

UNIVERSITAT JAUME I

Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals



ENGINYERIA AGROALIMENTÀRIA  
I DEL MEDI RURAL

**Títol**

**ESTUDIO DE UNA MICROCERVECERIA: PLANIFICACIÓN EN PLANTA  
Y PRUEBA CON LEVADURAS**

Estudiant: Alberto Vicent Monserrat

Tutor: Francisco José Colomer Mendoza

Convocatòria: Julio

# ÍNDICE

Memoria	Pág 3
Anejos	Pág 83
Pliego Condiciones	Pág 97
Presupuesto	Pág 105
Planos	Pág 109



# **MEMORIA**



# INDICE MEMORIA

1. Antecedentes	
Historia	Pág 6
Proceso de elaboración de la cerveza artesana	Pág 7
Cerveza artesana vs Cerveza industrial	Pág 8
2. Justificación	Pág 10
3. Objetivos	Pág 11

## ESTUDIO DE LOS PPCC EN LAS INSTALACIONES DE CERVEZA MONTMIRÀ

4. Justificación	Pág 14
5. Objetivos	Pág 15
6. Introducción	Pág 16
7. Instalaciones viejas	
Equipo elaboración	Pág 17
Limpieza	Pág 21
Manipulación del mosto	Pág 21
Conservación Materias Primas	Pág 22
8. Contaminaciones más comunes	Pág 23
9. PPCC	Pág 25
10. Instalaciones nuevas	
Equipo elaboración	Pág 30
Limpieza	Pág 37
Manipulación del mosto	Pág 38
Conservación Materias Primas	Pág 39
Materiales utilizados	Pág 40
11. Resultados	Pág 42
12. Presupuesto	Pág 43

## ELABORACION DE UNA CERVEZA CON 4 VARIEDADES DIFERENTES DE LEVADURA

13. Justificación	Pág 45
14. Objetivos	Pág 45
15. Introducción	Pág 46
16. Ingredientes principales	Pág 47
17. Cómo se elabora la cerveza	Pág 54
18. Prueba	Pág 58
Levadura	Pág 58
Estilo de Cerveza	Pág 62
19. Resultados	Pág 67
20. Presupuesto	Pág 80
21. Bibliografía	Pág 81

# **1. ANTECEDENTES**

## **HISTORIA**

El conocimiento de la primera cerveza se cree que esta muy unido a los primeros asentamientos humanos hacia el 9.000 a.C., unido al sedentarismo y al desarrollo de la agricultura.

No obstante fue en Mesopotamia por el 4.000 a.C., donde aparecen las primeras tablas con menciones a la cerveza. Aquellos primeros agricultores observaron que la mezcla de granos molidos, depositados en un caldero al ambiente normal, era de su agrado.

Se presume que su nombre proviene del latín clásico cervisia o cerevisia, por referencia a Ceres, diosa de la Agricultura.

Posteriormente fueron los babilonios, los que desarrollaron un poco más este arte de la cerveza llegando a crear hasta 20 tipos de recetas diferentes de cerveza.

Al mismo tiempo, en Egipto, también desarrollaron cerveza, aunque de una forma diferente. A partir de la masa de pan sin hornear, la hacían fermentar con agua y debido a la temperatura y las levaduras en el ambiente, se formaba la cerveza. Para ