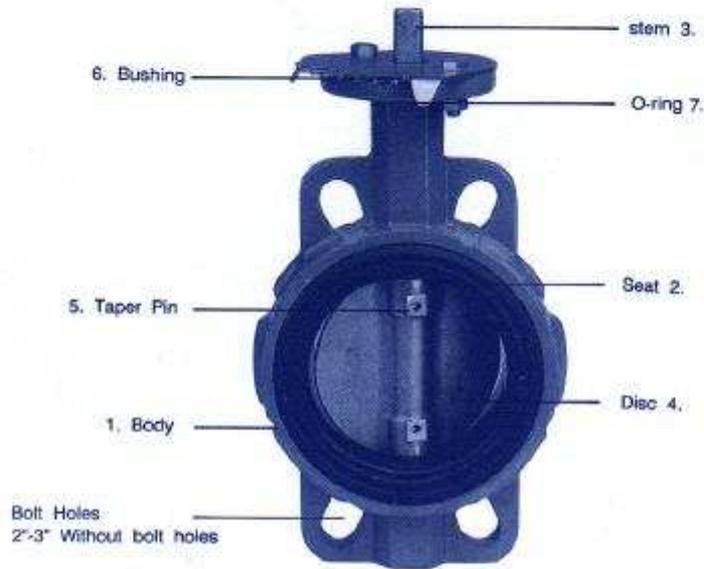
5. VALVES SIZE:

Available as standard for 50 mm (2") thru 600 mm (24")





Butterfly Valves



MATERIALS

NO.	NAME	MATERIAL	SPECIFICATION		REMARK
			JIS	ASTM	
1.	Body	Cast Iron	FC20	A126	
2.	Seat	NBR, Nitrile EPDM Neoprene Hypalon		NBR	0-80° C 0-80° C 0-80° C 0-130° C
3.	Stem	Stainless Steel	SUS304/410	A182F304	
4.	Disc	Ductile Cast Stainless Steel Bronze	FCD45 SCS13/SCS14 BC6	A536 A351CF8 B62	
5.	Taper Pin	Stainless Steel	SUS304	A182F304	
6.	Bushing	Nylon			
7.	O-ring	NBR		NBR	

12.-BOMBA CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN.



ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOCELULAR AISI 304

Electrobomba centrífuga monocelular construida en Acero Inoxidable AISI 304 particularmente adecuada para el abastecimiento de agua potable, presurización doméstica, pequeños riegos de jardín, lavado a presión, tratamiento de agua, torres de refrigeración e intercambiadores de calor, incorporada a diferentes tipos de maquinaria industrial.



PRESTACIONES

- Presión máx. de trabajo: 8 bar
- Temperatura máx. del líquido vehiculado:
 - 35°C según EN 80335-2-41 para usos domésticos.
 - 60°C para CDX 70/85 - 70/07 - 90/10
 - 90°C para el resto de la gama CDX
- Versión H (alta temperatura): 110°C

MATERIALES

- Cuerpo de bomba, impulsor, difusor y base: acero AISI 304
- eje: AISI 303
- Soporte y carcasa de motor: Aluminio

- Cierre mecánico: Carbón / Cerámica / NBR
- Bajo pedido se puede instalar otros tipos de C: Mecánico

DATOS TÉCNICOS

- Motor asincrónico, 2 polos y ventilación forzada.
- Aislamiento Clase F
- Protección IP55
- Monofásica 230V ± 10% 50 Hz
- Trifásica 230/400V ± 10% 50 Hz
- Condensador y protección termoimpermeable de resina automática incorporados (monofásica)
- DNM 1"

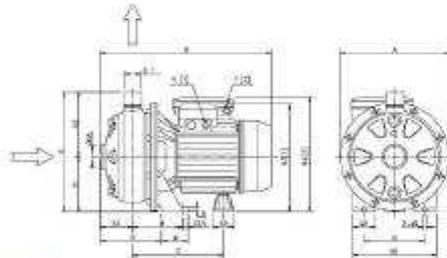


TABLA DE DIMENSIONES

Modelo		Dimensiones (mm)															Peso (kg)			
Modelo	Trabajo	A	B	C	H	H1	H2	H3	H4	H5	M	M1	M2	R	T	W	DMC	Mon	Ti	
CDX 40/50	CDX 40/50	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 50/60	CDX 50/60	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 60/70	CDX 60/70	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 70/85	CDX 70/85	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 90/100	CDX 90/100	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 110/120	CDX 110/120	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 130/140	CDX 130/140	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 150/160	CDX 150/160	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 170/180	CDX 170/180	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 190/200	CDX 190/200	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 210/220	CDX 210/220	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100
CDX 230/240	CDX 230/240	200	110	110	120	205	100	125	200	100	50	38	100	100	100	100	100	100	100	100



ELECTROBOMBA CENTRIFUGA MONOCELULAR AISI 304

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS (según ISO 9906 / 2)

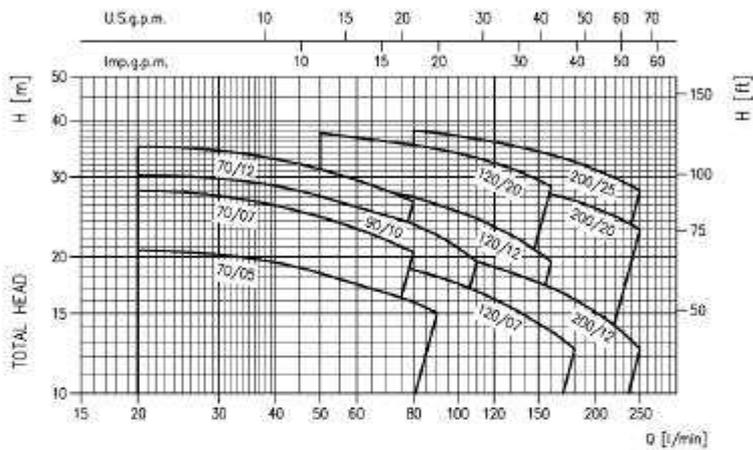


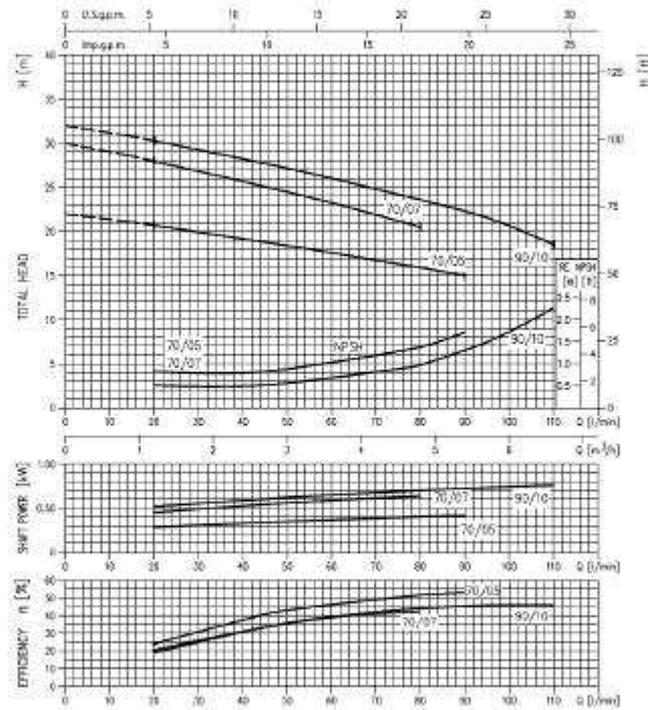
TABLA DE CARACTERÍSTICAS

Modelo	Modelo	KW	Condensador		Intensidad absorbida (A)			Q=Caudal																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
			Tabla	16WV	16WV	16WV	20V	40V	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Modelo	Tabla	16WV	16WV	16WV	20V	40V	H=Altura manométrica total en m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CDX 70/02	CDX 70/02	0,7	0,4	0,5	0,1	0,4	0,2	20,7	20,8	20,9	21	21,1	21,2	21,3	21,4	21,5	21,6	21,7	21,8	21,9	22	22,1	22,2	22,3	22,4	22,5	22,6	22,7	22,8	22,9	23	23,1	23,2	23,3	23,4	23,5	23,6	23,7	23,8	23,9	24	24,1	24,2	24,3	24,4	24,5	24,6	24,7	24,8	24,9	25	25,1	25,2	25,3	25,4	25,5	25,6	25,7	25,8	25,9	26	26,1	26,2	26,3	26,4	26,5	26,6	26,7	26,8	26,9	27	27,1	27,2	27,3	27,4	27,5	27,6	27,7	27,8	27,9	28	28,1	28,2	28,3	28,4	28,5	28,6	28,7	28,8	28,9	29	29,1	29,2	29,3	29,4	29,5	29,6	29,7	29,8	29,9	30	30,1	30,2	30,3	30,4	30,5	30,6	30,7	30,8	30,9	31	31,1	31,2	31,3	31,4	31,5	31,6	31,7	31,8	31,9	32	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	32,9	33	33,1	33,2	33,3	33,4	33,5	33,6	33,7	33,8	33,9	34	34,1	34,2	34,3	34,4	34,5	34,6	34,7	34,8	34,9	35	35,1	35,2	35,3	35,4	35,5	35,6	35,7	35,8	35,9	36	36,1	36,2	36,3	36,4	36,5	36,6	36,7	36,8	36,9	37	37,1	37,2	37,3	37,4	37,5	37,6	37,7	37,8	37,9	38	38,1	38,2	38,3	38,4	38,5	38,6	38,7	38,8	38,9	39	39,1	39,2	39,3	39,4	39,5	39,6	39,7	39,8	39,9	40	40,1	40,2	40,3	40,4	40,5	40,6	40,7	40,8	40,9	41	41,1	41,2	41,3	41,4	41,5	41,6	41,7	41,8	41,9	42	42,1	42,2	42,3	42,4	42,5	42,6	42,7	42,8	42,9	43	43,1	43,2	43,3	43,4	43,5	43,6	43,7	43,8	43,9	44	44,1	44,2	44,3	44,4	44,5	44,6	44,7	44,8	44,9	45	45,1	45,2	45,3	45,4	45,5	45,6	45,7	45,8	45,9	46	46,1	46,2	46,3	46,4	46,5	46,6	46,7	46,8	46,9	47	47,1	47,2	47,3	47,4	47,5	47,6	47,7	47,8	47,9	48	48,1	48,2	48,3	48,4	48,5	48,6	48,7	48,8	48,9	49	49,1	49,2	49,3	49,4	49,5	49,6	49,7	49,8	49,9	50	50,1	50,2	50,3	50,4	50,5	50,6	50,7	50,8	50,9	51	51,1	51,2	51,3	51,4	51,5	51,6	51,7	51,8	51,9	52	52,1	52,2	52,3	52,4	52,5	52,6	52,7	52,8	52,9	53	53,1	53,2	53,3	53,4	53,5	53,6	53,7	53,8	53,9	54	54,1	54,2	54,3	54,4	54,5	54,6	54,7	54,8	54,9	55	55,1	55,2	55,3	55,4	55,5	55,6	55,7	55,8	55,9	56	56,1	56,2	56,3	56,4	56,5	56,6	56,7	56,8	56,9	57	57,1	57,2	57,3	57,4	57,5	57,6	57,7	57,8	57,9	58	58,1	58,2	58,3	58,4	58,5	58,6	58,7	58,8	58,9	59	59,1	59,2	59,3	59,4	59,5	59,6	59,7	59,8	59,9	60	60,1	60,2	60,3	60,4	60,5	60,6	60,7	60,8	60,9	61	61,1	61,2	61,3	61,4	61,5	61,6	61,7	61,8	61,9	62	62,1	62,2	62,3	62,4	62,5	62,6	62,7	62,8	62,9	63	63,1	63,2	63,3	63,4	63,5	63,6	63,7	63,8	63,9	64	64,1	64,2	64,3	64,4	64,5	64,6	64,7	64,8	64,9	65	65,1	65,2	65,3	65,4	65,5	65,6	65,7	65,8	65,9	66	66,1	66,2	66,3	66,4	66,5	66,6	66,7	66,8	66,9	67	67,1	67,2	67,3	67,4	67,5	67,6	67,7	67,8	67,9	68	68,1	68,2	68,3	68,4	68,5	68,6	68,7	68,8	68,9	69	69,1	69,2	69,3	69,4	69,5	69,6	69,7	69,8	69,9	70	70,1	70,2	70,3	70,4	70,5	70,6	70,7	70,8	70,9	71	71,1	71,2	71,3	71,4	71,5	71,6	71,7	71,8	71,9	72	72,1	72,2	72,3	72,4	72,5	72,6	72,7	72,8	72,9	73	73,1	73,2	73,3	73,4	73,5	73,6	73,7	73,8	73,9	74	74,1	74,2	74,3	74,4	74,5	74,6	74,7	74,8	74,9	75	75,1	75,2	75,3	75,4	75,5	75,6	75,7	75,8	75,9	76	76,1	76,2	76,3	76,4	76,5	76,6	76,7	76,8	76,9	77	77,1	77,2	77,3	77,4	77,5	77,6	77,7	77,8	77,9	78	78,1	78,2	78,3	78,4	78,5	78,6	78,7	78,8	78,9	79	79,1	79,2	79,3	79,4	79,5	79,6	79,7	79,8	79,9	80	80,1	80,2	80,3	80,4	80,5	80,6	80,7	80,8	80,9	81	81,1	81,2	81,3	81,4	81,5	81,6	81,7	81,8	81,9	82	82,1	82,2	82,3	82,4	82,5	82,6	82,7	82,8	82,9	83	83,1	83,2	83,3	83,4	83,5	83,6	83,7	83,8	83,9	84	84,1	84,2	84,3	84,4	84,5	84,6	84,7	84,8	84,9	85	85,1	85,2	85,3	85,4	85,5	85,6	85,7	85,8	85,9	86	86,1	86,2	86,3	86,4	86,5	86,6	86,7	86,8	86,9	87	87,1	87,2	87,3	87,4	87,5	87,6	87,7	87,8	87,9	88	88,1	88,2	88,3	88,4	88,5	88,6	88,7	88,8	88,9	89	89,1	89,2	89,3	89,4	89,5	89,6	89,7	89,8	89,9	90	90,1	90,2	90,3	90,4	90,5	90,6	90,7	90,8	90,9	91	91,1	91,2	91,3	91,4	91,5	91,6	91,7	91,8	91,9	92	92,1	92,2	92,3	92,4	92,5	92,6	92,7	92,8	92,9	93	93,1	93,2	93,3	93,4	93,5	93,6	93,7	93,8	93,9	94	94,1	94,2	94,3	94,4	94,5	94,6	94,7	94,8	94,9	95	95,1	95,2	95,3	95,4	95,5	95,6	95,7	95,8	95,9	96	96,1	96,2	96,3	96,4	96,5	96,6	96,7	96,8	96,9	97	97,1	97,2	97,3	97,4	97,5	97,6	97,7	97,8	97,9	98	98,1	98,2	98,3	98,4	98,5	98,6	98,7	98,8	98,9	99	99,1	99,2	99,3	99,4	99,5	99,6	99,7	99,8	99,9	100	100,1	100,2	100,3	100,4	100,5	100,6	100,7	100,8	100,9	101	101,1	101,2	101,3	101,4	101,5	101,6	101,7	101,8	101,9	102	102,1	102,2	102,3	102,4	102,5	102,6	102,7	102,8	102,9	103	103,1	103,2	103,3	103,4	103,5	103,6	103,7	103,8	103,9	104	104,1	104,2	104,3	104,4	104,5	104,6	104,7	104,8	104,9	105	105,1	105,2	105,3	105,4	105,5	105,6	105,7	105,8	105,9	106	106,1	106,2	106,3	106,4	106,5	106,6	106,7	106,8	106,9	107	107,1	107,2	107,3	107,4	107,5	107,6	107,7	107,8	107,9	108	108,1	108,2	108,3	108,4	108,5	108,6	108,7	108,8	108,9	109	109,1	109,2	109,3	109,4	109,5	109,6	109,7	109,8	109,9	110	110,1	110,2	110,3	110,4	110,5	110,6	110,7	110,8	110,9	111	111,1	111,2	111,3	111,4	111,5	111,6	111,7	111,8	111,9	112	112,1	112,2	112,3	112,4	112,5	112,6	112,7	112,8	112,9	113	113,1	113,2	113,3	113,4	113,5	113,6	113,7	113,8	113,9	114	114,1	114,2	114,3	114,4	114,5	114,6	114,7	114,8	114,9	115	115,1	115,2	115,3	115,4	115,5	115,6	115,7	115,8	115,9	116	116,1	116,2	116,3	116,4	116,5	116,6	116,7	116,8	116,9	117	117,1	117,2	117,3	117,4	117,5	117,6	117,7	117,8	117,9	118	118,1	118,2	118,3	118,4	118,5	118,6	118,7	118,8	118,9	119	119,1	119,2	119,3	119,4	119,5	119,6	119,7	119,8	119,9	120	120,1	120,2	120,3	120,4	120,5	120,6	120,7	120,8	120,9	121	121,1	121,2	121,3	121,4	121,5	121,6	121,7	121,8	121,9	122	122,1	122,2	122,3	122,4	122,5	122,6	122,7	122,8	122,9	123	123,1	123,2	123,3	123,4	123,5	123,6	123,7	123,8	123,9	124	124,1	124,2	124,3	124,4	124,5	124,6	124,7	124,8	124,9	125	125,1	125,2	125,3	125,4	125,5	125,6	125,7	125,8	125,9	126	126,1	126,2	126,3	126,4	126,5	126,6	126,7	126,8	126,9	127	127,1	127,2	127,3	127,4	127,5	127,6	127,7	127,8	127,9	128	128,1	128,2	128,3	128,4	128,5	128,6	128,7	128,8	128,9	129	129,1	129,2	129,3	129,4	129,5	129,6	129,7	129,8	129,9	130	130,1	130,2	130,3	130,4	130,5	130,6	130,7	130,8	130,9	131	131,1	131,2	131,3	131,4	131,5	131,6	131,7	131,8	131,9	132	132,1	132,2	132,3	132,4	132,5	132,6	132,7	132,8	132,9	133	1



ELECTROBOMBA CENTRIFUGA MONOCELULAR AISI 304

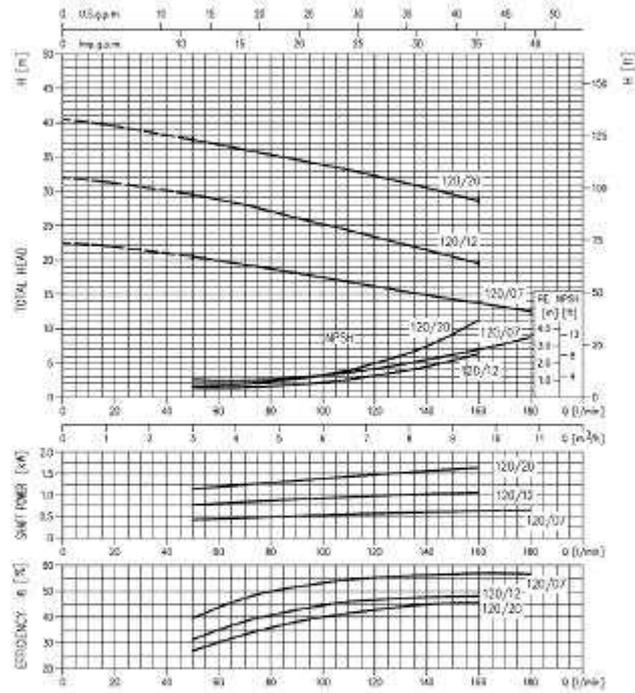
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS series **CDX 70-90** (según ISO 9906 / 2)





ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOCELULAR AISI 304

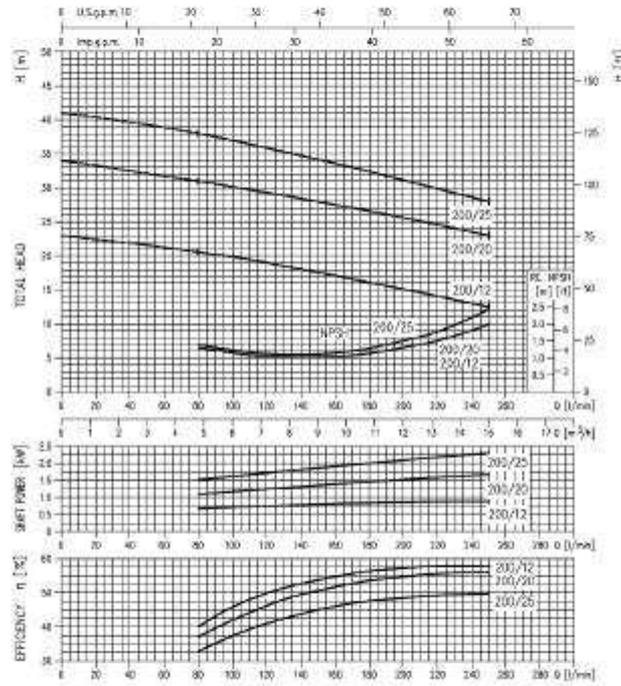
CURVAS DE CARACTERÍSTICAS serie **CDX 120** (según ISO 9906 / 2)





ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA MONOCELULAR ASI 304

CURVAS DE CARACTERÍSTICAS serie CDX 200 (según ISO 9906 / 2)

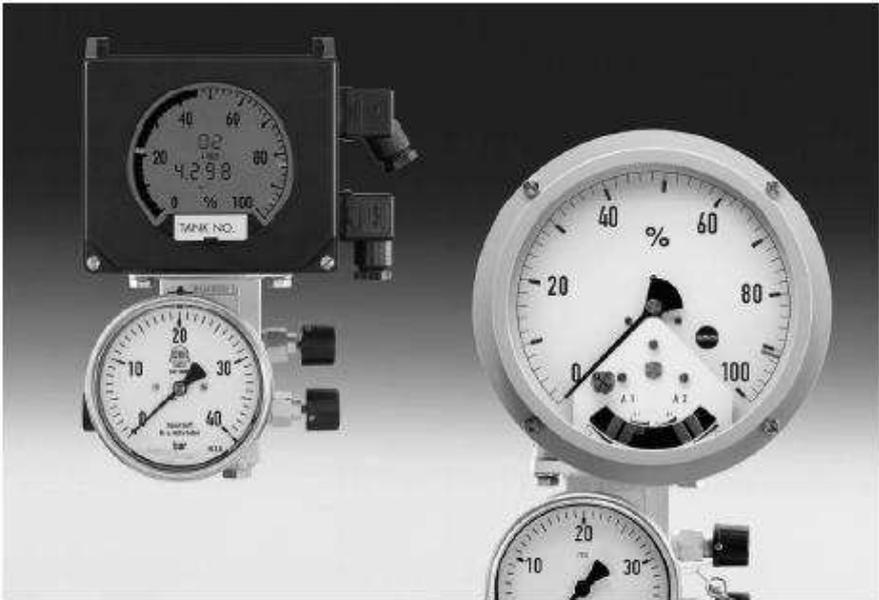


13.-SISTEMAS DE CONTROL.

Media
Liquid Level, Differential Pressure and Flow Meters



**Analog and Digital Indicating Units and Transmitters for Liquid Level Measurement
Differential Pressure Measurement - Flow Measurement**



Associated Data Sheets
T 9519 EN, T 9520 EN, T 9527 EN,
T 9550 EN, T 9555 EN

Edition November 2006
Information Sheet **T 9500 EN**

Media · Liquid Level, Differential Pressure and Flow Meters · Overview

Media ...	05	5	6/6 Z
			
Details in Data Sheet ...	T 9520 EN	T 9519 EN	T 9527 EN
Liquid level	•	•	•
Differential pressure	•	•	•
Flow rate	•	•	• 1)
... with inductive limit switches	•	•	•
... with electric transmitter			Digital
Remote data transmission			• 2)
Nominal pressure	PN 50		
Measuring spans	40 to 3600 mbar		
Diameter of indicating unit	100 mm	160 mm	LCD 90 mm
dp-cell material	CW617N (brass, CuZn40Pb) · CrNi steel		
Perm. ambient temperature range	-40 to +80 °C		-40 to +70 °C

¹⁾ With Media 6 Z only: Continuous flow rate measurement and flow rate counting.
²⁾ Remote data transmission possible with special hardware and software.

Flow measurement using the differential pressure method
 In combination with a differential pressure meter from the Media series, the differential pressure method is preferably used for continuous flow rate measurement of liquids, gases and vapors. It has the advantage that there are no moving parts in the process medium which could affect the flow rate.
 When the process medium flows through a pipe narrowed down by the orifice plate assembly, the flow rate increases at

the restriction. The created differential pressure is used to measure the flow rate.
 SAMSON offers orifice plate assemblies in various versions as accessories.
 Refer to Data Sheet T 9550 EN for further details.



Intelligent Tank Management

The Media 6 Digital Transmitter used in combination with a compatible hardware and software package forms the MTM 32 Media Tank Management System.

- MTM 32 Media Tank Management System with MTM 32 hardware and MTM 98 software

The tank monitoring system is especially suitable for use in a centralized liquid gas supply system where gases are stored in various separate locations. The consumer benefits from quick and convenient information about the current level of each tank, which facilitates a sufficient and cost-efficient supply. Additionally, digital limit values can be logged and issued as control signals (e.g. for alarms, initiate tank changeover, etc.).

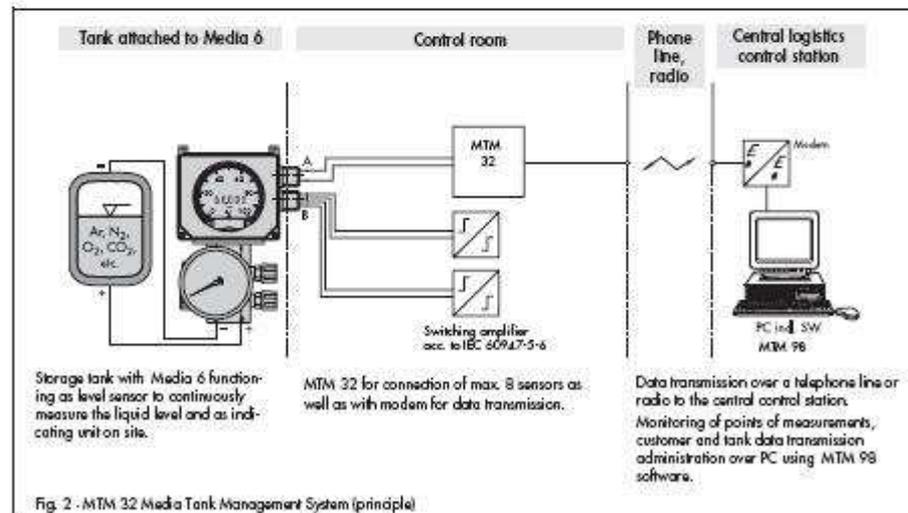
For the gas supplier, it means that logistics can be scheduled more accurately.

Special features

- Media 6 device functions as a liquid level measuring and indicating unit on site; continuous tank monitoring by measuring the liquid level and pressure
- MTM 32 hardware modules at the point of measurement to register and exchange data over a telephone line or radio data transmission; type of transmission configurable (analog, ISDN or GSM)
- MTM 32 hardware modules linked to a PC at the central logistics control station using MTM 98 software
- Administration and monitoring of communications modules at the point of measurement; data polling by operator or automatically at regular intervals; automatic remote data transmission in the event of limit alarm
- Data processing, protocols and analysis

Fig. 2 shows how remote data transmission works using MTM 32 Media Tank Management System.

For further details, refer to Data Sheet T-MTM 32 from SAMSCOMATIC Automationsysteme GmbH.



E5_K: CONTROL AVANZADO DE TEMPERATURA Y PROCESO

Rendimiento y flexibilidad



La serie E5_K, que ofrece control y comunicación sofisticados y programables, con posibilidades de expansión flexibles y modulares, satisface los requisitos más exigentes de los avanzados sistemas de automatización industriales de hoy en día.

Disponible en tamaños 1/4 DIN, 1/8 DIN y 1/16 DIN, la serie ofrece una entrada universal configurable para señales de temperatura y proceso. Las entradas están disponibles para termopares industriales, Pt100 y señales lineales. Además, hay disponible una amplia gama de módulos sustituyibles para ofrecer una flexibilidad óptima (configurable). Hay disponibilidad de módulos opcionales compatibles con comunicaciones serie para el intercambio de datos, la programación o la puesta en servicio. El controlador de 1/8 DIN (E5EK) también ofrece una versión con

una interfaz DeviceNet, mientras que los tres modelos se pueden conectar a una red Profibus mediante el gateway inteligente de Omron (PRT1-SCU11).

Se admiten las funciones de control estándar mediante dos niveles de auto-tuning, además de la opción de recalcular continuamente los parámetros de control. Además, hay disponible una protección de calentador con monitorización de corriente y alarma de rotura de calentador.

La gama se completa con controladores de válvula dedicados para controlar válvulas motorizadas, además de un modelo programable para crear perfiles "temperatura-tiempo".

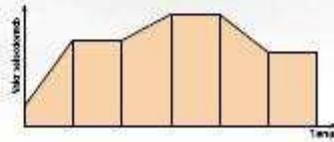


Ventajas de la serie ES_K

- Funcionalidad flexible gracias a la estructura modular
- Fácil conexión a cualquier sensor gracias a la entrada universal configurable
- Sencilla integración en el sistema gracias a una amplia gama de opciones de comunicación
- Disponibilidad de modelos de controlador de válvula programables "tiempo-temperatura"
- Las unidades se pueden utilizar en áreas de lavado (el panel frontal cumple el estándar IP66/NEMA4X)

▼ Estructura modular

La base del ES_K contiene el display, la fuente de alimentación y la entrada principal. Los módulos opcionales permiten crear funcionalidad flexible.



13

▲ Modelos programables - Perfil de Temperatura

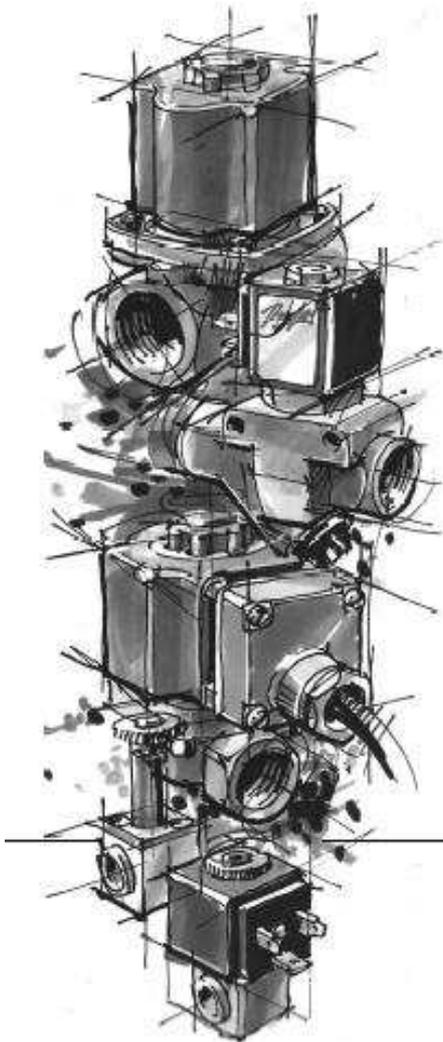
En muchos procesos térmicos avanzados (tratamiento de metales, cerámica, etc.) se requiere un "perfil de tiempo y valor seleccionado". Esta función permite anclar una serie de "rampas o punto de consigna" y "período de tiempo de espera" entre sí.

▼ Conectividad de red abierta

El ESEK-ORT se conecta a la red DeviceNet y puede recibir datos del proceso de pintura de cualquier maestro DeviceNet de la red.



Referencia



Válvulas para
aplicaciones industriales
Información general

Mayo 2000

DIKACV.PK.600.A1.05
62080308



Introducción

<p>Válvulas Danfoss para aplicación industrial</p>	<p>Amplia gama de válvulas Nuestra gama de válvulas industriales cubre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Versiones de 2, 3 y 4 vías - Válvulas servoaccionadas y de accionamiento directo de forma electromagnética - Válvulas de accionamiento externo - Válvulas de accionamiento termostático - Válvulas para líquidos y gases agresivos y neutros - Válvulas de poca capacidad a gran capacidad <p>Esta amplia gama es el resultado de más de 50 años de experiencia como proveedor de válvulas para innumerables aplicaciones industriales.</p> <hr/> <p>Flexible y fácil de usar Las electroválvulas Danfoss están disponibles como válvulas y bobinas separadas que se pueden combinar libremente con productos individuales de la misma familia. Esto proporciona mayor flexibilidad y al mismo tiempo una necesidad reducida de almacenamiento. No se necesitan herramientas para montar las bobinas y las válvulas. Una bobina puede sustituirse sin necesidad de parar o vaciar el sistema. Las electroválvulas también están disponibles, en caso de necesitarse, como unidades montadas.</p> <p>Red mundial de servicios y ventas Danfoss, con más de 40 empresas y distribuidores oficiales en más de 100 países, está presente virtualmente en todo el mundo. Una red global de más de 19.000 empleados está a su servicio para proporcionarle asesoramiento, material, servicio y piezas de repuesto. Esto significa soporte rápido y localización y reparación de averías de ámbito mundial.</p>
<p>ISO 9001 Certificado de calidad</p>	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 0 auto 10px auto;">  </div> <p>El gran nivel de calidad de Danfoss también se aplica a nuestra gama de válvulas. Una continua monitorización de todos los procesos en las fábricas de válvulas aseguran un nivel uniforme de gran calidad que se ha alcanzado mediante la norma internacional ISO 9001 del sistema aprobado de certificación de calidad. Esto significa que Danfoss cumple los requisitos sobre desarrollo, diseño, producción y venta del producto.</p>
<p>ISO 14001 y EMAS Homologaciones medioambientales</p>	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; margin: 0 auto 10px auto;">  </div> <p>Danfoss reconoce la gestión medioambiental como una de sus mayores prioridades corporativas. Nos consideramos como una de las empresas más preocupadas por el medioambiente dentro de nuestra rama. Para fomentar un desarrollo viable se va a prevenir, limitar y eliminar en todo lo posible los efectos medioambientales. El hecho de contar con la homologación ISO 14001 y la certificación EMAS[®] prueba que estos valores tradicionales de Danfoss son aplicados por completo en la unidad de Válvulas Industriales.</p> <p><small>© Eco Management and Audit Scheme</small></p>

2
DKACV.PK.600.A1.05
© Danfoss A/S 65-1000
1999/01

Información general		
Selección de la válvula adecuada		
Los parámetros básicos	<p>Aunque las válvulas no son muy complicadas, existen unos principios que conviene considerar para asegurar que las válvulas funcionen en el sistema en que se utilicen. A continuación se detallan los criterios más importantes a la hora de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elegir entre electroválvulas y válvulas de accionamiento externo y - seleccionar el tamaño, modelo y bobina correctos de la válvula. 	<p>Las páginas siguientes muestran los parámetros que facilitan la selección de la válvula apropiada. Se incluyen los parámetros de selección más importantes y en las últimas líneas, los códigos de las hojas de datos en las que se pueden encontrar los datos técnicos detallados de la válvula en cuestión.</p>
Elección entre electroválvulas y válvulas de accionamiento externo	<p>Electroválvulas Las electroválvulas son una solución simple para el control y la regulación de líquidos y gases. Son recomendables especialmente para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fluidos con pocas impurezas - volúmenes de caudal moderados y - presión diferencial moderada. 	<p>Válvulas de accionamiento externo Las válvulas de accionamiento externo se utilizan en situaciones más especiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fluidos con gran contenido de impurezas - fluidos de gran viscosidad - temperatura ambiente elevada - capacidad grande - ambientes húmedos o - riesgo de explosión al utilizar electroválvulas.
Selección del tamaño, modelo y bobina de la válvula	<ul style="list-style-type: none"> • Presión La diferencia de presión de la válvula es especialmente crítica a la hora de elegir modelo y tamaño. • Volumen de caudal Se recomienda usar los diagramas de capacidad (véase DKACV PT.900.A) para seleccionar el tamaño correcto de la válvula. • Temperatura del fluido La funcionalidad de la válvula se mantiene hasta la temperatura máxima especificada. Si se excede, se reduce la vida de la misma. • Características del fluido Seleccione una válvula siempre con una junta y un cuerpo del material adecuado para el fluido en cuestión. Por ejemplo, nunca utilice una válvula con una junta de EPDM para aceite o fluido que contenga azufre. En algunas hojas de datos se hace referencia a soluciones anticongelantes como el glicol, etanol, etc., especialmente formuladas para evitar la corrosión de los sistemas refrigerantes. • Golpe de ariete En lugares con riesgo de golpe de ariete, como las instalaciones sanitarias, se recomiendan las válvulas de cierre uniforme. Si se utilizan electroválvulas, elija el modelo EV220B. Si se utilizan válvulas de accionamiento manual, seleccione la versión con cierre en contra de la dirección de caudal. • Filtro Si el fluido contiene impurezas, conviene instalar un filtro delante de la válvula (véase 	<p>la hoja de datos DKACV PD.800.B). La seguridad es la cosa más frecuente de fallo de funcionamiento de las electroválvulas. De manera alternativa, seleccione válvulas de accionamiento externo del modelo HP ya que son menos sensibles a las impurezas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de bobina y frecuencia Conviene saber la tensión necesaria – ac o ca – para seleccionar una bobina apropiada. Las electroválvulas Danfoss se verifican continuamente. Si el accionamiento no está obstruido y la bobina se mantiene en su encapsulación, se puede activar indefinidamente. • Temperatura ambiente Si se excede la temperatura ambiente en +50°C, se recomienda elegir modelos de bobinas más robustas. Véase la hoja de datos separada de bobinas (DKACV PD.800.A) para más detalles. • Medioambiente orgánico Para ambientes muy húmedos, se recomienda elegir bobinas con un grado de protección IP 67, aumentado con un kit de juntas extra (accesorio). Para ambientes con riesgo de explosión, p.ej. lugares donde se producen o utilizan líquidos y gases inflamables, al elegir las electroválvulas, seleccione siempre modelos de válvulas con una bobina homologada por EEx. De forma alternativa, seleccione una válvula de accionamiento externo y coloque su válvula de control fuera de la zona de riesgo de explosión.

DKACV.PK.800.A1.05

© Danfoss A/S 01-2006
1026000

3



Datos básicos

sobre las electroválvulas

Electroválvulas – Gama de alto rendimiento



De accionamiento directo
Servoaccionada

Selección del modelo	02 vías EV2100 DN1,5-250	02 vías EV2160 DN1,5-335	02 vías EV2120 DN1,5-355	02 vías EV2190 DN1,5-20	02 vías EV2260 DN5-200	02 vías EV2290 DN15-300	02 vías EV2220 DN15-55	02 vías EV2500 DN15-220
Fluido:	Fluidos y gases Neutro Agresivo Neutro y agresivo			Fluidos y gases Neutro Neutro Agresivo Neutro y agresivo				
Función	NC/NO	NC	NC	NC/NO	NC/NO	NC	NC	NC
Conexión	G 1/2 - G 1/2	G 1/2 - G 1/2	G 1/2 - G 1/2	G 1/2 - G 1/2 o EN8	G 1/2 - G 1/2	G 1/2 - G 2	G 1/2 - G 2	G 1/2 - G 1
Tamaño orificio	1,5-25	1,5-3	1,5-3	1,5-2	5-12	15-100	5-55	15-50
Velocidad (m/s)	0,05-0	0,05-0,3	0,05-0,11	0,1-25	0-130	0,1-40	0,1-20	0,1-10
Rango de presión (presión diferencial [bar])	0-30	0-15	0-15	0,1-30	0,25-10	0,1-20	0,3-10	0-10
Max. temperatura del fluido	90°C	60°C	60°C	90°C	140°C		100°C	120°C
Max. temperatura ambiente	Hasta 80°C	Hasta 60°C	Hasta 40°C	Hasta 80°C			Hasta 50°C	Hasta 50°C
Materiales - Cuerpo de la válvula	Latón		Acero inoxidable	Latón	Latón	Latón DZR	Acero inoxidable	Acero inoxidable
	Acero inoxidable			Latón	Latón DZR	Latón	Acero inoxidable	Latón
Partes internas	Acero inoxidable			Acero inoxidable				
	NBR		FPM	NBR	EPDM/FPM	EPDM/FPM/NBR	EPDM/FPM	FPM
Modelos de bobina y protección	Véase hoja de datos separada DKACV/PD.600.A			Véase hoja de datos separada DKACV/PD.600.A				
Hoja de datos para información detallada (DKACV-)	PD.293.A	PD.293.B	PD.293.J	PD.293.C	PD.293.D	PD.293.E	PD.293.F	PD.293.H
	Sección 2 del catálogo			Sección 2 del catálogo				

4
DKACV/PK.600.A1.05
● Danfoss A/S 00-2900 228/200



Datos básicos
sobre las electroválvulas.

Electroválvulas – Gama compacta



Selección del modelo	De accionamiento directo				Servomeccionada			
	22 vías EV210A DN1,2-3,50	22 vías EV210A DN3-5,50	22 vías EV212A DN4-12 DN4-15 Diámetro sitio de	22 vías EV316A DN1,2-1,80	22 vías EV316A DN1,2-1,80	22 vías EV226A DN5-2,0	22 vías EV226A DN1,0	
Fluidos	Fluidos y gases				Fluidos y gases			
	Neutro	Agresivo	Neutro y agresivo	Neutro	Agresivo	Neutro	Neutro	
Función	NC/NO	NC	NC	NC/NO	NC	NC/NO	NC	
Conexión	G $\frac{1}{4}$ -G $\frac{1}{2}$	G $\frac{1}{4}$ -G $\frac{1}{2}$	G $\frac{1}{4}$ o macho 40/30x16 mm	G $\frac{1}{4}$ -G $\frac{1}{2}$ o 3/8"	G $\frac{1}{4}$ -G $\frac{1}{2}$	G $\frac{1}{4}$ -G $\frac{1}{2}$	G $\frac{1}{4}$	
Tamaño crítico	1,2-1,5		1-4	1,2-1,8		6-22	11	
Valor K _v [m ³ /h]	0,04-0,36		0,03-0,32	0,04-0,30		1-7	1,0	
Rango de presión (presión diferencial) [bar]	0-30		0-10	0-20		0,2-10	0,5-10	
Máx. temperatura del fluido	120 °C		Hasta 150 °C	120 °C		100 °C	100 °C	
Máx. temperatura ambiente	Hasta 50 °C					Hasta 50 °C		
Materiales	Cuerpo de la válvula Partes internas		Latón Acero inoxidable	PC, PVC o PVDF	Latón	Acero Inoxidable Acero inoxidable	Latón Latón con sitio de acero inoxidable Incorporado	
Materiales de los juntas	EPDM/FKM		EPDM/FKM	FKM/PTFE/ NER	EPDM/FKM	EPDM/FKM	EPDM/FKM/ FKM	
Modelos de bobina y protección	Véase hoja de datos separada DRACV-PD-600.A						DRACV-PD-600.A	
Hoja de datos para información detallada (DRACV-)	PD-100.A		PD-100.B	PD-100.E		PD-100.C	PD-100.D	
	Sección 1 del catálogo					Sección 1 del catálogo		

DRACV-PK-600-A1-05
© Danfoss A/S 01-2010
100000
5

3. FICHAS DE SEGURIDAD.



armacell
advanced insulation and engineered foams

THE WORLD OF
Armocell
Tubular
Rigid - Products



DATOS DE SEGURIDAD
Fecha revisión: 23.02.01

1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA Y DEL PRODUCTO

Nombre comercial: Armaduct

Uso: Aislamiento térmico y acústico de conductos metálicos

Proveedor: ARMACELL IBERIA, S.A.
Ctra. De Viladamat a Palafrugell, Km. 32,3
17255 Begur (GIRONA)
Tel. 972-613400
Fax.972-300608

Departamento de información: e-mail: info.es@armacell.es

Información en caso de emergencia: No es necesaria ninguna información adicional. No hay peligros potenciales, si el producto se usa siguiendo sus instrucciones

2 INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Tipo de producto: Aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica (caucho sintético)

Componentes peligrosos: Ninguno

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

Ninguno

4 PRIMEROS AUXILIOS

Después de:

- Inhalación: No aplicable
- Contacto con la piel: No necesario
- Contacto con los ojos: No necesario
- Ingestión: Si es posible, provocar el vómito

5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados: Sin restricción

Medios de extinción contraindicados: No aplicable

Equipo de protección especial: Deben usarse equipos adecuados para la protección respiratoria.
No respirar los gases de la combustión



armacell
advanced insulation and engineered foams

ARMACELL IBERIA, S.A. - Apartado de Correos, 2 - E-17200 Palafrugell España
Teléfono +34 972 613400 - Teléfax +34 972 300608
e-mail: info.es@armacell.com - www.armacell.com



armacell
advanced insulation and engineered foams

THE WORLD OF
Armocell
Tubocel
Wool - Products



DATOS DE SEGURIDAD
Fecha revisión: 23.02.01

6 MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones individuales:	No son necesarias
Precauciones para la protección del medio ambiente:	No son necesarias
Métodos de limpieza:	No son necesarios

7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Consejos para un manejo seguro:	No son necesarios
Consejos para protección por fuego o explosión:	No son necesarios
Requisitos para los almacenes y containers:	Puede ser almacenado en locales limpios y secos bajo condiciones normales de humedad (50%-70%) y temperatura ambiente (0°C-35°C)
Detalles de almacenaje:	No son necesarios
Información adicional sobre condiciones de almacenaje:	No hacen falta medidas especiales.

8 CONTROLES PARA LA PROTECCIÓN DEL PERSONAL

Información adicional del diseño de sistemas técnicos:	No aplicable
Protección del personal:	No necesario
Información general y medidas higiénicas:	No son necesarias medidas especiales
Protección respiratoria:	No necesario
Protección de las manos:	No necesario
Protección de los ojos:	No necesario

9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL PRODUCTO

Presentación:	Plancha en rollos normal y autoadhesiva, plancha en rollos con aluminio, plancha en rollos autoadhesiva con aluminio, cinta autoadhesiva metum, cinta autoadhesiva de aluminio
Color:	Gris
Olor:	Neutro
Cambio de estado o punto de fusión:	No aplicable.
Temperatura al hervir :	No aplicable
Inicio de llama:	Autoextinguible M1 NF
Punto de inflamación:	No aplicable
Combustión espontánea:	Autoextinguible
Riesgo de explosión:	Ninguno
Densidad:	40 a 70 kg/m3
Soluble o mezclable con agua:	Insoluble



armacell
advanced insulation and engineered foams

ARMACELL IBERIA, S.A. - Apartado de Correos. 2 - E-17200 Palafrugell España
Teléfono +34.972.613400 - Teléfax +34.972.300608
e-mail: info.es@armacell.com - www.armacell.com



armacell
advanced insulation and engineered foams

THE WORLD OF
Armocell
Tubocell
Rocell - Products



DATOS DE SEGURIDAD
Fecha revisión: 23.02.01

10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones a evitar:	Evitar la influencia de llama directa.
Reacciones peligrosas:	Ninguna
Productos peligrosos de descomposición:	No desprende monóxido de carbono.

11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad aguda:
Primeras reacciones irritantes:

<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con la piel: • Contacto con los ojos: • Sensibilidad:)))	Cuando se usa correctamente, no se conocen efectos tóxicos.
--	-------------	---

12 INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Detalles generales:	No se conocen efectos negativos. No es biológicamente degradable.
Clase de exposición con agua:	No aplicable

13 EMBALAJE

Número de control de desperdicios:	EAK 07 02 99 (general para todos nuestros productos)
------------------------------------	--

14 INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Producto no peligroso.

15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Etiquetaje con arreglo a las directivas a la clasificación de la CEE actualmente en vigor:	Nuestros datos indican que el producto no tiene riesgos según la normativa actualmente en vigor.
--	--



armacell
advanced insulation and engineered foams

ARMACELL IBERIA, S.A. - Apartado de Correos, 2 - E-17200 Palafrugell España
Teléfono +34 972 819400 - Teléfax +34 972 300608
e-mail: info.es@armacell.com - www.armacell.com



THE ARMACELL GROUP
Armacell
Tubacell
Skoll - Products

Armaduct®

DATOS DE SEGURIDAD

Fecha revisión: 23.02.01

16 OTRAS INFORMACIONES

Los datos de esta información están actualizados y son suficientes según la legislación actual. Sin embargo no tenemos control sobre las condiciones de trabajo del usuario. Los datos de esta información describen los requisitos de seguridad de nuestros productos y no deben ser considerados como garantía de las propiedades de estos.

Responsable de esta edición de Datos de seguridad:

Laboratorio:

Manuel Navas

Mari Niell



ARMACELL IBERIA, S.A. - Apartado de Correos, 2 - E-17200 Petafregell España
Teléfono +34.972.613400 - Télefax +34.972.506608
e-mail: info.es@armacell.com - www.armacell.com

ARMACELL IBERIA, S.A. - Apartado de Correos, 2 - E-17200 Petafregell España

ARMACELL IBERIA, S.A. - Apartado de Correos, 2 - E-17200 Petafregell España



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

Suva® 407 C

No. ASHRAE: R – 407 C

Revisado 1- Enero – 2001

PRODUCTO QUÍMICO/IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA

Identificación del Material
 Número HDS Corporativo : DU005999

Uso del producto
 Refrigerante

Marcas Registradas y Sinónimos
 Difluorometano Pentafluoroetano y Tetrafluoroetano
 R-407C
 Suva® 9000

Identificación de la compañía
 Productor/Distribuidor
 DuPont México, S.A. de C.V.
 Col. Chapultepec Morales
 Homero 206 piso 9
 México, D.F. C.P. 11570

Teléfonos
 Información de Productos : Oficinas : (915) -722-1179, 722-1000
 Emergencia en el transporte : SETIQ : 91-900-00-214
 : (915) -559-1588
 Emergencia Médica : SETIQ : 91-900-00-214
 (915) -559-1588

COMPOSICIÓN

Material (Suva® 407C) R-407C	Número CAS	% Presente
Pentafluoroetano (HFC-125)	354-33-8	25
1-1-1-2 Tetrafluoroetano (HFC-134a)	811-97-2	52
Difluorometano (HFC- 32)	75-10-5	23

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Efectos Potenciales a la Salud

INHALACIÓN

La concentración de altas concentraciones de vapor es dañino y puede causar irregularidades cardíacas, inconsciencia e inclusive la muerte por sofocación o falta de oxígeno. Un mal uso intencional o inhalación deliberada puede causar la muerte sin previo aviso. Los vapores reducen la cantidad de oxígeno disponible para respirar en el ambiente de trabajo ya que es más pesado que el aire y desplaza el aire. El contacto con el líquido puede causar quemaduras por frío.

EFFECTOS A LA SALUD HUMANA

Suva® es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company

HOJA 1 DE 7



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

La sobre exposición a los vapores por inhalación puede incluir los siguientes síntomas; depresión temporal del sistema nervioso con efectos anestésicos como; mareo, jaqueca, confusión, falta de coordinación y pérdida de la conciencia. Exposiciones muy altas a los vapores del producto pueden causar la alteración temporal de la actividad eléctrica del corazón dando como consecuencia un pulso irregular, palpitaciones o circulación inadecuada. La sobre exposición en exceso puede ser fatal. El contacto del líquido con la piel puede causar congelamiento instantáneo.

Los individuos que padezcan de disturbios del sistema nervioso central preexistentes o del sistema cardiovascular pueden ser más susceptibles a la toxicidad originada por el exceso de vapores.

INFORMACIÓN CANCERÍGENA

Ninguno de los componentes presentes en este material en concentraciones iguales o mayores a 0.1% son listados como elementos cancerígenos por la IARC, NTP, OSHA o ACGIH como un cancerígeno

PRIMEROS AUXILIOS

INHALACIÓN

Si altas concentraciones son inhaladas, inmediatamente mueva a la persona a una área donde halla aire fresco y manténgala tranquila. En caso de que no esté respirando, dar respiración artificial. Si se dificulta la respiración administre oxígeno. Llame a un médico.

CONTACTO CON LA PIEL

En caso de contacto, lave el área afectada con abundante agua por un periodo de 15 minutos. En caso de congelación deberá de calentarse de forma gradual el área afectada. Si se presenta irritación llame a un médico.

CONTACTO CON LOS OJOS

En caso de contacto, inmediatamente, lave los ojos con abundante agua, por lo menos, durante 15 minutos. Llame a un médico

INGESTIÓN

La ingestión no es considerada una forma potencial de exposición al producto. Sin embargo, llame a un médico en caso de ingestión accidental.

Notas a los médicos:

Debido al posible aumento en el riesgo de incurrir en disritmias cardiacas, medicamentos como la epinefrina deben ser usados con especial precaución en situaciones de emergencia.

MEDIDAS PARA EL COMBATE DE INCENDIO

Propiedades de Flamabilidad

Punto Flamabilidad	: No se quema
Límites de Flama en el Aire,	% por Volumen
LEL	: No aplicable
UEL	: No aplicable
Autoignición	: No determinado

RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN:

HOJA 2 DE 7

Suva® es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

Los contenedores cilíndricos de este producto pueden llegar a sufrir rupturas bajo un incendio. Es posible que ocurra una descomposición del producto estando en las condiciones antes mencionadas.

COMBUSTIÓN POTENCIAL:

El Suva® 407C no es flamable a temperaturas de hasta 100°C (212°F) y a presión atmosférica. No existe información de este producto a otras temperaturas o presiones. No obstante, uno de los componentes, el HFC-32, es flamable. Otro compuesto, el HFC-134a, en pruebas de laboratorio ha demostrado ser flamable a presiones y temperaturas relativamente bajas, 5.6 psi y 177°C (351°F) respectivamente, al ser mezclado con aire en concentraciones superiores al 60% en volumen. A temperaturas más bajas presiones más altas son necesarias para la combustión de este compuesto. Por lo tanto, el Suva® 407C no debe ser mezclado con aire para realizar pruebas de fuga. En general este producto no se debe usar o estar presente con concentraciones altas de aire a presiones superiores a la atmosférica. Datos experimentales han sido reportados indicando que existe combustibilidad del HFC-134a en presencia de ciertas concentraciones de cloro.

MEDIOS DE EXTINCIÓN

Tan apropiados como sean los combustibles presentes en el área.

INSTRUCCIONES PARA COMBATIR EL FUEGO

Usar rocío de agua para enfriar los contenedores. Se requiere del uso de equipo de respiración autónoma (SCBA) si los cilindros presentan rupturas o se encuentran bajo condiciones de fuego.

MEDIDAS EN CASO DE FUGAS ACCIDENTALES**MEDIDAS DE SEGURIDAD (Personal)**

NOTA: Sírvase ver las secciones intituladas: "MEDIDAS PARA EL COMBATE DE INCENDIO" y "MANEJO (PERSONAL)" antes de proceder a limpiar los residuos. Usar el EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL adecuado durante el limpiado de los residuos.

MEDIDAS EN CASO DE FUGAS ACCIDENTALES

Evacue el área. Ventile el área, especialmente los lugares bajos donde los vapores pesados pueden llegar a acumularse. Remueva las flamas abiertas. Usar equipo de respiración autónoma (SCBA) en caso de una fuga o un derrame mayor.

MANEJO Y ALMACENAMIENTO**MANEJO (Personal)**

Evítese el respirar altas concentraciones de vapores. Evítese el contacto de este producto con ojos o piel. Úsese con suficiente ventilación para mantener la exposición por debajo de los límites recomendados. El contacto con cloro y otros fuertes agentes oxidantes debe ser evitado. Véase la sección que trata acerca de fuego y explosión.

ALMACENAMIENTO

Los contenedores deben permanecer en lugares frescos, limpios y secos. No se calienten los cilindros por arriba de los 52°C (125°F).

CONTROL POR EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL**CONTROLES DE INGENIERÍA**

HOJA 3 DE 7

Suva® es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company.



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

Evítese el respirar vapores. Evítese el contacto con los ojos y piel. La ventilación normal para un proceso estándar de manufactura es generalmente el adecuado. La evacuación total del lugar debe de ser usado cuando grandes cantidades son liberadas. La ventilación mecánica debe ser usada en lugares confinados o de poca altura.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Guantes impermeables y aislantes son recomendados cuando se maneje líquido. Goggles apropiados para el manejo de sustancias químicas deben ser usados si existe la posibilidad de contacto entre el líquido y los ojos. Bajo condiciones normales de manufactura, ninguna protección respiratoria es requerida para el manejo de este producto. Un equipo de respiración autónoma (SCBA) es requerido si una descarga grande de producto se libera.

LINEAMIENTOS DE EXPOSICIÓN

Límites de exposición

Pentafluoroetano (HFC-125)

PEL (OSHA)	: No se ha establecido
TLV (ACGIH)	: No se ha establecido
AEL *(DuPont)	: 1000 ppm, 8 y 12 Hr. TWA
WEEL (AIHA)	: 1000 ppm, 4900 mg/m ³ , 8 Hr TWA

1-1-1-2 Tetrafluoroetano (HFC-134a)

PEL (OSHA)	: No se ha establecido
TLV (ACGIH)	: No se ha establecido
AEL *(DuPont)	: 1000 ppm, 8 y 12 Hr. TWA
WEEL (AIHA)	: 1000 ppm, 8 Hr TWA

Difluorometano (HFC-32)

AEL *(DuPont)	: 1000 ppm, 8 y 12 Hr. TWA
WEEL (AIHA)	: 1000 ppm, 8 Hr TWA

*AEL es un Límite de exposición Aceptable establecido por DuPont. En el caso de que existan límites de exposición ocupacionales gubernamentales menores a los datos por el AEL, dichos límites tomarán precedencia.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Propiedades Físicas:

Punto de ebullición	: -43.9 °C (-47°F) promedio
Presión de vapor	: 171.8 psia @ 25 °C (77°F)
% de volátiles	: 100 % en peso
Rango de evaporación (Cl ₄ = 1)	: Mayor de 1
Solubilidad en agua	: No se ha determinado
Olor	: Ligeramente a éter
Color	: Claro, incoloro
Gravedad específica	: 1.138 @ 25°C (77°F)

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD QUÍMICA

El material es estable. No obstante, evítese flamas abiertas y altas temperaturas.

Suva® es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company

HOJA 4 DE 7



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

INCOMPATIBILIDAD CON OTROS MATERIALES

Incompatibilidad con los metales alcalinos o alcalinoterreos - Al, Zn, Be, pulverizados etc.

POLIMERIZACIÓN

La polimerización no ocurrirá

DESCOMPOSICIÓN

Los productos de la descomposición son nocivos. Este material puede ser descompuesto por altas temperaturas (flamas abiertas, superficies metálicas incandescentes, etc.) dando lugar a la formación de ácido fluorhídrico y posiblemente fluoruro de carbonilo.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**Datos con Animales**

Este producto es una mezcla, y como tal no ha sido probada.

HFC-125

Inhalación 4-hr ALC: > 709,000 ppm en ratas

Exposiciones únicas por inhalación causaron un decremento en la actividad, produjo respiración forzada y pérdida de peso. Sensibilización cardíaca en perros expuestos a concentraciones de 10-30% en el aire, al aplicarse epinefrina, vía intravenosa, no se presentó sensibilización cardíaca al tenerse una concentración del producto de 7.5%.

No existen datos experimentales animales para poder definir riesgos cancerígenos, de desarrollo o de reproducción. El compuesto no causó desarrollo de toxicidad en ratas ni en conejos en concentraciones inhaladas de hasta 50,000 ppm. El HFC-125 no produce daño genético en cultivos bacteriológicos ni incluso al ser probado en los mismos animales.

HFC-134a

Inhalación 4-horas LC₅₀: > 587,000 ppm en ratas

En conejos, un rocío de vapor de 5 a 10 segundos ocasionó una muy leve irritación en los ojos y una aplicación oclusiva durante 24 horas produjo una moderada irritación en la piel. En animales el compuesto no es un agente sensibilizador dérmico. No se observaron efectos tóxicos en animales expuestos a concentraciones inhaladas del producto de hasta 81,000 ppm. A concentraciones de 305,000 ppm en el vapor respiración rápida y letargo fue observado mientras que a concentraciones de 750,000 ppm efectos sobre el sistema nervioso, congestión pulmonar y edema ocurrieron. Sensibilización cardíaca ocurrió en perros expuestos a concentraciones de 75,000 ppm en el aire, al aplicarse epinefrina, vía intravenosa. No se reportaron efectos en animales expuestos durante dos semanas a inhalaciones repetidas de 99,000 ppm ni tampoco a 50,000 ppm durante tres meses. Exposiciones repetidas a altas concentraciones ocasionaron estremecimientos temporales, falta de coordinación y algunos cambios en los pesos de los órganos de los animales. Exposiciones a largo plazo incrementaron el peso de los testículos y aumentaron los niveles de fluoruro en la orina. No se observaron efectos adversos en ratas, tanto masculinas como femeninas, a las cuales se les suministró en el alimento 300mg/kg/día de HFC-134a durante 52 semanas. Pruebas realizadas en animales indican que este compuesto no tiene efectos cancerígenos ni mutacionales. La inhalación de 50,000 ppm del producto durante dos años ocasionó la aparición de tumores benignos en las ratas masculinas. No se observaron efectos a concentraciones menores. Los tumores encontrados fueron encontrados en ratas de edad avanzada y se juzgó que no presentaban peligro a la vida de los animales. Actividad tóxica a nivel embrion fue observada en algunas pruebas aplicadas, pero únicamente a dosis tóxicas a nivel maternal.

HFC-32

Inhalación 4-horas ALC: > 520,000 ppm en ratas

Los efectos a exposiciones únicas incluyen letargo y pérdida temporal de la movilidad en los miembros traseros. La movilidad de estos miembros fue recobrada en menos de una hora

HOJA 5 DE 7

Suva® es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

después de la exposición. Sensibilización cardiaca ocurrió en 1 de cada 12 perros expuestos a concentraciones de 250.000 ppm. La exposición inhalada y repetida en conejillos de indias causó algunos sangrados en los pulmones y decoloración del hígado; los riñones y el bazo también presentaron características anormales. No existen experimentos en animales que puedan definir riesgos cancerígenos, embrióticos o reproductivos. Pruebas realizadas en cultivos bacteriológicos no mostraron efectos mutagénicos.

INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Información Ecotoxicológica

HFC-134a

48 horas EC50, Daphnia magna : 980 mg/l

96 horas LC50, Rainbow trout : 450 mg/l

CONSIDERACIONES PARA SU DISPOSICIÓN

El tratamiento, almacenamiento, transportación y disposición final de este producto debe de cumplir con las regulaciones Federales, Estatales y Locales aplicables y vigentes.

El producto debe recuperarse por destilación o bien, debe ser evacuado con las facilidades autorizadas para la disposición de desechos.

INFORMACIÓN ACERCA DE LA TRANSPORTACIÓN

Información de transportación:

DOT/IMO

Nombre apropiado para el embarque

: Gas licuado, N.O.S (Difluorometano y pentafluoroetano)

Clase de riesgo

: 2.2

NUM UN

: 3340

Etiqueta de DOT/IMO

: Gas no flamable

Presentaciones de los embarques:

Carros tanques

Cilindros

Tanques de tonelada

INFORMACIÓN REGULATORIA

Regulaciones federales de Estados Unidos de América.

TSCA Estado del inventario : Reportado/Incluido

TITULO III SECCION DE CLASIFICACIÓN DE RIESGO 311, 312

Agudo : Si

Cronico : Si

Fuego : No

Reactividad : No

Suva* es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company

HOJA 6 DE 7



No MSDS: 6037FR

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTO

Presión : Si

Listado en:

SARA Substancia extremadamente riesgosa	: No
CERCLA Substancia riesgosa	: No
SARA Químico tóxico	: No

OTRA INFORMACIÓN

NFPA, NPCA-HIMS

NPCA-HIMS Rango

Salud : 1

Flamabilidad : 0

Reactividad : 1

Equipo de protección personal que debe proveerse al personal depende de las condiciones y usos del producto

Información adicional

USO MEDICO: PRECAUCIÓN: No se use en aplicaciones médicas que involucren implantaciones permanentes dentro del cuerpo humano.

Los datos de esta Hoja relaciona únicamente al material descrito anteriormente y no se relaciona al uso de este fluido en combinación con cualquier otro material o en cualquier otro proceso.

Responsabilidad del MSDS : DuPont México, S.A. de C.V.

Departamento : Fluoroproductos
Seguridad del Producto
Equipo Operacional

Dirección : Homero 208 piso 9
Col. Chapultepec morales
México, D.F., C.P. 11570

FIN DEL MSDS

Suva® es una marca registrada por E.I. du Pont de Nemours and Company

HOJA 7 DE 7

DOCUMENTO N° 2
PLANOS

DOCUMENTO N° 2

1. PLANTA DE LA NAVE.

2. SECCIÓN DE LA NAVE.

3. DEPÓSITO DE VINIFICACIÓN DE 10 m³ DE CAPACIDAD.

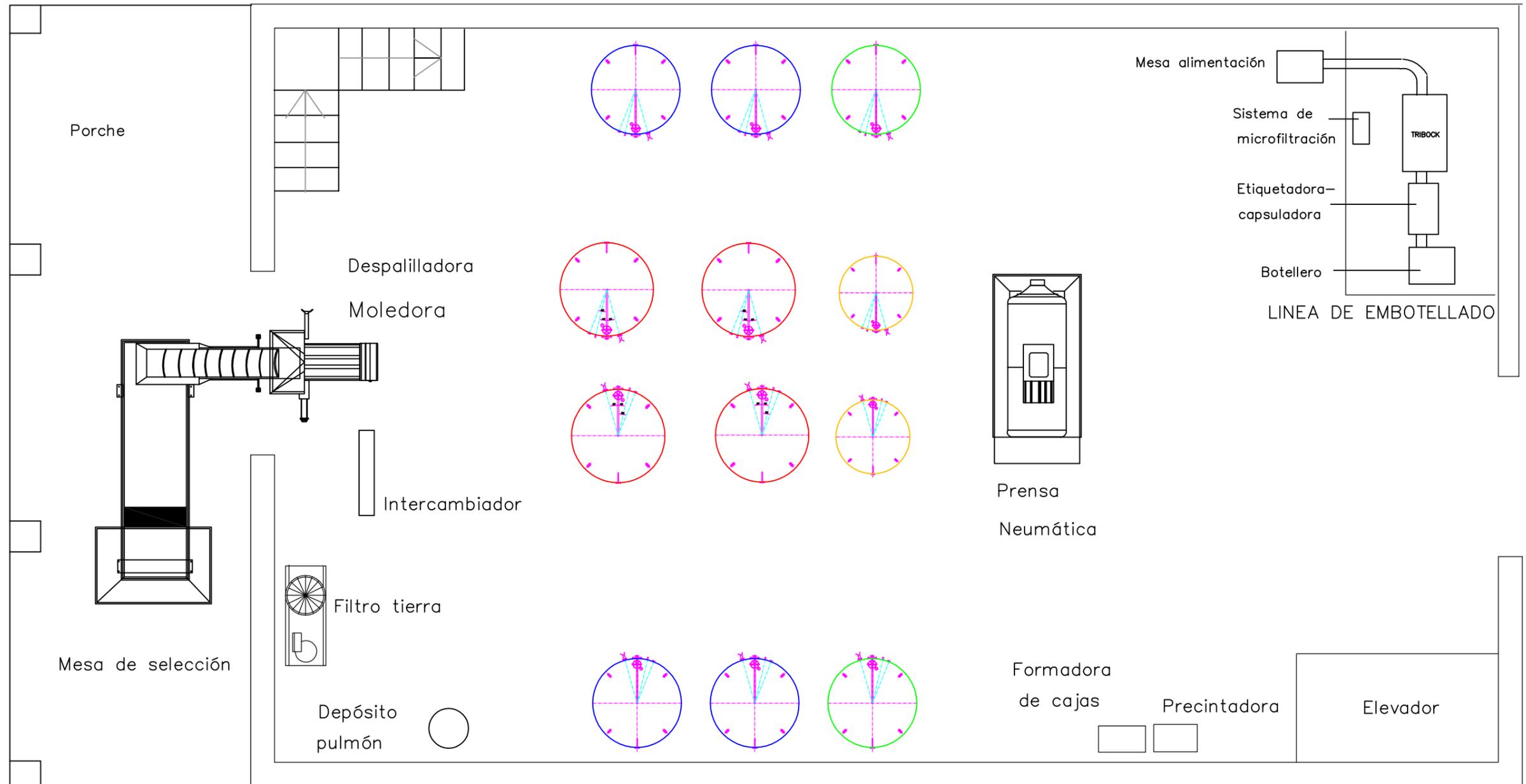
4. DETALLE DEPÓSITO DE VINIFICACIÓN DE 5 m³ DE CAPACIDAD.

5. DEPÓSITO DE VINIFICACIÓN DE 5 m³ DE CAPACIDAD.

6. DETALLE DEPÓSITO DE VINIFICACIÓN DE 5 m³ DE CAPACIDAD.

7. INTERCAMBIADOR DE CALOR CORRUGADO.

8. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.



LEYENDA DPTOS.

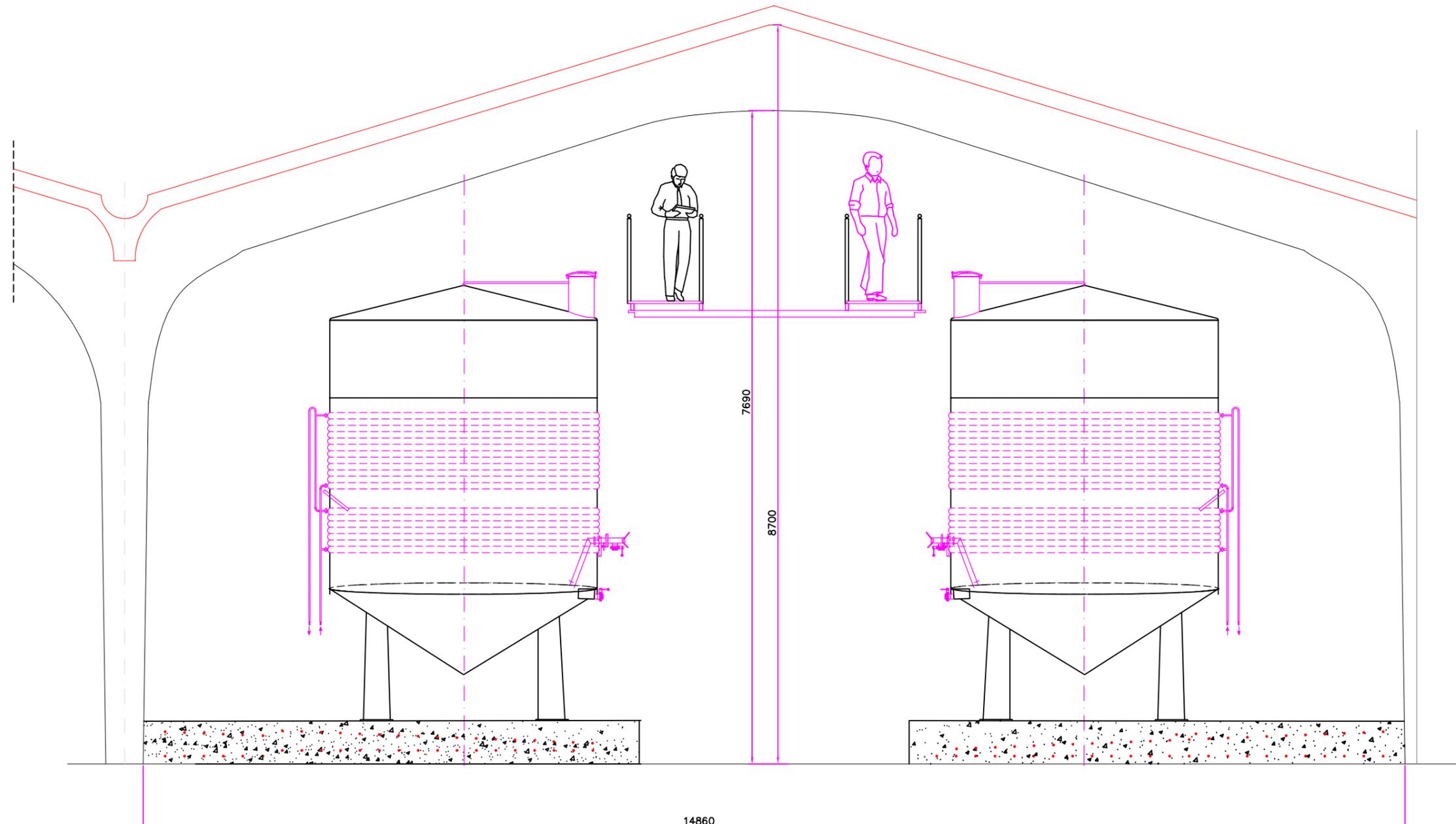
- 4 Dtos. fermentación 10 m³
- 2 Dtos. fermentación 5 m³
- 4 Dtos. almacenamiento 10 m³
- 2 Dtos. almacenamiento 5 m³

 Equipo enfriador agua

FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO: 1 de 8	PROYECTO: PLANTA NIVEL SUELO
Nº DE ORDEN:	Propiedad: Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)
DIBUJADO: E.Rego	FECHA: Enero-08
REVISADO: ()	DESIGNACION DEL PLANO:
APROBADO: ()	

ESCALA: 1:75



FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO:
2 de 8

PROYECTO:
SECCION DE LA NAVE

Nº DE ORDEN:
2 de 2

DIBUJADO:
E.Rego

FECHA:
Enero-08

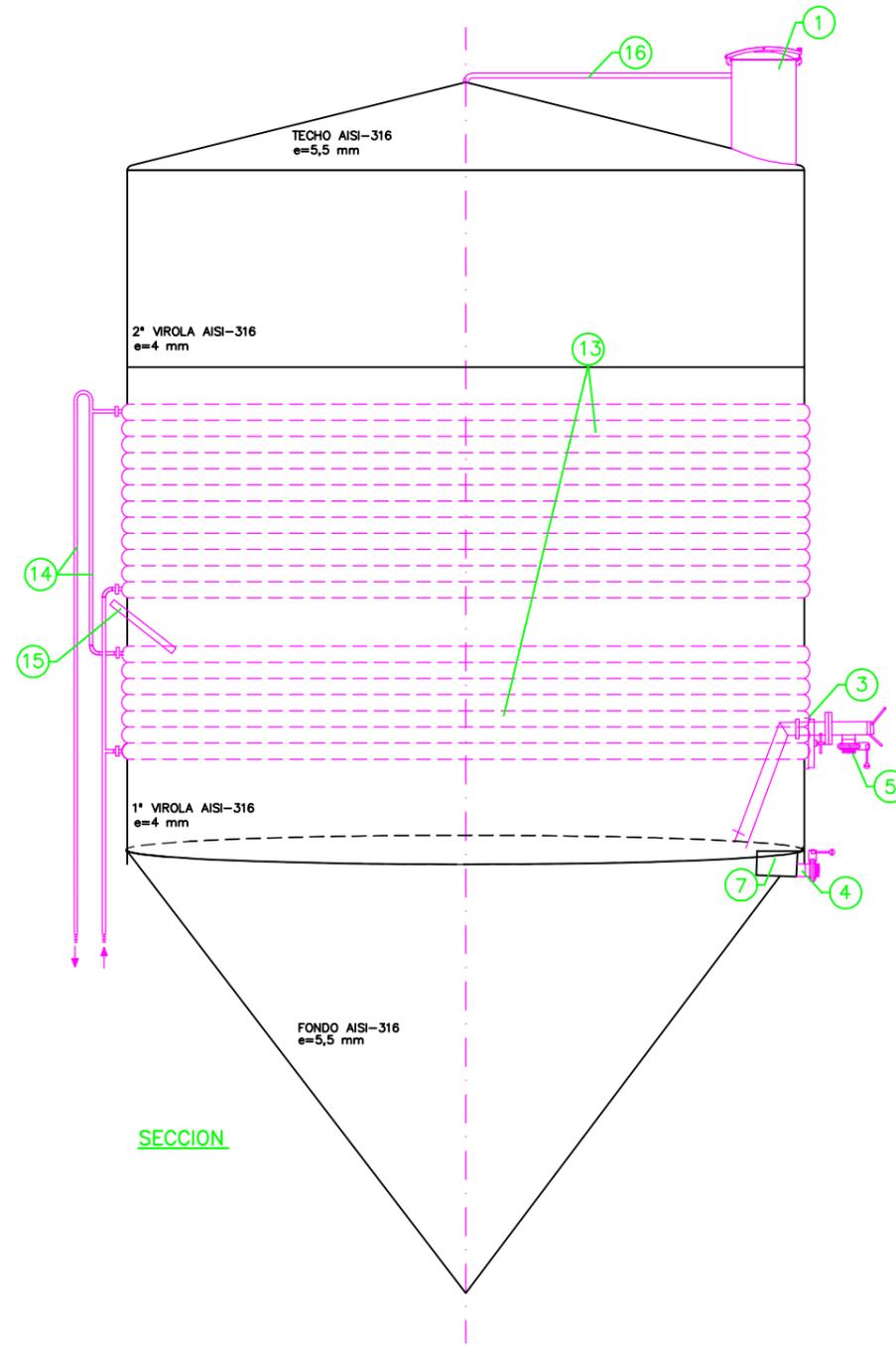
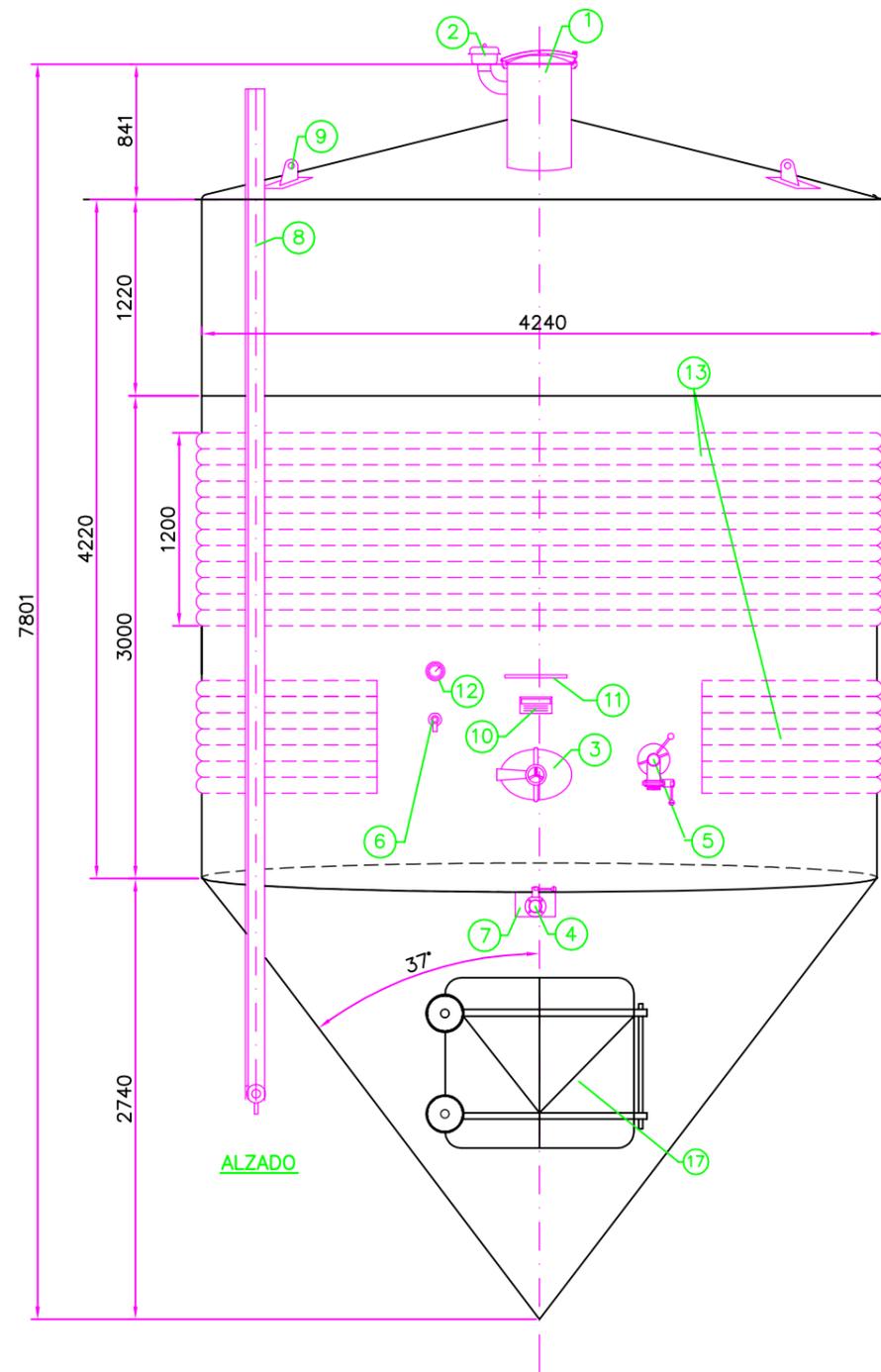
Propiedad:
Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)

REVISADO: ()

DESIGNACION DEL PLANO:
SECCIÓN

APROBADO: ()

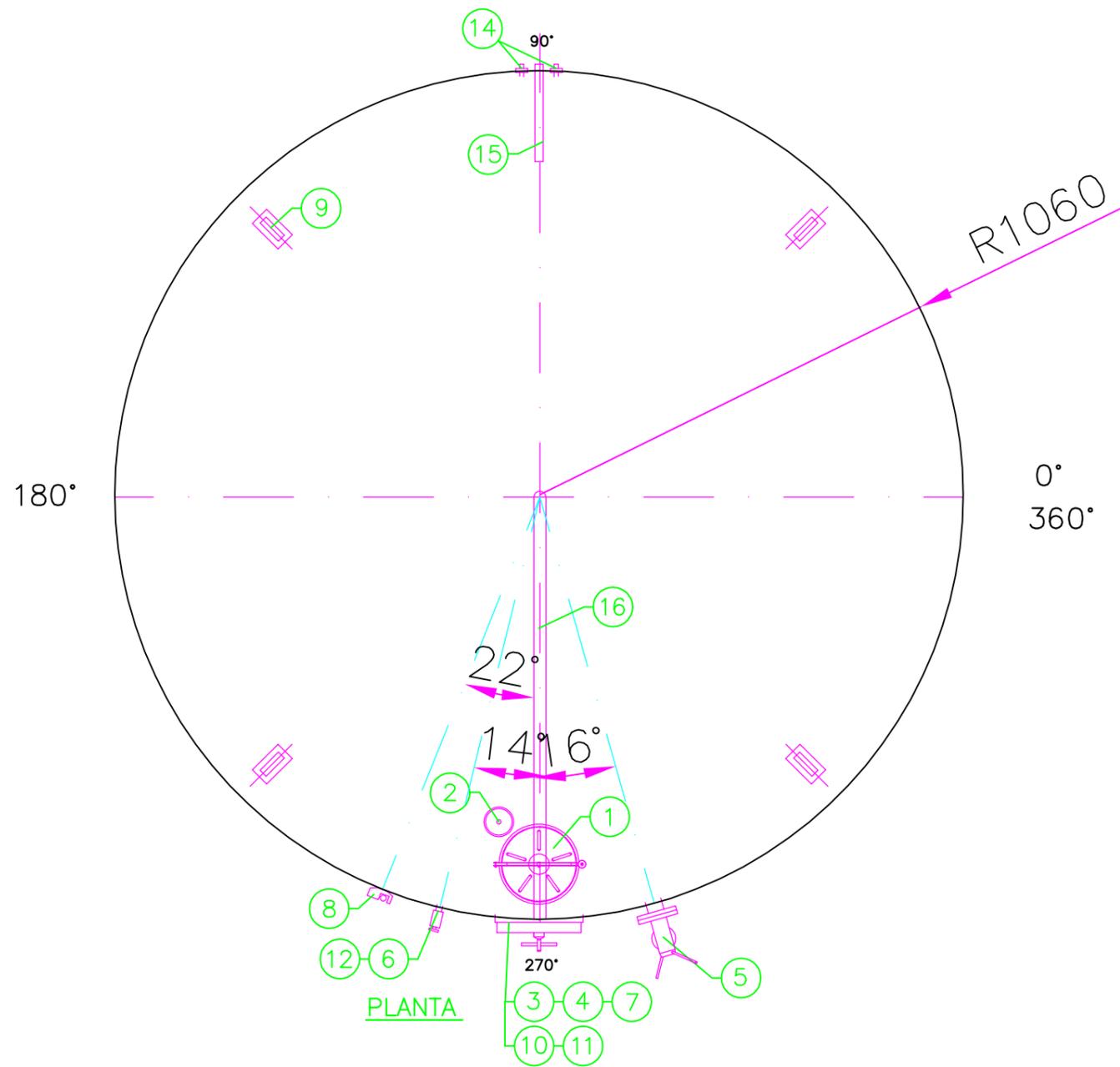
ESCALA: 1:50



Nº	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
1	1	BOCAPIERTA SUPERIOR	AISI-316
2	1	VALVULA DOBLE EFECTO EN TECHO ENTRADA/SALIDA DE AIRE NW-80 DE SEGURIRDAD	AISI-316
3	1	BOCAPIERTA INFERIOR 444/312 EN PRIMERA VIROLA	AISI-316
4	1	VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M EN ACERO INOX PARA DESCARGA TOTAL	AISI-316
5	1	CODO DECANTADOR #80 MM CON VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M	AISI-316
6	1	TUBULADURA DE 3/8" COMPLETA PARA GRIFO SACAMUESTRAS	AISI-316
7	1	CAZOLETA DE APURADO	AISI-316
8	1	TUBULADURA DE 1/2" PARA NIVEL DE REGLETA INOX Y TUBO DE GOMA	AISI-316
9	4	ORFETAS DE IZADO	AISI-304
10	1	PLACA DE CARACTERISTICAS	AISI-304
11	1	ASA PARA ACCESO A BOCAPIERTA INFERIOR	AISI-316
12	1	TUBULADURA DE 1/2" COMPLETA CON TERMOMETRO DE 0° A +50°C	AISI-316
13	2	CAMISAS DE REFRIGERACION	AISI-316
14	1	COLECTORES PARA ENTRADA/SALIDA DE AGUA A CAMISAS	AISI-316
15	1	VAINA PARA SONDA DE TEMPERATURA	AISI-316
16	1	TUBO CONEXION CENTRO DEL TECHO A BOCA	AISI-316
17	1	BOCA DE HOMBRE INFERIOR EN FONDO	AISI-316

FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO: 3 de 8	PROYECTO: DEPOSITO DE VINIFICACION 10 M3 DE CAPACIDAD
Nº DE ORDEN: E.Rego	Propiedad: Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)
DIBUJADO: E.Rego	FECHA: Enero-08
REVISADO: ()	DESIGNACION DEL PLANO: ALZADO Y SECCIÓN
APROBADO: ()	ESCALA: 1:20



N°	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
1	1	BOCAPUERTA SUPERIOR #400 mm ALTURA TOTAL 650 mm	AIISI-316
2	1	VALVULA DOBLE EFECTO EN TECHO ENTRADA/SALIDA DE AIRE NW-80 DE SEGURIDAD	AIISI-316
3	1	BOCAPUERTA INFERIOR 444/312 EN PRIMERA VIOLA	AIISI-316
4	1	VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M EN ACERO INOX PARA DESCARGA TOTAL	AIISI-316
5	1	CODO DECANTADOR #80 MM CON VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M	AIISI-316
6	1	TUBULADURA DE 3/8" COMPLETA PARA GRIFO SACAMUESTRAS	AIISI-316
7	1	CAZOLETA DE APURADO #250 mm	AIISI-316
8	1	TUBULADURA DE 1/2" PARA NIVEL DE REGLETA INOX Y TUBO DE GOMA	AIISI-316
9	4	OREJETAS DE IZADO	AIISI-304
10	1	PLACA DE CARACTERISTICAS	AIISI-304
11	1	ASA PARA ACCESO A BOCAPUERTA INFERIOR	AIISI-304
12	1	TUBULADURA DE 1/2" COMPLETA CON TERMOMETRO DE 0° A +50°C	AIISI-316
13	2	CAMISAS DE REFRIGERACION ANCHO 1200 mm	AIISI-316
14	1	COLECTORES PARA ENTRADA/SALIDA DE AGUA A CAMISAS	AIISI-316
15	1	VAINA PARA SONDA DE TEMPERATURA	AIISI-316
16	1	TUBO CONEXION CENTRO DEL TECHO A BOCA	AIISI-316

FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO:

N° DE ORDEN: 4 de 8

DIBUJADO:

E.Rego

FECHA:

Enero-08

REVISADO: ()

APROBADO: ()

PROYECTO:

DETALLE DEPOSITO DE VINIFICACIÓN
10 M3 DE CAPACIDAD

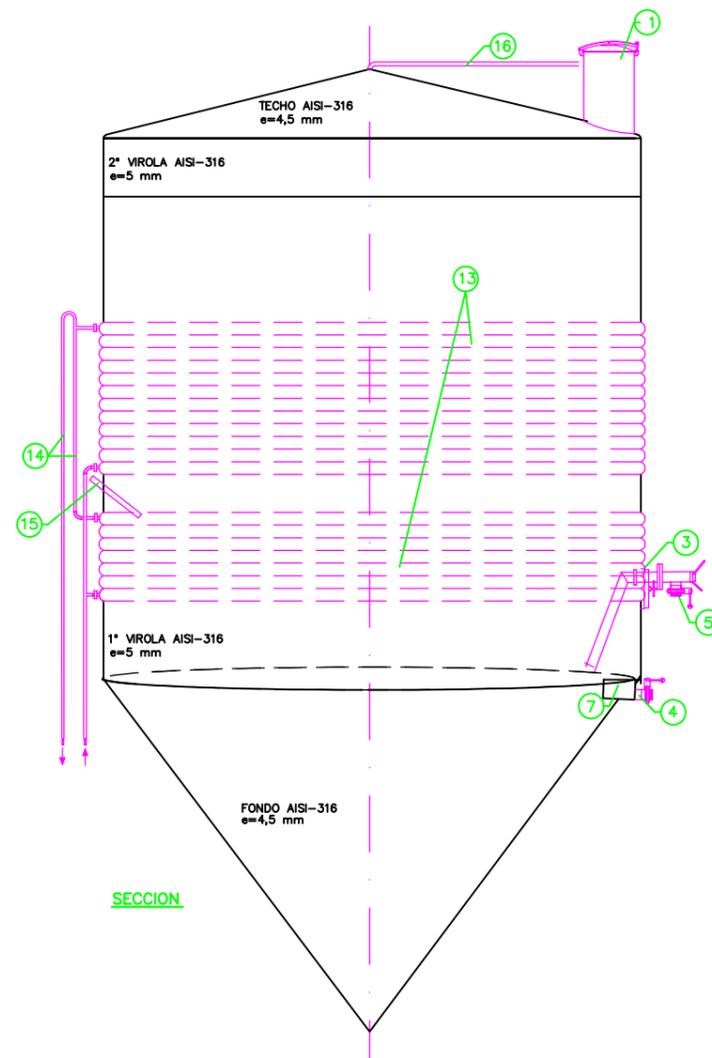
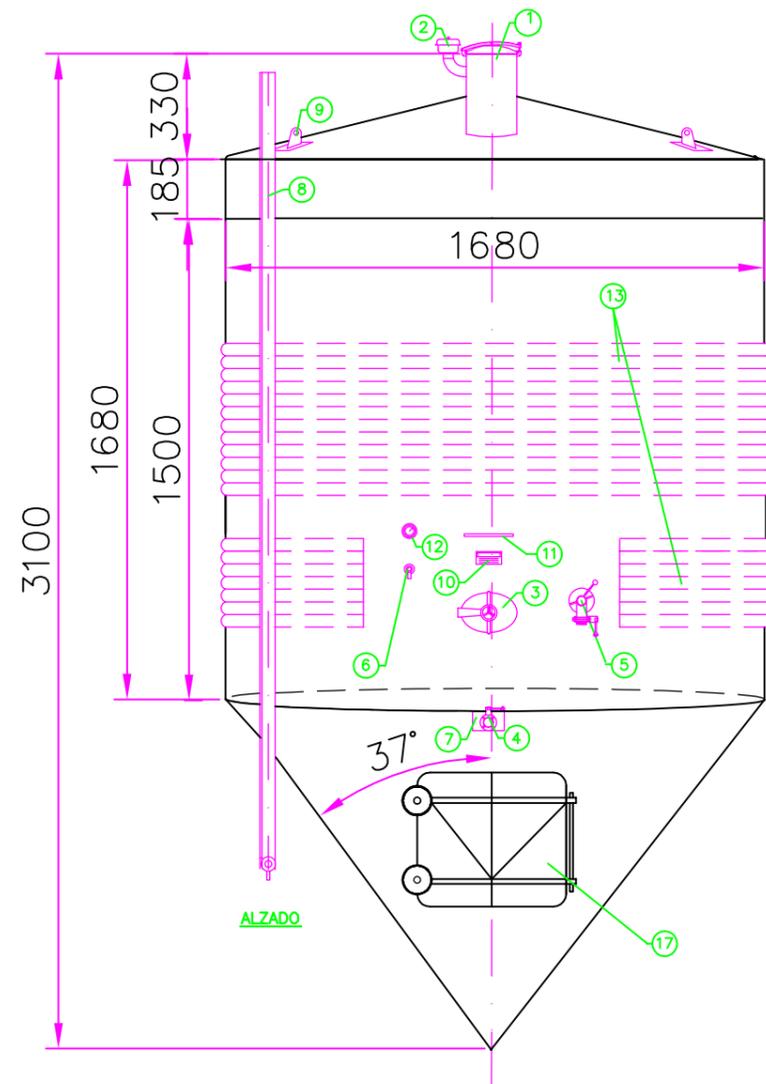
Propiedad:

Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)

DESIGNACION DEL PLANO:

PLANTA

ESCALA: 1:15



Nº	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
1	1	BOCAPUERTA SUPERIOR	AISI-316
2	1	VALVULA DOBLE EFECTO EN TECHO ENTRADA/SALIDA DE AIRE NW-80 DE SEGURIDAD	AISI-316
3	1	BOCAPUERTA INFERIOR 444/312 EN PRIMERA VIROLA	AISI-316
4	1	VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M EN ACERO INOX PARA DESCARGA TOTAL	AISI-316
5	1	CODO DECANTADOR Ø80 MM CON VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M	AISI-316
6	1	TUBULADURA DE 3/8" COMPLETA PARA GRIFO SACAMUESTRAS	AISI-316
7	1	CAZOLETA DE APURADO	AISI-316
8	1	TUBULADURA DE 1/2" PARA NIVEL DE REGLETA INOX Y TUBO DE GOMA	AISI-316
9	4	OREJETAS DE IZADO	AISI-304
10	1	PLACA DE CARACTERISTICAS	AISI-304
11	1	ASA PARA ACCESO A BOCAPUERTA INFERIOR	AISI-304
12	1	TUBULADURA DE 1/2" COMPLETA CON TERMOMETRO DE 0° A +50°C	AISI-316
13	2	CAMISAS DE REFRIGERACION	AISI-316
14	1	COLECTORES PARA ENTRADA/SALIDA DE AGUA A CAMISAS	AISI-316
15	1	VAINA PARA SONDA DE TEMPERATURA	AISI-316
16	1	TUBO CONEXION CENTRO DEL TECHO A BOCA	AISI-316
17	1	BOCA DE HOMBRE INFERIOR EN FONDO	AISI-316

FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO:
5 de 8

Nº DE ORDEN:

DIBUJADO:
E.Rego

FECHA:
Enero-08

REVISADO: ()

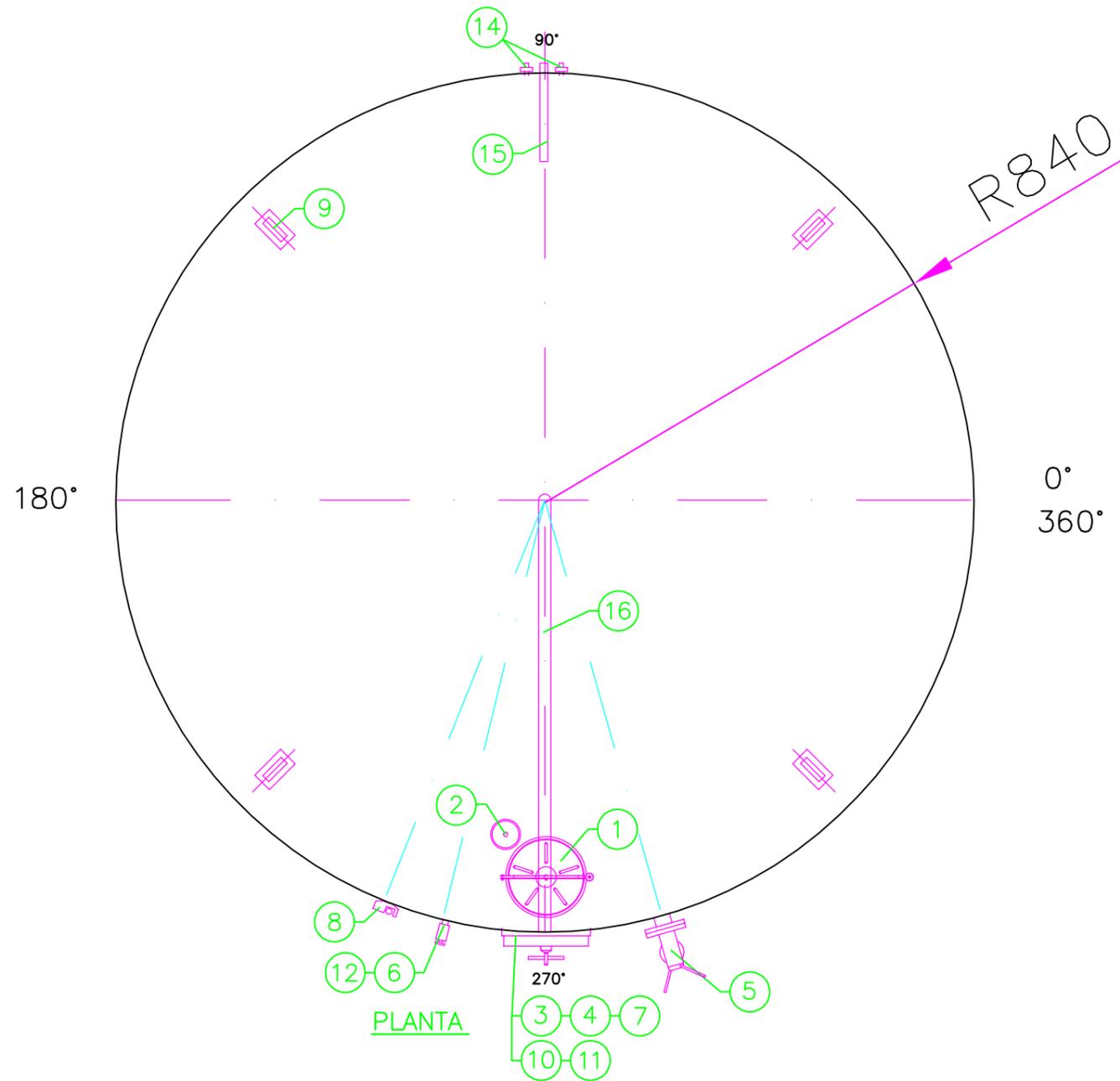
APROBADO: ()

PROYECTO:
DEPOSITO DE VINIFICACIÓN
5 M3 DE CAPACIDAD

Propiedad:
Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)

DESIGNACION DEL PLANO:
ALZADO, SECCION Y DETALLES

ESCALA: 1:20



Nº	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
1	1	BOCAPUERTA SUPERIOR #400 mm ALTURA TOTAL 650 mm	AISI-316
2	1	VALVULA DOBLE EFECTO EN TECHO ENTRADA/SALIDA DE AIRE NW-80 DE SEGURIDAD	AISI-316
3	1	BOCAPUERTA INFERIOR 444/312 EN PRIMERA VIROLA	AISI-316
4	1	VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M EN ACERO INOX PARA DESCARGA TOTAL	AISI-316
5	1	CODO DECANTADOR #80 MM CON VALVULA NW-80 MARIPOSA S/M	AISI-316
6	1	TUBULADURA DE 3/8" COMPLETA PARA GRIFO SACAMUESTRAS	AISI-316
7	1	CAZOLETA DE APURADO #250 mm	AISI-316
8	1	TUBULADURA DE 1/2" PARA NIVEL DE REGLETA INOX Y TUBO DE GOMA	AISI-316
9	4	OREJETAS DE IZADO	AISI-304
10	1	PLACA DE CARACTERISTICAS	AISI-304
11	1	ASA PARA ACCESO A BOCAPUERTA INFERIOR	AISI-304
12	1	TUBULADURA DE 1/2" COMPLETA CON TERMOMETRO DE 0° A +50°C	AISI-316
13	2	CAMISAS DE REFRIGERACION ANCHO 1200 mm	AISI-316
14	1	COLECTORES PARA ENTRADA/SALIDA DE AGUA A CAMISAS	AISI-316
15	1	VAINA PARA SONDA DE TEMPERATURA	AISI-316
16	1	TUBO CONEXION CENTRO DEL TECHO A BOCA	AISI-316

FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO:

PROYECTO: DETALLE DEPOSITO DE VINIFICACIÓN
5 M3 DE CAPACIDAD

Nº DE ORDEN: 6 de 1

DIBUJADO:

FECHA:

E.Rego

Enero-08

Propiedad:

Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)

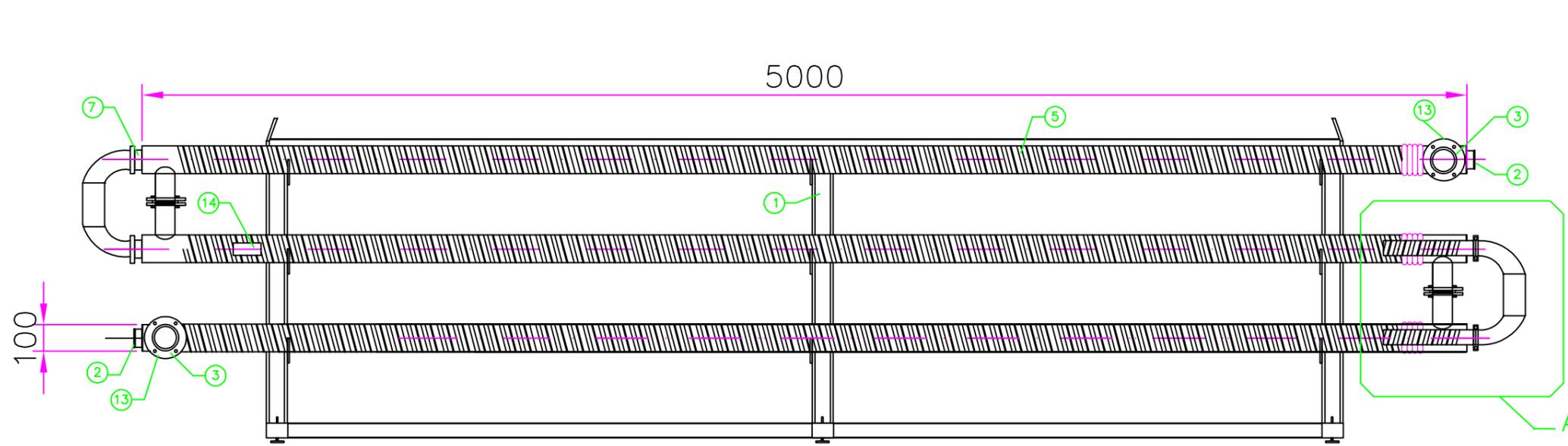
REVISADO: ()

DESIGNACION DEL PLANO:

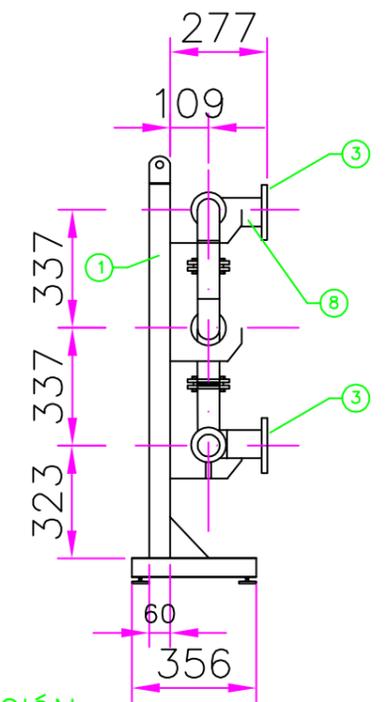
PLANTA

APROBADO: ()

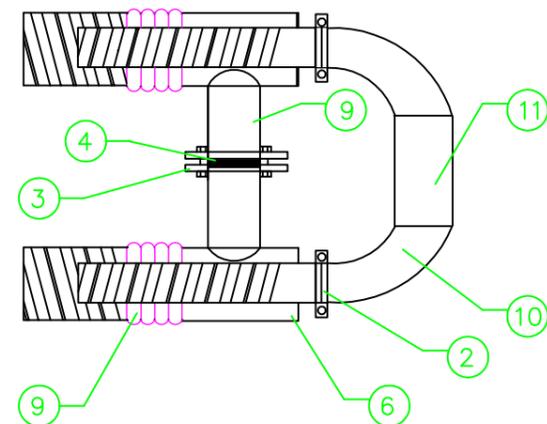
ESCALA: 1:15



ALZADO



SECCIÓN



DETALLE A
ESCALA 1:10

Nº	CANT	DENOMINACION	MATERIAL
1	1	BASTIDOR	AISI-304
2	10	CASQUILLO CONEXIÓN PRODUCTO	AISI-316
3	6	BRIDA CONEXIÓN SERVICIO PN16 DN65 (MECANIZADA)	AISI-304
4	2	JUNTA SERVICIO	SILICONA
5	3	CAMISA CORRUGADA	AISI-304
6	3	CAMISA CORRUGADA	AISI-304
7	3	TUBO INTERIOR CORRUGADO	AISI-316
8	6	TUBERÍA SERVICIO	AISI-304
9	3	FUELLE	AISI-316
10	4	CODO PRODUCTO 90° MILIMÉTRICO	AISI-316
11	2	TUBERÍA PRODUCTO	AISI-316
12	4	ABRAZADERA	AISI-304
13	2	DRENAJE/VENTEO	AISI-304
14	1	PLACA FABRICANTE	AISI-304

FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

NUMERO DE PLANO:
7 de 8

Nº DE ORDEN:

DIBUJADO:
E.Rego

FECHA:
Enero-08

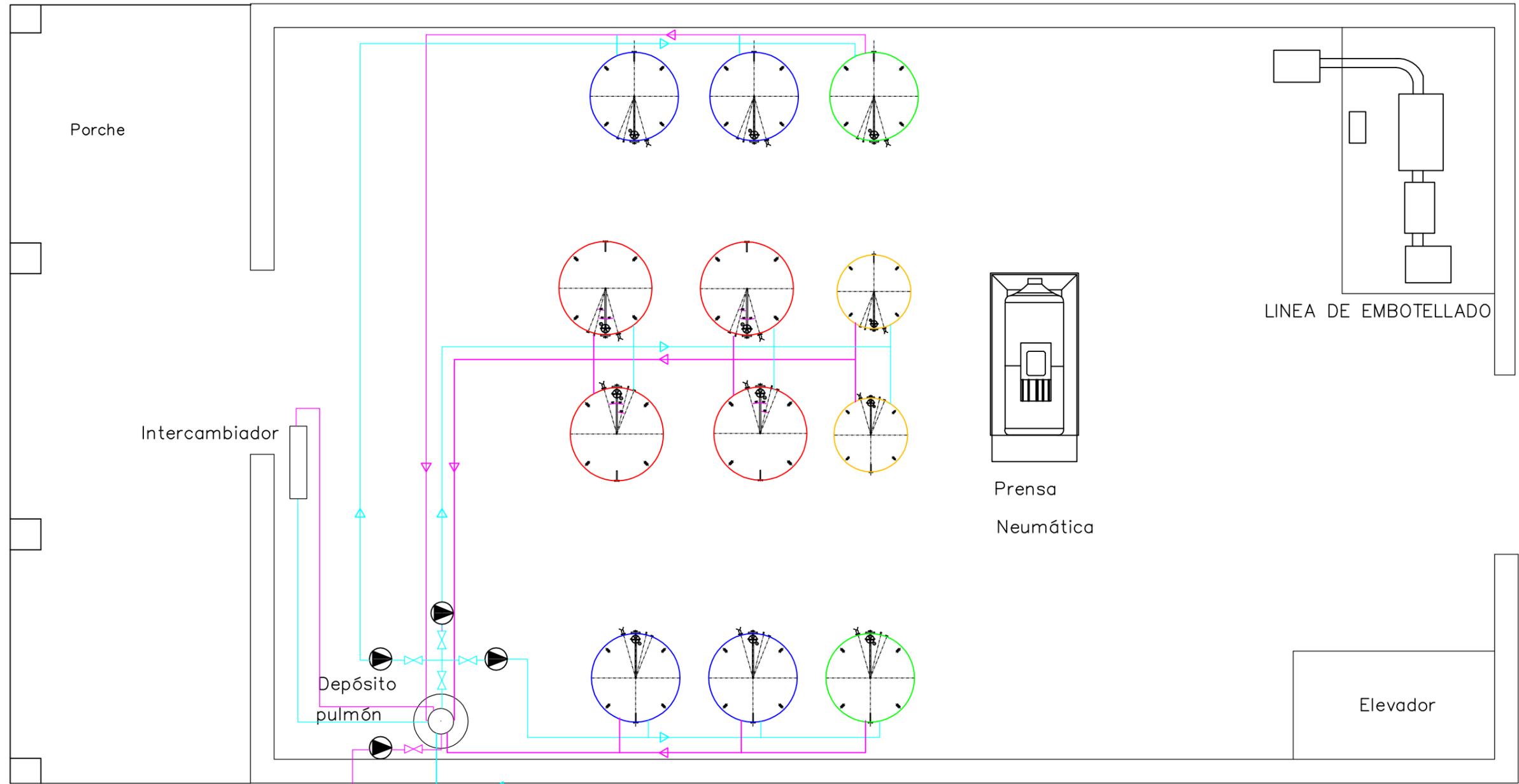
REVISADO: ()

APROBADO: ()

PROYECTO:
INTERCAMBIADOR DE CALOR
CORRUGADO

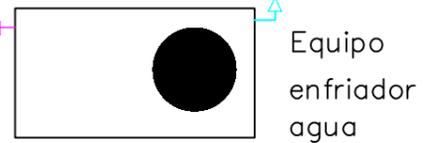
Propiedad:
Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)

DESIGNACION DEL PLANO:
ALZADO, SECCION Y DETALLES



LEYENDA DPTOS.

- 4 Dtos. fermentación 10 m³
- 2 Dtos. fermentación 5 m³
- 4 Dtos. almacenamiento 10 m³
- 2 Dtos. almacenamiento 5 m³
- LINEA FLUIDO FRIO
- LINEA FLUIDO CALIENTE



FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	
NUMERO DE PLANO: 8 de 8	PROYECTO: SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
N° DE ORDEN:	
DIBUJADO: E.Rego	FECHA: Enero-08
REVISADO: ()	Propiedad: Situación: PARCELA VISTAHERMOSA (Jerez de la Frontera)
APROBADO: ()	DESIGNACION DEL PLANO:
ESCALA: 1:75	

DOCUMENTO N° 3
PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

INDICE

1.-PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....635

1.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

- 1.1.1-Objeto de este pliego.
- 1.1.2.- Cuerpo normativo.
- 1.1.3.- Documentos que definen las obras.
- 1.1.4.- Compatibilidad y relación entre dichos documentos.

1.2.-CONDICIONES GENERALES FACULTATIVAS.

- 1.2.1.-Obligaciones del contratista.
 - Artículo 1. Condiciones técnicas.*
 - Artículo 2. Marcha de los trabajos.*
 - Artículo 3. Personal*
 - Artículo 4. Precauciones a adoptar durante la construcción.*
 - Artículo 5. Responsabilidades del contratista.*
 - Artículo 6. Desperfectos en propiedades colindantes.*
 - Artículo 7. Seguro de incendios.*
 - Artículo 8. Obligaciones no especificadas.*
 - Artículo 9. Documentos que puede reclamar el contratista.*
 - Artículo 10. Seguros.*

1.2.2.-Facultades de la Dirección Técnica.

Artículo 1. Interpretación de los documentos del Proyecto.

Artículo 2. Aceptación de materiales.

Artículo 3. Mala ejecución.

Artículo 4. Reformas en el proyecto.

1.2.3.-Disposiciones Varias

Artículo 1. Replanteo.

Artículo 2. Libro de Órdenes, Asistencia e Incidencias.

Artículo 3. Modificaciones en las unidades de Obra.

Artículo 4. Controles de obra: Pruebas y ensayos.

Artículo 5. Correspondencia Oficial.

Artículo 6. Accesos a las obras.

Artículo 7. Gastos de obra.

1.3.-CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS

1.3.1.-Consideraciones.

Artículo 1. Forma de medición

Artículo 2. Valoración de unidades no expresadas en este Pliego.

Artículo 3. Equivocaciones en el presupuesto.

1.3.2.-Valoraciones.

Artículo 1. Valoraciones

Artículo 2. Valoración de las obras no incluidas ó incompletas.

Artículo. 3. Precios contradictorios.

Artículo 4. Rotaciones valoradas.

*Artículo 5. Obras que se abonarán al contratista:
Precio de las mismas.*

Artículo 6. Abono de las partidas alzadas.

1.4. CONDICIONES GENERALES LEGALES

1.4.1.-Recepción de obras

Artículo 1. Recepción de las obras.

Artículo 2. Plazo de garantía.

Artículo 3. Pruebas para la recepción.

1.4.2.-Cargos al contratista.

Artículo 1. Planos de las Instalaciones.

Artículo 2. Autorizaciones y Licencias.

Artículo 3. Conservación durante el plazo de garantía.

1.4.3.-Disposiciones varias.

Artículo 1. Normas de aplicación.

Artículo 2. Suspensión de las obras.

Artículo 3. Prorroga de las obras.

Artículo 4. Rescisión de contrato.

Artículo 5. Personal en obra.

2.-PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....657

2.1. CONDICIONES TÉCNICAS

2.1.1.-Condiciones generales.

Artículo 1. Calidad de los materiales.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.

2.1.2.-Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 1. Materiales para hormigones y morteros.

1.1.-Áridos.

1.2.-Agua para amasado.

1.3.-Aditivos.

1.4.-Cemento.

Artículo 2. Acero.

Artículo 3. Encofrados y cimbras

Artículo 4. Tuberías y piezas especiales.

4.1.-Generalidades.

4.2.-Tuberías de cloruro de polivinilo.

Artículo 5. Materiales especiales para impermeabilización y saneamiento

5.1.-Limos

5.2.-Impermeabilizadores de acabado

Artículo 6. Materiales eléctricos

Artículo 7. Pintura

Artículo 8. Materiales no especificados en el presente capítulo

2.1.3.-Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.

Artículo 1. Condiciones generales

Artículo 2. Replanteo

Artículo 3. Excavaciones

Artículo 4. Rellenos

Artículo 5. Agotamientos

Artículo 6. Entibaciones

Artículo 7. Encofrados

Artículo 8. Obras de hormigón

8.1 Condiciones Generales

8.2 Fábrica de hormigón

8.3 Puesta en obra del hormigón

8.4 Curado del hormigón

8.5 Comprobación de la calidad de hormigón

Artículo 9. Armaduras

Artículo 10. Morteros de cemento

Artículo 11. Piezas especiales, válvulas, aparatos y mecanismos

Artículo 12. Instalaciones eléctricas

2.1.4.- Control de calidad

2.1.5.-Materiales y unidades de obra no especificadas.

2.2.-NORMATIVA SOBRE LA VINIFICACIÓN EN TINTO.

2.2.1.-Requisitos industriales.

2.2.2.-Requisitos higiénico-sanitarios.

Artículo 1. Relativos a los locales

Artículo 2. Relativos a las instalaciones y máquinas

Artículo 3. Relativos a los operarios

2.3.- CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS.

2.4.- PLAN DE OBRA Y RELACIÓN DE MAQUINARIA

2.4.1.-Materiales en depósito.

2.4.2.- Maquinaria y medios auxiliares.

2.5.- MANUALES DE MANTENIMIENTO Y PLANOS "AS BUILT"

1.-PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1.1-Objeto de este pliego.

El presente Pliego de Condiciones Técnicas, tiene por objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas, tanto de los materiales a emplear como de su ejecución, así como las condiciones generales y contractuales que han de regir en la ejecución de las obras de la instalación de la bodega proyectada, detallada en el presente proyecto.

1.1.2.- Cuerpo normativo.

El cuerpo normativo de aplicación en la ejecución de las obras objeto del presente proyecto será el formado por toda la LEGISLACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO que le sea de aplicación en la fecha de la forma del Contrato de adjudicación de obras.

Si entre la normativa de aplicación existiesen discrepancias, se aplicaran las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Órdenes.

Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores si ésta no está firmada en el Libro de Órdenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

1.1.3.- Documentos que definen las obras.

El presente pliego, conjuntamente con los otros documentos Memoria, Planos y Mediciones, y Presupuesto, forman el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. Los planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

1.1.4.- Compatibilidad y relación entre dichos documentos.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y los Pliegos de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos de condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar esos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Condiciones sin que suponga variación en el presupuesto de la unidad o el capítulo.

1.2.-CONDICIONES GENERALES FACULTATIVAS.

1.2.1.-Obligaciones del contratista.

Artículo 1. Condiciones técnicas.

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

Artículo 2. Marcha de los trabajos.

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión de los trabajos y clases de éstos que estén ejecutándose.

Artículo 3. Personal

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

El contratista permanecerá en la obra durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado apto, autorizado por escrito, para recibir instrucciones verbales y firmar recibos y planos o comunicaciones que se lo dirijan.

Artículo 4. Precauciones a adoptar durante la construcción.

Las precauciones a adoptar durante la construcción serán las previstas en la reglamentación sobre seguridad y salud en el trabajo y prevención de riesgos laborales.

El contratista se sujetará a las leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a los que se dicten durante la ejecución de las obras.

Artículo 5. Responsabilidades del contratista.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio a que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo, e independiente de la inspección del Ingeniero. Asimismo será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

Artículo 6. Desperfectos en propiedades colindantes.

Si en contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de las obras. El contratista adoptará cuantas medidas encuentre para evitar la caída de operarios, desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar a alguna persona.

Artículo 7. Seguro de incendios.

Queda el contratista obligado a asegurar las obras en Compañía de reconocida solvencia inscrita en el registro del Ministerio de Hacienda en virtud de la vigente Ley de seguros. En caso de no asegurar las obras se entiende que es el contratista el asegurador.

La póliza habrá de extenderse con la condición especial de que si bien el contratista la suscribe con dicho carácter es requisito indispensable que, en caso de siniestros una vez justificada su cuantía, el importe íntegro de la indemnización lo cobre la entidad propietaria, para ir pagando la obra que se reconstruya a medida que ésta se vaya realizando, previas las certificaciones facultativas, como los demás trabajos de la construcción.

Artículo 8. Obligaciones no especificadas.

Es obligación del contratista ejecutar cuanto sea necesario para la terminación completa y buena construcción y aspecto de las obras, aunque algún detalle complementario no se halle expresamente determinado en estas condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y resta interpretación, lo disponga el Ingeniero-Director.

Las dudas que pudieran ocurrir en las condiciones y demás documentos del contrato se resolverán por el Ingeniero-Director así como la inteligencia e interpretación de los planos, detalles y descripciones debiendo someterse el contratista a lo que dicho facultativo decida.

Artículo 9. Documentos que puede reclamar el contratista.

El contratista conforme a lo dispuesto en el Plano de Condiciones, podrá sacar a sus expensas copias de los documentos del Proyecto de

Contrata, cuyos originales le serán facilitados por el Ingeniero-Director, el cual autorizará con su firma las copias, si el contratista las desea.

Artículo 10. Seguros.

El contratista estará asegurado en Compañía solvente para cubrir todos los accidentes que ocurran en la obra, si la Compañía no los abonase, los abonará el contratista directamente.

En cualquier momento estos documentos podrán ser exigidos por la Propiedad y la Dirección Facultativa.

1.2.2.-Facultades de la Dirección Técnica.

Artículo 1. Interpretación de los documentos del Proyecto.

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa de acuerdo con el “Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura”, Pliego de Condiciones que queda en su artículo incorporado al presente de Condiciones Técnicas.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto deben considerarse como datos en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte de la Empresa que realice las obras así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los Planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa de las obras, recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos, será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de características del Proyecto.

Artículo 2. Aceptación de materiales.

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa, ésta se reservará el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que a su juicio, no consideren aptas. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

Artículo 3. Mala ejecución.

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir

ninguna indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

Artículo 4. Reformas en el proyecto.

Si durante el curso de las obras el Ingeniero-Director estimase conveniente introducir modificaciones en el proyecto, el contratista estará obligado a realizarlas, siempre y cuando la cantidad de las obras nuevamente proyectadas no aumentasen en una sexta parte las de igual índole, consignadas en el Presupuesto de Contrata, abonándosele la parte que resulte con arreglo a los precios del Proyecto.

1.2.3.-Disposiciones Varias

Artículo 1. Replanteo.

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección Facultativa a la comprobación del replanteo de las obras en presencia del contratista marcando sobre el terreno conveniente todos los puntos necesarios para su ejecución. De esta operación se extenderá acta por duplicado que firmará la Dirección Facultativa y la Contrata, la cual, facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación. Asimismo para el resto de replanteos que se verifiquen en obra, éstos se realizarán por el Contratista con la consiguiente aprobación de la Dirección Facultativa para el inicio de la correspondiente unidad.

Artículo 2. Libro de Órdenes, Asistencia e Incidencias.

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras duré la misma, el Libro de Órdenes, Asistencia e Incidencias, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la Obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

El Ingeniero-Director de la obra, y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las mismas, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, y de las incidencias q surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el proyecto o la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este Libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Órdenes.

Artículo 3. Modificaciones en las unidades de Obra.

Cualquier modificación en las unidades de obra que suponga la realización de distinto número de aquellas, más o menos figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser reconocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En el caso de no obtener esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

Artículo 4. Controles de obra: Pruebas y ensayos.

Se ordenará cuando se estime oportuno, ordenar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de la obra realizada para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos serán de cuenta del contratista.

Artículo 5. Correspondencia Oficial.

El contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo, si lo pide, de las comunicaciones y reclamaciones que dirija al Ingeniero-Director y a su vez está obligado a devolver a dicho Ingeniero, ya en originales, ya en copias, todas las órdenes y avisos que de él reciba poniendo al pie el “enterado” y su firma.

Artículo 6. Accesos a las obras.

Se facilitarán los accesos a todas las partes de las obras por medio de chaperas, andamiaje con tablonos, pasamanos, etc., de tal manera que de todas las personas que accedan a los diversos sitios de la obra tengan la seguridad necesaria para la revisión de los diversos trabajos.

Artículo 7. Gastos de obra.

Serán por cuenta del promotor salvo que se indique en contrato, los gastos referentes a licencias de obras, honorarios de Proyecto y Dirección Facultativa, así como todos los originados para dotar a la obra de acometidas de agua, electricidad, etc.

1.3.-CONDICIONES GENERALES ECONÓMICAS

1.3.1.-Consideraciones.

Artículo 1. Forma de medición

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen el proyecto se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, partidaalzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra, se realizarán conjuntamente con el Contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

Artículo 2. Valoración de unidades no expresadas en este Pliego.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en forma de condiciones que estime justas el Ingeniero, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

Artículo 3. Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

1.3.2.-Valoraciones.

Artículo 1. Valoraciones

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el párrafo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originan con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibiese.

Artículo 2. Valoración de las obras no incluidas ó incompletas.

Las obras no incluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo. 3. Precios contradictorios.

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la propiedad y el

contratista, estos precios deberán fijarse con arreglo a los determinados para unidades análogas, después de haber convenido lo mismo el Ingeniero en representación de la Propiedad y el Contratista.

Artículo 4. Rotaciones valoradas.

El Contratista de la obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con sujeción a los precios del presupuesto.

La Dirección Facultativa, que presenciara las operaciones de valoración y medición, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las observaciones que considere convenientes.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formará multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando si hubiera lugar la cantidad correspondiente al tanto por ciento de baja o mejora producido en la licitación.

Artículo 5. Obras que se abonarán al contratista: Precio de las mismas.

Se abonarán al contratista la obra que realmente se ejecute con sujeción al proyecto que sirve de base al contrato, o a las modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el Director de la obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin

que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el contratista a los precios de ejecución material que figuran el presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la contrata pero que, sin embargo, sea admisible a juicio del Director, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el contratista obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirá entre el Director de la obra y el contratista, sometiéndoles a la aprobación superior.

Los nuevos precios convenidos por uno u otro procedimiento se sujetarán siempre a lo establecido en el contrato general de la obra.

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el presupuesto de la contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que exista lista.

Cuando el contratista, con la autorización del Director de la obra emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones o cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la Propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

Artículo 6. Abono de las partidas alzadas.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, aunque figuren por una partidaalzada del presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el proyecto de obra, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad podrá ejecutarse.

1.4. CONDICIONES GENERALES LEGALES

1.4.1.-Recepción de obras

Artículo 1. Recepción de las obras.

Una vez terminadas las obras, y hallándose en las condiciones exigidas, se procederá a la recepción de las mismas.

Al acto de recepción concurrirán la propiedad, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente. En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se actuará conforme a lo dispuesto en contrato establecido.

El Plazo de la garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción de la obra. Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos oficiales de la provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción de las obras si no se cumple este requisito.

Artículo 2. Plazo de garantía.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el contrato el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será el establecido en contrato y durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Administración con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la Propiedad tomará acuerdo respecto a las retenciones efectuadas.

Tras la recepción de la obra el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción debidos a incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 10 años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

Artículo 3. Pruebas para la recepción.

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad deberán ser retirados todos aquellos que la citada dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material a la aprobación de la Dirección Facultativa, las cuales conservarán para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

1.4.2.-Cargos al contratista.

Artículo 1. Planos de las Instalaciones.

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa entregará en el acto de la recepción de la obra o anteriormente a la misma, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hay quedado.

Artículo 2. Autorizaciones y Licencias.

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expresar las delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación, salvo que se especifique lo contrario en el contrato entre la Propiedad y el contratista.

Artículo 3. Conservación durante el plazo de garantía.

El contratista durante el tiempo que media entre la terminación de la obra y la recepción de la misma, será el conservador de las obras, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

1.4.3.-Disposiciones varias.

Artículo 1. Normas de aplicación.

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se emplean en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra, y las normas para su medición y valoración regirá el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Se cumplimentarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, y demás vigentes, y las sucesivas que se publiquen en el transcurso de las obras.

Artículo 2. Suspensión de las obras.

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de las obras tendrá que avisarlo con un mes de anticipación, y el contratista tendrá que suspender los trabajos sin derecho a indemnización, siempre que se le abone el importe de la obra ejecutada y el valor de los materiales acumulados al pie de obra, al precio corriente en la localidad; igual se hará en los casos de rescisión justificada.

Si la suspensión de las obras fuese motivada por el contratista, el propietario se reserva el derecho a la rescisión del contrato, abonando al contratista tan sólo la obra ejecutada con pérdida de la retención como indemnización de perjuicios irrogados a la entidad propietaria; quedando obligado el contratista a responder de los perjuicios superiores a esta cantidad, salvo que se indique lo contrario en el contrato.

En caso de muerte o de quiebra del contratista, quedará rescindida la contrata, a no ser que los herederos o los síndicos de la quiebra ofrezcan llevarla a cabo bajo las condiciones estipuladas en la misma. El propietario

puede admitir o desechar el ofrecimiento, sin que en este caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

Tanto en estos casos de rescisión como en los que legalmente se pudiesen presentar, las herramientas y demás elementos de trabajo que sean de pertenencia del contratista, tendrá éste obligación a recogerlos en un plazo de ocho días; de no ser así se entiende que los abandona a favor de la obra.

Artículo 3. Prorroga de las obras.

Si se diese el caso de que por alguna contingencia, la Empresa Constructora solicitase una ampliación de plazo para la terminación de las obras, este se determinará de acuerdo con la Dirección Facultativa y siempre y cuando las causas alegadas sean por motivos ajenos al discurrir normal de la obra.

Artículo 4. Rescisión de contrato.

En caso de que hubiese rescisión de contrato, la valoración de las obras incompletas se haría aplicando los precios del presupuesto, sin que el contratista tenga derecho alguno a reclamación.

Sí no existiesen precios descompuestos, o en el precio dado no estuviesen claramente especificados, se aplicarán a los materiales los precios corrientes de almacén de la localidad.

Artículo 5. Personal en obra.

Todo el personal que desarrolle cualquier actividad en la obra, deberá tener su situación laboral de acuerdo con la legislación vigente.

2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

2.1.-CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1.1.-Condiciones generales.

Artículo 1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista el bajo contrato, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.1.2.-Condiciones que han de cumplir los materiales

Artículo 1. Materiales para hormigones y morteros.

1.1.-Áridos.

Los áridos gruesos y finos a emplear en la fabricación de hormigones, así como los áridos finos a emplear en la fabricación de morteros y como lecho de asiento de tuberías, cumplirán las prescripciones impuestas en el Artículo 7º de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en masa o armado (EHE-99).

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado, con arreglo al método de ensayo UNE-7.238, no debe ser inferior a quince centésimas (0,15). La pérdida de peso del árido grueso, no

será superior al 12-18% al ser sometido a ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico o sulfato magnésico, respectivamente, de acuerdo con el método de ensayo UNE-7.136. En el caso del árido fino, la pérdida de peso no será superior al 10- 15% al ser sometido al mismo ensayo, según UNE-7.136.

El coeficiente de calidad del árido grueso, medido por el ensayo de Los Ángeles, será inferior a 40 NLT(49/63). Los áridos una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños.

Los áridos finos serán almacenados al abrigo de la lluvia. El almacenaje de cualquier clase de áridos, cuando no se efectúa en tolvas o silos, sino en piletas, deberá disponerse sobre una base a satisfacción del Director de obra, o en caso contrario, los 30 cm. inferiores de la base de las piletas no se utilizará, ni quitarán durante el tiempo que se vaya a utilizar la pila.

Se realizarán los ensayos correspondientes para cada partida de áridos de procedencia distinta debiendo realizarse una serie completa de ensayos, como mínimo, para cada tamaño de clasificación.

En el caso de áridos gruesos de la misma procedencia, se comprobará sistemáticamente la granulometría cada 50 m³ o fracción del árido grueso a emplear.

Si se trata de áridos finos de la misma procedencia, se comprobará sistemáticamente la granulometría mediante un ensayo

granulométrico cada 25 m³ o fracción del árido fino a emplear. Además se realizará un ensayo de determinación de materia orgánica (método de ensayo UNE-7.082) y un ensayo de determinación de finos (método de ensayo UNE- 7.135).

En todo caso, el Director de las obras podrá ordenar la realización de aquellos ensayos que considere necesarios para comprobar, antes de la utilización de los áridos, si se cumplen las características exigidas.

1.2.-Agua para amasado.

Las características del agua a emplear en morteros y hormigones, se comprobará antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas o reducidas de ensayos que prescriba el directo de las obras.

1.3.-Aditivos.

Salvo justificación especial, no se emplearán acelerantes de fraguado.

En ningún tipo aditivo se admitirá la existencia de cloruro cálcico.

No se utilizará ninguna clase de aditivos sin la autorización previa, expresa y escrita del Directos de obras, quien deberá valorar adecuadamente la influencia de dichos productos en la resistencia del

mortero y hormigón, durabilidad, compatibilidad con las armaduras de acero, aspectos de parámetros, etc. Para que el Director de obras pueda utilizar el empleo de un aditivo, el Contratista deberá realizar una serie completa que se pretenda utilizar. También aportará las referencias que exija el Director de las obras.

1.4.-Cemento.

Los cementos a emplear satisfarán las condiciones exigidas en el vigente Pliego de Condiciones Técnicas. Se emplearán las recomendaciones y prescripciones contenidas en el Artículo 5º de la Instrumentación para el proyecto y la Ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-99). En todo caso, los cementos a emplear deberán ser capaces de proporcionar a los hormigones las cualidades que a estos se les exige en el Artículo 10 de la citada Instrucción EHE-99.

El cemento que se utiliza para la ejecución de la cimentación, obras de fábrica, será normal P-350, siempre que las características del terreno lo permitan. En caso contrario, se utilizarán cementos apropiados para cada ambiente, que den resistencias similares, y que deberán ser probados por el Director de las obras, previa la realización de las series completas o reducidas de ensayos que prescriba.

A su recepción en obra, cada partida de cemento, será sometida a una serie de cambios que serán indicados por el Director de las obras. Los resultados deberán merecer la aprobación de éste para poder utilizarse en obra de partida correspondiente.

El cemento se transportará en envases o depósitos adecuados y homologados y se almacenará en obra, de tal forma que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o silo protegidos convenientemente contra la humedad del suelo y paredes.

Cuando una partida de cemento haya estado almacenada en obra durante un plazo igual o superior a 3 semanas, se repetirán los ensayos citados anteriormente. Estos ensayos se repetirán, cada 3 semanas hasta que se emplee el cemento.

En ambientes muy húmedos, el Director de las obras podrá acortar los indicados plazos de 3 semanas. El cemento será rechazado se deja de cumplir alguna de las condiciones que se les exigen en los ensayos que se han mencionado.

Artículo 2. Acero.

Se emplearán barras de alta adherencia de límite elástico aparente o convencional igual o superior a 4.200 Kg/m². El acero de las barras de alta adherencia de los mallazos tendrá límite elástico aparente o convencional igual o superior a 5.000 Kg/m². Se cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 9 de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EHE-99).

Las superficies de los redondos, no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios.

Los redondos estarán exentos de pelo, grietas, sopladuras mermas de sección u otros defectos perjudiciales a la resistencia de la barra. Los elementos en los que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto, serán desechados sin necesidad de someterlos a ninguna clase de pruebas.

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldados y laminados. Sus características resistentes, serán como mínimo las correspondientes al acero A-42 Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su composición. Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas, sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previas.

Artículo 3. Encofrados y cimbras

Serán de madera, metálicos o de cualquier otro material que reúna análogas condiciones de eficacia.

Tanto las uniones como las piezas que constituyan los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias, para que con la marcha de hormigón prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón, durante su periodo de endurecimiento, esfuerzos anormales ni movimientos perjudiciales. No serán admisibles los bombeados y desviaciones de los parámetros. La máxima flecha e irregularidad que puedan presentar los parámetros, medida sobre una regla de 2 m de longitud en cualquier dirección, será el siguiente:

- Superficies vistas: 5 mm
- Superficies ocultas: 15 mm

Las superficies interiores de los encofrados, deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros presenten, en cada caso, el aspecto requerido. Tanto las superficies interiores de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no contendrán sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Se dispondrá de la cantidad necesaria de encofrados para asegurar el ritmo de hormigonado preciso, sin tener que desencofrar prematuramente. Para ello se cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 11 de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

La madera a utilizar en entibación de zanjas, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.
- Haber sido desecada perfectamente al aire.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas, entalladuras, cortes o agujeros o cualquier otro defecto, que pueda perjudicar la solidez y la resistencia de la misma.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas según la mayor dimensión de la pieza.

- Dar sonido claro por percusión.

Artículo 4. Tuberías y piezas especiales.

4.1.-Generalidades.

Las tuberías serán del tipo, diámetro y presión de servicio que se indican en los Planos y Presupuestos de este Proyecto. Cumplirán las especificaciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, vigente.

Las piezas especiales, serán capaces de soportar presiones de prueba y trabajo iguales a las tuberías en que hayan de instalarse. El cuerpo principal de estos elementos, será del material indicado en los Planos, y si no se especificase en éstos, serán del material que garantice el fabricante de reconocida solvencia nacional, previa aprobación del Director de las obras, quien también ha de autorizar los modelos a utilizar. En todo caso, el acabado de las piezas especiales, será perfecto y de funcionamiento, durabilidad y resistencia. Deberán acreditarse mediante los oportunos certificados oficiales.

La superficie interior de cualquier elemento, sea tubería o pieza especial, será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen ninguna merma de la calidad de circulación de agua. La reparación de tales desperfectos no se realizará sin la previa autorización del Director de obras.

Los tubos y demás elementos de las conducciones y redes, estarán bien terminados, con espesores regulares y cuidadosamente trabajados y deberán resistir sin daños todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas.

Los elementos que conduzcan agua potable, no producirán en ella, ninguna alteración de las cualidades organolépticas, físicas, químicas o bacteriológicas.

4.2.-Tuberías de cloruro de polivinilo.

Se utilizarán en la red de alcantarillado, en la recogida de aguas procedentes de la red de drenaje y en los vertidos industriales. También se utilizarán en la protección de la red eléctrica. El cloruro de polivinilo empleado en su fabricación, será puro y estará exento de plastificantes.

El espesor de los tubos de cloruro de polivinilo, será constante en toda su longitud; rechazados los tubos que observados por un extremo e inclinado el otro hacia la luz, presente en su interior:

- Señales de rotura.
- Aspecto anular en zonas oscuras y claras que revelen un defecto en la extrusión. Pliegues o arrugas anulares exteriores.
- Color no uniforme, así como superficies mates, sin brillo y pulimentadas.

Artículo 5. Materiales especiales para impermeabilización y saneamiento

5.1.-Limos

Deberán estar compuestos por arenas de sílice seleccionadas, cemento y aditivos químicos. Los aditivos químicos, serán insolubles en agua con buena capacidad de resistencia contra las influencias físico-químicas.

No podrán tener sustancias que por transformaciones químicas alteren directa o indirectamente el hierro o al hormigón. No deberá ser rebajado con otros materiales de construcción.

5.2.-Impermeabilizadores de acabado

Deberán pertenecer al grupo de resinas sintéticas de dos componentes con facilidad de distribución en capas homogéneas y endurecidas dejando superficies brillantes.

Su coeficiente de elasticidad deberá permitirle adaptarse al del material sobre el cual sea aplicado, no dando lugar a grietas por dilatación o compresión.

No debe astillarse, no rajarse cuando está seco, ser resistente al desgaste, golpes y además no debe afectarle bacterias ni hongos. Debe ser inodoro e insípido, además perfectamente adherente sobre hormigón y metales, resistentes a los tratamientos con vapor, azufre y lavados con agua y jabón.

Artículo 6. Materiales eléctricos

Para el montaje eléctrico y el suministro de material, se seguirá el Reglamento para Baja Tensión, Decreto 2.413/1973 de 20 de septiembre, (BOE nº 242 de 9 de octubre) y las Instrucciones MIBT, Orden de 31 de octubre de 1973, (BOE nº 310 de 27 de diciembre).

Artículo 7. Pintura

Las pinturas deberán ser de marca y tipo de reconocido prestigio. Se exigirán los correspondientes certificados de homologación de Organismos Oficiales.

Los vehículos de las pinturas estarán exentos de colofonía y sus derivados, así como de resinas fenólicas. Las pinturas no contendrán benzol, derivados clorados, ni cualquier otro disolvente de reconocida toxicidad.

Las pinturas se recibirán en obra en recipientes precintados y deberán tomarse todas las precauciones necesarias para su buena conservación. Los recipientes se abrirán en el momento de su empleo, comprobándose la integridad de sus precintos. Se rechazará todo recipiente cuyo precinto esté roto, así como aquellos cuyo contenido no esté de acuerdo con la muestra depositada, que sirvieron para la aceptación provisional de los tipos. Las pinturas anticorrosivas deberán poseer un certificado que garantice la protección de superficies metálicas atacables, en condiciones de agresividad ambiental media, por un período mínimo de 3 años para una aplicación de dos manos.

Las pinturas a utilizar en señalización horizontal y vertical, serán reflectantes y cumplirán las Normas del M.O.P.U, las pinturas que se empleen sobre elementos galvanizados, como soportes de luminarias, etc. cumplirán las condiciones de adhesividad necesarias para su utilización y durabilidad adecuadas.

Todas las pinturas que hayan de estar en contacto con agua potable, deberán ser inertes y no producir en ella ninguna alteración de las cualidades organolépticas, físicas, químicas o bacteriológicas.

Como pinturas sintéticas, se utilizarán resinas epoxídicas sin disolventes, de bajo peso molecular que endurezcan en frío y tengan poder de adhesión sobre el hormigón, así como ausencia total de sabor. Como endurecedor, se utilizarán aminas y poliaminas, efectuándose la aplicación mediante rodillo dando el tiempo suficiente para endurecer cada capa.

Artículo 8. Materiales no especificados en el presente capítulo

Los demás materiales que se emplean en las obras objeto de este proyecto, y que no hayan sido específicamente tratados en el presente capítulo, serán de probada calidad entre los de su clase, en armonía con las aplicaciones que hayan de recibir y con las adecuadas características que exige su correcta conservación, utilización y servicio. Deberán cumplir las exigencias que figuran en la Memoria, Planos y Valoración de las Unidades de Obras de este Proyecto, así como las condiciones que, aún figurando explícitamente, sean necesarias para cumplir y respetar el espíritu en intención del proyecto

En todo caso, estos materiales serán sometidos al estudio y aprobación, si procede, del Director de Obras, quién podrá exigir cuantos catálogos, referencias, muestras, informes y certificados que los correspondientes fabricantes estimen necesarios. Si la información no se considerase suficiente, podrán exigirse los ensayos oficiales oportunos de los materiales a utilizar.

2.1.3.-Condiciones para la ejecución de las unidades de obra.

Artículo 1. Condiciones generales

Todas las obras comprendidas en el presente proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director de Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

El Director de la Obra suministrará al Contratista cuanta información precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobado por el Director de Obras y será compatible con los plazos programados. Antes de iniciar cualquier obra, deberá el contratista ponerlo en conocimiento del Director y recabar su autorización. Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los apartados del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras deberán cumplir, en todo caso, las condiciones generales siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados, en su caso, por el Director de Obras.

- Después de aprobado un equipo por el Director de Obras, deberá mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras, el Director observa, que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otro u otros que lo sean.

Artículo 2.Replanteo

El replanteo o comprobación general del proyecto, se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias con suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, y con auxilio de los Planos del Proyecto, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Contratista a la custodia y reposición de las señales o hitos que se establezcan.

El Director de las Obras podrá ejecutar por si, u ordenar, cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción para que las obras se realicen con arreglo al proyecto y a las modificaciones del mismo que sean aprobadas. Las operaciones de replanteo serán presenciadas por el Director de las Obras y el representante del Contratista, o personas en quienes deleguen, debiendo levantarse acta correspondiente y se harán por cuenta del Contratista.

Artículo 3.Excavaciones

Estos trabajos comprenden todas las operaciones necesarias de limpieza del terreno, excavación de la caja y refinado de los taludes. La excavación se realizará en la forma y profundidad que figura en los Planos del proyecto, de acuerdo con las alineaciones, rasantes y secciones indicadas en los mismos, o bien haya señalado, en su caso, el Director de las Obras.

El terreno no quedará perturbado más allá de los límites previstos, debiendo obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel escalonado.

La excavación se efectuará de forma que se asegure en cada momento un rápido desagüe. En el caso de aparición de manantiales se les facilitará también un desagüe provisional y efectivo, procediendo con rapidez a la ejecución de la obra de fábrica oportuna.

La elección entre ambas soluciones será realizada por el Director de las Obras, una vez comprobada la importancia del caso.

La excavación en roca que exija el empleo de explosivos, se verificará según los métodos más adecuados a fin de obtener superficies lo más lisas posibles y no dañar la roca base. El Director de las Obras podrá prohibir métodos de voladura que considere peligrosos, aunque la autorización no exime al Contratista de la responsabilidad por los daños ocasionados como consecuencia de tales trabajos.

La excavación en terrenos flojos, deberá entibarse, previa aprobación del tipo de entibación por el Director de las Obras.

En cualquier caso y previos los exámenes y pruebas correspondientes, el Director de las Obras determinará los materiales excavados aptos para su utilización posterior a las obras de este proyecto. Los materiales no aptos o que, por cualquier causa no tuviesen empleo inmediato, se colocarán siempre en caballeros en la zona que indique el Director de Obra y éste hará de ellos el uso que crea conveniente. El depósito en caballeros se hará a la distancia, lugar y forma que el Director de las Obras disponga.

En el Caso de excavación de zanjas, se tomarán las precauciones para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiéndose los apeos necesarios. Cuando haya de ejecutarse las obras por tales conceptos, los ordenará el Director de las Obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

No se levantarán los apeos establecidos, sin orden del Director de las Obras. Igualmente se hará en relación con las entibaciones.

Cualquier deterioro en las obras, debido a las excavaciones realizadas por el Contratista, incluidas las excavaciones que sobrepasen los límites establecidos, será reparado por y a expensas del Contratista.

Artículo 4. Rellenos

Se define como relleno compacto el conjunto de operaciones que incluyen el transporte, extensión y compactación de materiales terrosos o pétreos, a realizar en terraplenes, zanjas y traslados de obras de fábrica o cualquier otra zona que se detalle en los planos y ordene el Director de las Obras. Se exceptúan de estos terrenos, el lecho de arena de tuberías y el relleno de material seleccionado cuya ejecución se detalla en el Artículo 34 de este Pliego.

Los materiales a utilizar cumplirán, como mínimo las prescripciones del presente Pliego. Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor, será lo suficientemente reducido para que con los medios disponibles se obtenga un grado de compactación adecuado. En ningún caso dicho espesor será superior a 30 cm.

La consolidación del terreno se efectuará por medio de rodillos vibratorios o pisonés vibratorios según el espacio disponible, hasta conseguir el grado de compactación exigido. No se extenderá ninguna nueva capa de relleno hasta asegurarse que la anterior está compacta debidamente. Caso de no hacerse así, el Contratista deberá efectuar todas las operaciones convenientes, incluso quitar la capa superior si es preciso, para conseguir en todas las tongadas el grado de compactación mínimo.

Estas operaciones adicionales serán totalmente de cuenta del Contratista.

Los grados de compactación exigidos son:

- Relleno de zanjas: no inferior 959 Proctor Normal, según NLT-107/72

- Relleno de localizados. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel, llegando a una densidad superior a 1,750 Kg/m³ en el ensayo Proctor Normal (NLT-107/72).
- Terraplenes. En la coronación la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal. Esta determinación se hará según NLT-107/72. En los cimientos y núcleos de terraplenes de densidad que se alcance, no será inferior al 95% de la máxima Proctor Normal.
- Rellenos de material. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada de filtrante dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso, dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados al mismo nivel

Artículo 5. Agotamientos

Se refiere este apartado a las operaciones necesarias para que las aguas debidas a la aparición de manantiales o filtrantes en la ejecución de las obras de este Proyecto, sean evacuadas en la forma y condiciones debidas hasta su desagüe en un cauce natural con capacidad suficiente para el caudal evacuado. Todas las operaciones deberá realizarlas el Contratista siempre que se produzcan los hechos que los motivan.

En general, los agotamientos habrán de hacerse en la forma y condiciones que indique el Director de las Obras, sin perjuicio de que el Contratista esté obligado a proponerle la solución que considere más adecuada para cada caso particular.

En cualquier caso, los afloramientos de agua que aparezcan se pondrán en conocimiento del Director de las Obras antes de efectuar cualquier corrección o extinción de los mismos, con objeto de que puedan valorar los posibles efectos del afloramiento y precios de excavación.

Artículo 6. Entibaciones

Se define como entibación obra provisional de sostenimiento de cajas excavadas o galerías que permitan continuar la obra y que se realiza mediante estructuras metálicas o de madera. Se refiere este apartado a la realización y puesta en la obra de dichas estructuras.

Estas operaciones se realizan siempre que el Director de las Obras lo ordene. El Contratista deberá someter a su aprobación, la solución que crea más conveniente y se entenderá que aprueba el tipo de entibación y no el dimensionado de la misma que queda bajo la responsabilidad del Contratista.

Artículo 7. Encofrados

Se autoriza el empleo de técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados se hallen sancionados como aceptables por la práctica, siempre que hayan sido previamente aprobados por el Director de las Obras.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes y cimbras deberán tener la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzca, en ningún caso,

movimientos locales superiores a 5 mm ni de conjuntos superiores a la milésima de la luz.

Antes de empezar el hormigonado de una nueva zona, deberán estar dispuestos todos los elementos que constituyen todos los encofrados y se realizarán cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud de su colocación.

Los enlaces de los distintos paños o elementos que forman los distintos moldes, serán sólidos y sencillos, de manera que el montaje pueda hacerse fácilmente y de forma que el atado o vibrado del hormigón pueda realizarse perfectamente en todos los puntos.

En caso de utilizar encofrados de tablas de madera, los ensambles serán machihembrados donde el Director de las Obras estime necesario. En caso de utilizar encofrados de contrachapado o aglomerado de madera, los paneles deben ser de calidad resistente al agua y aprobados, antes de empleo, por el Director de las Obras.

Salvo autorización especial del Director de las Obras, los encofrados metálicos tendrán un espesor de 3 mm.

No se hará desencofrado o descimbrado mientras que el hormigón no tenga una resistencia superior al doble de la carga de trabajo producida por dicha operación.

Esta resistencia se determinará mediante probetas de ensayo o, en su defecto, previa aprobación del Director de las Obras, podrá proceder al desencofrado o descimbrado de acuerdo con los plazos que arroja la fórmula de la vigente “Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EHE-99)” (art. 20 y 66) pudiéndose

desencofrar los elementos que no produzcan en el hormigón cargas de trabajo apreciables, en plazos de una tercera parte del valor de las anteriores.

Durante las operaciones de desencofrado y descimbrado, se cuidará de no producir sacudidas ni choques en la estructura y que el descenso de los apoyos de haga de forma uniforme. Antes de retirar las cimbras, apeos y fondos, se comprobará que la sobrecarga total actúa sobre el elemento que se desencofra, suma de las cargas permanentes más las de ejecución por peso de la maquinaria, de los materiales almacenados, etc., no supere el valor previsto en el cálculo, como máximo.

Cuando, al desencofrar se aprecien irregularidades en la superficie del hormigón, no se repararán estas zonas defectuosas sin la autoridad del Director de las Obras, quien resolverá en cada caso, la forma de corregir el defecto, por cuenta del Contratista.

Artículo 8. Obras de hormigón

8.1 Condiciones Generales

Las condiciones mínimas que deben cumplir los diferentes tipos de hormigón a emplear, serán las específicas en el Artículo 14 del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Para conseguir estas condiciones mínimas se estudiarán las dosificaciones más convenientes, conforme a lo indicado en el correspondiente artículo.

8.2 Fábrica de hormigón

La dosificación de cemento y de los áridos se hará por peso. Excepcionalmente se podrá dosificar los áridos por volumen siempre que se garantice una correlación volumen/peso no inferior al 98% y el Director de las Obras lo autorice expresamente. Se atenderá, de modo muy especial, a la dosificación de agua, para mantener uniforme la consistencia del hormigón dentro de los límites fijados.

El amasado se hará obligatoriamente en la hormigonera, cuya eficacia de mezclado está debidamente demostrada y que permita reducir el periodo de batido, dicho periodo a la velocidad del régimen, no será inferior a 1 minuto, más tantas veces 15 segundos como fracciones de 400 litros de exceso sobre 750 litros tenga de capacidad la hormigonera.

Se cumplirán las prescripciones y recomendaciones contenidas en el correspondiente artículo de la Instrucción para el proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado (EH- 99).

8.3 Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón, deberá realizarse como máximo 45 minutos después de su preparación y siempre antes del comienzo. El hormigón se transportará desde la hormigonera al lugar del vertido tan rápidamente como sea posible, según métodos aprobados por el Director de las Obras y que no causen segregación o pérdida de ingredientes.

En cimentaciones se comprobará que la superficie de cimentación está completamente limpia y seca. Si hay filtraciones de agua se procederá a un agotamiento eficaz.

Todo el hormigón se depositará de forma continua de manera que se obtenga una estructura nomolítica, donde así venga indicado en los Planos. Cuando sea impracticable depositar el hormigón de forma continua, se dejarán juntas de trabajo aprobadas y de acuerdo con las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

Antes de empezar el hormigonado de un elemento, deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la exactitud en la colocación de los encofrados y el depositado de las armaduras e igualmente durante el curso de hormigonado para evitar cualquier movimiento de los elementos citados.

Se autoriza para sostener los moldes, el empleo de alambre que habrá de quedar totalmente embebido en la masa de hormigón, pero que se prohíbe terminantemente dejar dentro de dicha masa pieza alguna de madera. Los espesores de revestimiento no tendrán ningún error en menos.

Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar en todos sus aspectos la calidad del mismo, vigilándose especialmente la condición de que el agua refluya a la superficie.

No se sumergirán los vibradores a intervalos mayores de 60 cm. ni se aceptarán tiempos de vibrados menores a 5 segundos, ni mayores a 15 segundos. Las botellas vibratoras no se introducirán en

puntos situados junto a las masas vibrantes, especialmente junto a los encofrados para evitar la formación de coqueras. La botella se introducirá y se retirará a la masa verticalmente sin que pueda ser movida en sentido horizontal, mientras está sumergida en el hormigón. No se permitirá que el vibrador afecte al hormigón parcialmente endurecido, ni que se aplique el vibrador directamente a las armaduras.

En tiempo frío se observará con el máximo vigor las prescripciones de la Instrucción EHE-99. En todo caso, se cumplirán cuidadosamente las prescripciones y recomendaciones contenidas en los Artículos 16, 17 y 18 de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras en Hormigón en Masa o Armado.

8.4 Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar las causas externas, tales como sobrecarga o vibraciones, que pueden provocar daño en el hormigón

Durante los 15 primeros días, como mínimo, después del hormigonado, se mantendrán todas las superficies vistas, continuamente húmedas mediante el riego, inundación o cubriéndolas con tierra, arena o arpillería o por el empleo de otro tipo de tratamiento provisional impermeable propuesto por el Contratista y previamente aprobado por el Directos de las Obras. Este plazo mínimo de curado se aumentará, en el tiempo seco, según indique el Director de las Obras.

8.5 Comprobación de la calidad de hormigón

Con carácter general se realizan las siguientes pruebas:

- Comprobación diaria de la relación agua-cemento, teniendo en cuenta el agua incluida en los áridos.
- Medición en cada amasada del asiento de hormigón, tanto a la salida de la hormigonera como una vez puesto en obra.
- Ejecución de 6 probetas-tipo cada 20 m³ de hormigón fabricado. Las probetas se conservarán en un ambiente análogo al de la obra. Se romperán a los 28 días y servirán para determinar la resistencia característica.

El Director de las Obras podrá ordenar que se realicen los ensayos que crea oportunos en cada fase de la obras y en la cuantía que considere necesaria para poder reducir unos resultados confiables. Cuando los resultados de la rotura de probeta, no sean completamente satisfactorios a juicio del Director de las Obras, se tomarán testigos de la obra, siguiendo sus indicaciones al respecto.

Se cumplirán las prescripciones y recomendaciones en los Art. 63, 64 y 68 de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras en Hormigón en Masa o Armado (EHE- 99).

Artículo 9. Armaduras

Las armaduras para el hormigón armado, deberán limpiarse cuidadosamente, sin que queden señales de calamina, de óxido no adherente, de pintura, de grasa o de cualquier otro tipo de material que

perjudique la posterior utilidad de dicha armadura. En definitiva, deberán cumplir todas las prescripciones impuestas en los Art. 12 y 13 de la vigente Instrucción EHE- 99.

Una vez limpias, las barras se endurecerán o doblarán sobre plantillas en frío, hasta darles la forma debida, ajustándose a los Planos e Instrucciones del Proyecto. Se observarán cuidadosamente si se producen grietas o roturas en los doblados, en cuyo caso, deberán tomarse muestras de las partidas afectadas a fin de realizar los oportunos ensayos de calidad.

Los empalmes de las armaduras de acero especial se efectuarán por solape. Para las uniones con soldadura, el Director de las Obras, deberá aprobar previamente el proceso utilizado, el cual podrá ser verificado por ensayos previos. Las barras soldadas a tope, tendrán sus ejes en prolongación uno del otro.

Las armaduras tendrán exactamente las dimensiones y formas proyectadas y ocultarán los lugares previstos en los planos de ejecución. Las desviaciones toleradas en la posición de cada armadura, no deberán sobrepasar 1 cm. en general y en particular 0,5 cm. en lo tocante al recubrimiento de las armaduras. Con este fin, se colocarán los elementos necesarios fijados al encofrado que garantice la perfecta puesta en obra de las armaduras. Deberá quedar impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, permitiendo a este envolverlas sin dejar coquetas.

Sobre las barras principales se ajustarán atadas con alambres, las armaduras secundarias, previamente dobladas y limpias.

Artículo 10. Morteros de cemento

El amasado del mortero se realizará por medios mecánicos, excepto cuando el Director de la Obra acepte la ejecución a mano. En caso de que se ejecute a mano, el conglomerante se mezclará en seco con la arena sobre una plancha horizontal, hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se le añade el agua necesaria para que una vez batida la masa, tenga su puesta adecuada para la aplicación en obra. El mortero empleado para juntas, en caso de interrupción del hormigonado tendrá en principio, la siguiente composición por m³: 9.000 l de arena, 500 Kg de cemento y 250 l de agua.

Esta dosificación podrá ser modificada con los resultados de los ensayos realizados y siempre con la conformidad del Directos de las Obras.

Los morteros se colocarán en obra antes de media hora a partir del momento del amasado.

Artículo 11. Piezas especiales, válvulas, aparatos y mecanismos

La instalación de piezas especiales, válvulas, aparatos y mecanismos que han de formar parte de las obras se harán de suerte que puedan dar satisfactoriamente el servicio a que se destinen y funcione correctamente y con toda facilidad. Sus características de funcionamiento, construcción, rendimiento, etc., se ajustarán como mínimo a lo especificado en las valoraciones de unidades de obra para cada unidad.

Artículo 12. Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas serán ejecutadas por la Empresa especializada, en posesión de todos los requisitos que establece la legislación vigente. Toda la documentación acreditativa será presentada por el Director de las Obras para que pueda emitir la oportuna autorización de comienzo de los trabajos.

Todo el personal que intervenga en cualquier ejecución en cualquier parte de las instalaciones eléctricas, aunque sea accesoria, deberá estar en posesión de los oportunos certificados de calificación profesional. Será condición necesaria para que la dirección autorice su intervención en los trabajos, la entrega de una copia, autenticada por la empresa especializada, de los certificados mencionados, así como la justificación de estar de alta en el Libro de Matrícula.

Antes de iniciar la obra, el Contratista presentará unos planos de detalle que indiquen preferentemente una situación real de los recorridos de canalizaciones y conductores. Al finalizar la obra, presentará los mismos planos corregidos en la forma como se hizo.

El Contratista realizará, firmará y presentará el proyecto eléctrico oficial a su cargo, para su redacción usará sus propios planos, pudiendo incorporar y usar los planos y documentos restantes que le son facilitados para la licitación y para idea general de la instalación a realizar. Por tanto el Contratista considera en sus precios unitarios, el coste de la documentación y trámites que se le solicitan.

El Contratista eléctrico coordinará con los suministradores de maquinaria en relación con la situación definitiva y con los accesorios de protección y mando que están incluidos con las máquinas, para que la

instalación eléctrica en lace con la propia de la maquinaria, en función de las unidades de obra consideradas en electricidad.

Se cumplirán todas las precauciones necesarias para evitar accidentes durante las pruebas parciales o totales de las instalaciones eléctricas. No se permitirá que existan conductores o elementos que puedan transmitir energía eléctrica, sin los oportunos aislamientos, aun cuando no estén conexiónados o fuentes en servicio.

2.1.4.- Control de calidad

Previamente al inicio de las obras, el contratista deberá presentar al Ingeniero-Director, para su aprobación, el Plan de Control de Calidad y el de Puntos de Inspección y Control de la obra, que será de aplicación tanto a la obra civil como a los equipos eléctricos y mecánicos a instalar.

Para la ejecución de todas las unidades de obra, estas se someterán a los controles establecidos por la normativa legal de vigente aplicación, o los que por cualquier motivo considerase necesario la Dirección Facultativa, siendo el coste de los mismos por cuenta del contratista.

En los mencionados planes se recogerá de forma clara la identificación de cada unidad de obra, el tipo de ensayo a realizar y la normativa de aplicación, la frecuencia de realización de cada tipo de ensayo, y las condiciones de aceptación' o rechazo. Para materiales y equipos definirá los certificados de origen, pruebas y garantías que deberá aportar el proveedor de los mismos, así como las pruebas y ensayos a realizar en obra, la frecuencia de los mismos y las condiciones de aceptación o rechazo.

2.1.5.-Materiales y unidades de obra no especificadas.

Los materiales no consignados en este Pliego y que fuera necesario emplear, reunirán las mejores condiciones en cuanto a calidad de los mismos y siempre a juicio del Ingeniero-Director. En ningún caso las características de los materiales serán inferiores a las especificadas en la Norma Tecnológica de la Edificación que le afecte.

Para la definición de las características, forma de ejecución y medición y abono de las partidas de obra no descritas en el presente Pliego, se remitirán a las descripciones de las mismas realizadas en los restantes documentos de este Proyecto, a las disposiciones y especificaciones del Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, y las instrucciones al efecto del Ingeniero-Director de la obra.

2.2.-NORMATIVA SOBRE LA VINIFICACIÓN.

2.2.1.-Requisitos industriales.

Las bodegas de vinificación en tinto cumplirán obligatoriamente, las siguientes exigencias:

1. Todos los locales destinados a elaboración, envasado y, en general manipulación de materias primas o de productos intermedios o finales estarán debidamente separados.
2. Dispondrán de laboratorio de análisis propio o contratado, dotado con los elementos suficientes para contrastar calidades y

- características de las materias primas, de los productos elaborados y de los productos en curso de elaboración.
3. Los recipientes, máquinas aparatos y tuberías de conducción destinados a estar, en contacto con los productos intermedios durante el proceso de elaboración serán de materiales aptos para el contacto con productos alimenticios.
 4. Las líneas embotelladoras estarán provistas de los dispositivos necesarios para la limpieza de los envases, que garanticen su perfecta higiene.
 5. El agua utilizada en el proceso de fabricación y limpieza deberá cumplir, en todos los casos, con lo dispuesto en la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumos público, aprobada por el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre (RCL 1990, 1942 y 2441).
 6. Toda bodega formará un conjunto enteramente independiente de cualquier otra instalación industrial cuyos productos elaborados o semielaborados sean incompatibles con los que se elaboran, manipulan o envasan en la misma.

2.2.2.-Requisitos higiénico-sanitarios.

Las instalaciones industriales a que se refiere esta Reglamentación cumplirán los siguientes requisitos:

Artículo 1. Relativos a los locales

- a) Estarán perfectamente separados y sin comunicación directa con viviendas, cocinas o comedores.

- b) Su ventilación será suficiente, por medios naturales o por otros sistemas que la garanticen.
- c) Se adoptarán en ellos las medidas pertinentes para evitar la presencia de animales, así como de insectos y roedores.
- d) Se evitarán humedades, salvo en locales que requieran alto grado higrométrico. También se evitarán depósitos de polvo o cualquier otra causa de insalubridad.
- e) Los suelos serán impermeables y de fácil limpieza.
- f) Los desagües tendrán cierres hidráulicos y estarán protegidos con rejillas o placas metálicas perforadas.
- g) Las cubiertas y techos serán de fácil limpieza.

Artículo 2. Relativos a las instalaciones y máquinas

- a) Serán accesibles, de modo que puedan limpiarse fácilmente.
- b) Se emplearán como productos de desinfección aquellos que estén expresamente autorizados.

Artículo 3. Relativos a los operarios

Las personas que intervengan directamente en la elaboración y envasado del mosto deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 2505/1983, de 4 de agosto (RCL 1983, 2005 y ApNDL 11246), por lo que se aprueba el Reglamento de manipuladores de alimentos.

2.3.- CUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS.

El contratista está obligado al cumplimiento de los plazos parciales fijados definitivamente por la Administración, así como del plazo final para la total terminación de obra.

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables a el contratista y ésta se ofreciera a cumplir sus compromisos mediante prórroga del tiempo convenido, se concederá por la Administración un plazo que será, por lo menos, igual al tiempo perdido.

El contratista dará comienzo a las obras una vez firmada el Acta de Inicio de las mismas.

2.4.- PLAN DE OBRA Y RELACIÓN DE MAQUINARIA

Al inicio de las obras, el contratista estará obligado ante el requerimiento de la Dirección Técnica a complementar el Plan de Obra que hay previsto con la relación de medios humanos y su cualificación profesional, así como con la relación de medios auxiliares y maquinaria que se compromete a mantener durante la ejecución de las obras.

Asimismo, el contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Administración compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del Plan de Obra y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o del final.

2.4.1.-Materiales en depósito.

Los materiales que se entreguen por la Administración al contratista se considerarán en depósito desde el momento de la entrega, siendo el contratista responsable de su custodia y conservación hasta tanto la obra sea recibida.

A tal fin, el contratista responde con la fianza de cumplimiento de los daños, deterioros, pérdidas, extravíos, robos o cualquier otro accidente que puedan sufrir los citados materiales.

2.4.2.- Maquinaria y medios auxiliares.

Toda la maquinaria y medios auxiliares empleados por el contratista serán de su exclusiva cuenta, sin que en ningún caso pueda exigirse que la Administración se las abone, ya que su coste presumible y gastos de amortización y conservación han sido tenidos en cuenta en la formación de los distintos precios. No podrá, el contratista, alegando lo costoso de las instalaciones auxiliares, exigir que se le abone cantidad alguna en concepto de anticipo sobre dichos medios.

2.5.- MANUALES DE MANTENIMIENTO Y PLANOS "AS BUILT"

Concluidas las obras, el contratista está obligado a entregar a la Administración "Manuales de Mantenimiento" de aquellas instalaciones o equipos que hubiese instalado, así como los planos "As-Built" de todas las obras realizadas. Tanto los manuales como los planos se entregarán por triplicado. En los citados manuales de mantenimiento se recogerán, tanto la descripción detallada de los equipos o instalaciones, como lista de repuestos, operaciones de mantenimiento preventivo y operativo y, en

general, todo lo necesario para el correcto funcionamiento y conservación de las citadas instalaciones y/o equipos.

DOCUMENTO N° 4
PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....697

2. ESTADO DE MEDICIONES.....699

2.1.-Equipos de proceso.

2.2.-Tanques de fermentación y almacenamiento.

2.3.-Sistemas de conducción e impulsión de fluidos.

2.4.-Sistemas de control.

2.5.-Protección contra incendios.

3.-LISTA DE PRECIOS UNITARIOS.....703

3.1.-Equipos de proceso.

3.2.-Tanques de fermentación y almacenamiento.

3.3.-Sistemas de conducción e impulsión de fluidos.

3.4.-Sistemas de control.

3.5.-Protección contra incendios.

4.-LISTA DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....706

4.1.-Equipos de proceso.

4.2.-Tanques de fermentación y almacenamiento.

4.3.-Sistemas de conducción e impulsión de fluidos.

4.4.-Sistemas de control.

4.5.-Protección contra incendios.

4.6.-Consumo de agua

4.7.-Consumo eléctrico.

4.8.-Requerimiento y coste de la mano de obra.

4.9.-Costes

1. INTRODUCCIÓN

Toda actividad privada con el objetivo de satisfacer una demanda, lleva asociada un incremento económico. En este caso se trata de transformar la uva vendimiada en de vinos tintos incluidos dentro de la denominación de “Vinos de la Tierra”.

El objeto del presente documento es presentar de forma sencilla los resultados obtenidos del estudio económico de la planta.

Los factores más significativos que afectan a la viabilidad económica de fabricación, en general, son la capacidad de la planta y los precios tanto de la materia prima como de los equipos. El estudio económico de bodega puede ser determinado una vez que ciertos factores sean identificados, como son:

- Capacidad de la planta
- Tecnología del proceso
- Costes de productos químicos
- Costes de la materia prima
- Coste de los servicios auxiliares
- Precio de venta del producto obtenido

Los efectos de estos factores serán primordiales para conocer la viabilidad económica de la planta.

A continuación se enuncian algunas consideraciones realizadas previas al cálculo del estudio económico:

- Obra Civil: se realiza sobre el plano de implantación Plano 01, habiéndose obtenido los precios a partir de datos proporcionados por la empresa constructora.
- Equipos, instrumentos y válvulas especiales, tuberías y accesorios: los precios se han obtenido en base a los catálogos de los fabricantes.
- Imprevistos: se calculará como un 10% del presupuesto total.
- Producción: se considera de base, a efectos de coste, que la capacidad de la bodega será de 79000 kg de uva.
- Materia prima: Los precios de la materia prima no se han tenido en cuenta puesto que procederán de las fincas pertenecientes a la bodega.
- Todos los precios mostrados se presentan en euros.

A continuación se van a mostrar el estado de mediciones, de los equipos y accesorios que están presentes en la bodega.

2. ESTADO DE MEDICIONES.**2.1.-Equipos de proceso.**

Código	Descripción	Nº de unidades
75903	Ud. Mesa de selección de banda Vaslin Bucher TBE800 de 3.60m de longitud y anchura de banda 800mm.	1
69302	Ud. Despalilladora- Estrujadora Vaslin Bucher tipo E2+F2	1
94281	Ud. Dosificador de SO2 Casals, solución acuosa al 5% con una sola bomba.	1
74990	Ud. Intercambiador de calor corrugado de 5 m de longitud. Doble paso, y tubo exterior de 0,1 m de diámetro.	1
47790	Ud. Enfriadora de agua Topair RAE-Z 081 17.7 W	1

2.2.-Tanques de fermentación y almacenamiento.

Código	Descripción	Nº de unidades
84024	Ud. Depósito de vinificación de 10 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 316, con camisa de refrigeración.	4
85067	Ud. Depósito de vinificación de 5 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 316, con camisa de refrigeración.	2
79053	Ud. Depósito de almacenamiento de 10 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 304, con camisa de refrigeración.	4
85062	Ud. Depósito de almacenamiento de 5 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 304, con camisa de refrigeración.	2
67312	Ud. Depósito acero inoxidable AISI 304,350L dividido.	1
73802	M2. Aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica, gris, y con estructura de célula cerrada.	54

2.3.-Sistemas de conducción e impulsión de fluidos.

Código	Descripción	N° de unidades
D34AF011	Ud. Bomba enológica de trasiegos DELOULE I-250/2	2
D34AF025	Ud. Bomba de orujos y vendimia Vaslin bucher PM2, caudal máximo 20 Tn/h.	1
D34AF056	Bomba de remontado TECNICAPOMPE mod TCD 40/E más carro portabomba.	1
D34AF056	Ud. Bomba circuito primario CDX 70/05	1
D34AF072	Ud. Bomba circuito secundario CDX 120/07. Línea A y C	2
D34AF081	Ud. Bomba circuito secundario CDX 200/20. Línea B	1
D34AF028	M1. Mangueras transparentes de calidad alimentaria con espiral de acero tratado ENOFLEX (Di 50mm)	50
D34AF040	M1. Mangueras transparentes de calidad alimentaria con espiral de acero tratado AGROFLEX (Di 120 mm)	50
D34AF059	M1. Conducciones de PVC de 4 cm de diámetro	105
D34AF078	M1. Conducciones de PVC de 5 cm de diámetro	125
D34AF021	Ud. Codo de 90° de 4 cm de diámetro, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y totalmente instalado.	17
D34AF039	Ud. Codo de 90° de 5 cm de diámetro, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y totalmente instalado.	6
D34AF026	Ud. Válvulas de mariposa de 4cm de diámetro	15
D34AF034	Ud. Válvulas de mariposa de 5cm de diámetro	12

2.4.-Sistemas de control.

Código	Descripción	Nº de unidades
L35DF074	Ud. Sonda PT100 para medir y supervisar de temperatura, de acero inoxidable AISI 316. Puede ser utilizado para cualquier aplicación en la cual la temperatura a ser supervisada requiera gran exactitud. Rango de medición: - 30 ... +350 °C	15
L35DF083	Ud. Transmisor indicador nivel, de la presión diferencial y del caudal.	12

2.5.-Protección contra incendios.

Código	Descripción	Nº de unidades
D34AA010	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certicado por AENOR.	10
D34AA510	Ud. Armario extintor 6/9 kg, en chapa galvanizada pintado en rojo, con puerta con cristal, instalado.	10
D34AF009	Ml. Tubería de acero DIN 2440 en clase negra de 4" i/p.p. de accesorios, curvas, tes, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y esmalte en rojo, totalmente instalada.	90
D34AF025	Ud. válvula de compuerta de 4", husillo ascendente, con bridas, juntas y tornillos i/p.p. de accesorios, totalmente instalada.	5
D34AF090	Ud. Grupo de presión contra incendios para 24 m ³ /h. a 65 m.c.a. según norma UNE 23-500 compuesto por,	1

	electrobomba principal de 15c.v., bomba Jockey de 3.c.v., acumulador de 50l., colectores de aspiración e impulsión válvulas de seccionamiento, corte y retención, circuito de pruebas, manómetro y válvulas de seguridad, bancada monobloc, completamente instalado.	
D34AI015	Ud. Boca de incendios equipada BIE formada por cabina de chapa de acero de 650x500x160mm., pintada en rojo, marco en acero inoxidable con cerradura y cristal, rótulo romper en caso de incendio, devanadera circular cromada, lanza de tres efectos con racor, válvula de 1 1/2" de latón con racor, 20m de manguera sintética de 45mm. y manómetro de 0 a 16 kg/cm2, según norma UNE 23402, certificado de AENOR, totalmente instalada. de 20 m., lanza Variocal de 45 mm. con racord de aluminio, manómetro O-16 y válvula TB 45 de aluminio, i/armario con cerco cromado de 750x550x170 mm., adhesivo indicativo y manguera de 45 mm., según norma UNE 23091-2A, totalmente instalada según NTE/IPF-43.	2
D34FG005	Ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado.	1
D34FG005	Ud. Cuadro de alarma exterior óptico/acústico con sirena y piloto a 24v, autoprotegible, autoalimentada y juego de baterías (2x12v), i/p.p. tubos y cableado, conexionada y probada.	1

3.-LISTA DE PRECIOS UNITARIOS**3.1.-Equipos de proceso.**

Código	Unidad	Concepto	Precio (€)
75903	Ud	Mesa de selección de banda Vaslin Bicher TBE800 de 3.60m de longitud y anchura de banda 800mm.	10250
69302	Ud	Ud. Despalilladora- Estrujadora Vaslin Bucher tipo E2+F2	14354
94281	Ud	Ud. Dosificador de SO2 Casals, solución acuosa al 5% con una sola bomba.	13570
74990	Ud	Intercambiador de calor corrugado de 5 m de longitud. Doble paso, y tubo exterior de 0,1 m de diámetro.	5000
47790	Ud	Enfriadora de agua Topair RAE-Z 081 17.7 W	14950

3.2.-Tanques de fermentación y almacenamiento.

Código	Unidad	Concepto	Precio (€)
84024	Ud	Depósito de vinificación de 10 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 316, con camisa de refrigeración.	10500
85067	Ud	Depósito de vinificación de 5 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 316, con camisa de refrigeración.	7865
79053	Ud	Depósito de almacenamiento de 10 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 304, con camisa de refrigeración.	8500
85062	Ud	Depósito de almacenamiento de 5 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 304, con camisa de refrigeración.	6425
67312	Ud	Depósito pulmón de acero inoxidables AISI 304,350L dividido.	754

73802	M2	Aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica, gris, y con estructura de célula cerrada.	30,74
-------	----	--	-------

3.3.-Sistemas de conducción e impulsión de fluidos.

Código	Unidad	Concepto	Precio (€)
D34AF011	Ud	Bomba enológica de trasiegos DELOULE I-250/2	2351
D34AF025	Ud	Bomba de orujos y vendimia Vaslin bucher PM2, caudal máximo 20 Tn/h.	7870
D34AF045	Ud	Bomba de remontado TECNICAPOMPE mod TCD 40/E más carro portabomba.	2407
D34AF056	Ud	Bomba circuito primario CDX 70/05	215
D34AF072	Ud	Bomba circuito secundario CDX 120/07. Línea A y C	266
D34AF081	Ud	Bomba circuito secundario CDX 200/20. Línea B	328,15
D34AF028	M1	Mangueras transparentes de calidad alimentaria (Di 50mm)	5,95
D34AF040	M1	Mangueras transparentes de calidad alimentaria (Di 120 mm)	15,50
D34AF059	M1	Conducciones de PVC de 4 cm de diámetro	2,60
D34AF078	M1	Conducciones de PVC de 5 cm de diámetro	2,75
D34AF021	Ud	Codo de 90° de 4 cm de diámetro	0,91
D34AF039	Ud	Codo de 90° de 5 cm de diámetro	1,20
D34AF026	Ud	Válvulas de mariposa de 4cm de diámetro	88,67
D34AF034	Ud	Válvulas de mariposa de 5cm de diámetro	97,57

3.4.-Sistemas de control.

Código	Unidad	Concepto	Precio (€)
L35DF074	Ud	Sonda PT100	113,68
L35DF083	Ud	Transmisor indicador nivel, de la presión diferencial y del caudal.	240

3.5.-Protección contra incendios.

Código	Unidad	Concepto	Precio (€)
D34AA010	Ud	Extintor de polvo ABC	55,71
D34AA510	Ud	Armario extintor 6/9 kg chapa puerta.	47,99
D34AF009	M1	Tubería de acero DIN 2440 de 4"	22,44
D34AF025	Ud	Válvula de compuerta de 4"	429,78
D34AF090	Ud	Grupo de presión contra incendios para 24 m ³ /h.	5402,56
D34AI015	Ud	Armario completo. Manguera 20 m	230,50
D34FG005	Ud	Piloto indicador de acción	9,47
D34FG005	Ud	Sirena alarma exterior	86,41
D34GF076	Ud	Placa señalización plástico 297x210	10,04

4.-LISTA DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**4.1.-Equipos de proceso.**

Código	Descripción	N° de unidades	Precio (€)	Total (€)
75903	Ud. Mesa de selección de banda Vaslin Bicher TBE800 de 3.60m de longitud y anchura de banda 800mm.	1	10250	10250
69302	Ud. Despalladora- Estrujadora Vaslin Bucher tipo E2+F2	1	14354	14354
94281	Ud. Dosificador de SO2 Casals, solución acuosa al 5% con una sola bomba.	1	13570	13570
74990	Ud. Intercambiador de calor corrugado de 5 m de longitud. Doble paso, y tubo exterior de 0,1 m de diámetro.	1	5000	5000
47790	Ud. Enfriadora de agua Topair RAE-Z 081 17.7 W	1	14950	14950
SUBTOTAL				58124

4.2.-Tanques de fermentación y almacenamiento.

Código	Descripción	N° de unidades	Precio (€)	Total (€)
84024	Ud. Depósito de vinificación de 10 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 316, con camisa de refrigeración.	4	10500	42000
85067	Ud. Depósito de vinificación de 5 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 316, con camisa de refrigeración.	2	7865	15730
79053	Ud. Depósito de almacenamiento de 10 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 304, con camisa de refrigeración.	4	8500	34000
85062	Ud. Depósito de almacenamiento de 5 m ³ de capacidad en acero inoxidable AISI 304, con camisa de refrigeración.	2	6425	12850
67312	Ud. Depósito acero inoxidable AISI 304,350L dividido.	1	754	754
73802	M2. Aislamiento térmico flexible de espuma elastomérica, gris, y con estructura de célula cerrada.	54	30,74	1659,96

SUBTOTAL	106993,96
-----------------	-----------

4.3.-Sistemas de conducción e impulsión de fluidos.

Código	Descripción	Nº de unidades	Precio (€)	Total (€)
D34AF011	Ud. Bomba enológica de trasiegos DELOULE I-250/2	2	2351	4702
D34AF025	Ud. Bomba de orujos y vendimia Vaslin bucher PM2, caudal máximo 20 Tn/h.	1	7870	7870
D34AF056	Bomba de remontado TECNICAPOMPE mod TCD 40/E más carro portabomba.	1	2407	2407
D34AF056	Ud. Bomba circuito primario CDX 70/05	1	215	215
D34AF072	Ud. Bomba circuito secundario CDX 120/07. Línea A y C	2	266	532
D34AF081	Ud. Bomba circuito secundario CDX 200/20. Línea B	1	328,15	328,15
D34AF028	M1.Mangueras transparentes de calidad alimentaria con espiral de acero tratado ENOFLEX (Di 50mm)	50	5,95	297,5
D34AF040	M1. Mangueras transparentes de calidad alimentaria con espiral de acero tratado AGROFLEX (Di 120 mm)	50	15,50	775
D34AF059	M1. Conducciones de PVC de 4 cm de diámetro	105	2,60	273
D34AF078	M1. Conducciones de PVC de 5 cm de diámetro	125	2,75	343,75
D34AF021	Ud. Codo de 90° de 4 cm de diámetro, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y totalmente instalado.	17	0,91	15,47
D34AF039	Ud. Codo de 90° de 5 cm de diámetro, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y totalmente instalado.	6	1,20	7,20
D34AF026	Ud. Válvulas de mariposa de 4cm de diámetro	15	88,67	1330,05
D34AF034	Ud. Válvulas de mariposa de 5cm de diámetro	12	97,57	1170,84
SUBTOTAL				20566,96

4.4.-Sistemas de control.

Código	Descripción	N° de unidades	Precio (€)	Total(€)
L35DF074	Ud. Sonda PT100 para medir y supervisar de temperatura, de acero inoxidable AISI 316. Puede ser utilizado para cualquier aplicación en la cual la temperatura a ser supervisada requiera gran exactitud. Rango de medición: - 30 ... +350 °C	15	113,68	1705,2
L35DF083	Ud. Transmisor indicador nivel, de la presión diferencial y del caudal.	12	240	2880
SUBTOTAL				4585,2

4.5.-Protección contra incendios.

Código	Descripción	N° de unidades	Precio (€)	Total (€)
D34AA010	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	10	55,71	557,1
D34AA510	Ud. Armario extintor 6/9 kg, en chapa galvanizada pintado en rojo, con puerta con cristal, instalado.	10	47,99	479,9
D34AF009	Ml. Tubería de acero DIN 2440 en clase negra de 4" i/p.p. de accesorios, curvas, tes, elementos de sujeción, imprimación antioxidante y esmalte en rojo, totalmente instalada.	90	22,44	2019,6
D34AF025	Ud. válvula de compuerta de 4", husillo ascendente, con bridas, juntas y tornillos i/p.p. de accesorios, totalmente instalada.	5	429,78	2148,9
D34AF090	Ud. Grupo de presión contra incendios para 24 m ³ /h.	1	5402,56	5402,56
D34AI015	Armario completo. Manguera 20 m	3	230,50	691,5

D34FG005	Piloto indicador de acción	2	9,47	18,94
D34FG005	Sirena alarma exterior	3	86,41	259,23
D34GF076	Placa señalización plástico 297x210	5	10,04	50,2
SUBTOTAL				11627,93

4.6.-Consumo de agua

Los equipos que principalmente van a consumir agua son, los depósitos de fermentación, los cuales la utilizarán para mantener la temperatura a la cual tendrá lugar la fermentación alcohólica y el intercambiador de calor que la usará para refrigerar la pasta de uva a la entrada de la bodega.

Así podemos ver la cantidad de agua que consumen y por tanto el coste económico que conlleva su utilización:

El precio del agua es de 0,12 €/L.

Conociendo los litros que se consumen los depósitos de fermentación y el intercambiador, y el tiempo que van a estar trabajando, podemos calcular el coste anual de estos equipos.

Equipo	Nº de unidades	Consumo de agua (L/h)	Tiempo (h/año)	Precio anual (€/año)
Depósito de fermentación (10m ³)	4	53,83	648	16743,28
Depósito fermentación (5 m ³)	2	31,51	648	4900,43
Intercambiador de calor	1	4084,5	44	21566,16
SUBTOTAL				43209,87

4.7.-Consumo eléctrico.

También se puede calcular el consumo eléctrico de la bodega. Los principales equipos de consumo eléctrico son la máquina enfriadora de agua y las bombas. 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 horaria y la tarifa eléctrica será la siguiente:

Tarifa de baja tensión	Término de potencia Tp: €/kW·mes	Término de energía punta Te: €/kW·h	Término de energía valle Te: €/kW·h
<i>General, 5kW<Potencia<10 kW</i>	1,642355	0,125959	0,049451

Se considerarán como horas punta y horas valle en horario de invierno y horario de verano las siguientes:

Invierno		Verano	
Punta	Valle	Punta	Valle
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 del cambio oficial de hora.

La siguiente tabla muestra el consumo eléctrico anual de los citados equipos:

Equipo	Nº de unidades	Potencia (kW)	Tiempo (h/año)	Precio anual (€/año)
Enfriadora de agua	1	17,7	300	1399,83
Bomba de trasiego	1	2,5	508	195,44
Bomba de vendimia y orujos	1	5,5	576	203,40
Bomba de remontado	1	3	576	195,82
Bomba circuito primario	1	0,37	648	77,70
Bomba circuito secundario	2	0,55	648	93,70
SUBTOTAL				2165,89

4.8.-Requerimiento y coste de la mano de obra.

En relación al coste de mano de obra, se calculará el valor de cada hora/hombre. Para ello se toma como referencia los costes salariales.

Tomando en consideración el calendario laboral, así como la estimación de la productividad diaria:

Calendario laboral previsto de bodega	
Días naturales año	365
Sábados y Domingos	104
Fiestas no recuperables	12
Vacaciones retribuidas	21
Permisos promedios (cursos, etc)	7
Imprevistos (enfermedad, etc)	8
Total días disponibles	213

Evaluación de la Productividad del día	
Jornada Laboral Diaria, Horas Disponibles (HD)	8
Tiempo muerto Estimado (TM)	1
Descanso regulado por ley	0,5
Horas de presencia Día (HP)	6,5

Como resultado, el total de horas disponibles de trabajo en bodega al año son:

Total Días Disponibles	213
Horas Disponibles al año	1704
Horas Presencia al año	1384,5
Días de Presencia al Año	173,06

El número de operarios por turno es de 5, por lo que, teniendo en cuenta que la jornada se divide en 3 turnos consecutivos.

Así, considerando el salario medio bruto mensual del sector, incluido la seguridad social a cargo de la empresa y con dos pagas extraordinarias, resulta un coste anual estimado del personal de la bodega de **207051,97 €/año.**

4.9.-Costes

Los costes que se plantean en la planta, se pueden resumir en la siguiente tabla:

Partida	Coste (€)
Equipos de proceso	58124
Tanques de fermentación y almacenamiento	105334
Sistemas de conducción e impulsión de fluidos	20566,96
Sistemas de control	4585,2
Protección contra incendios	11627,93

El coste del consumo energético y eléctrico será:

Consumo	Coste (€/año)
Eléctrico	2165,39
Agua	43209,87

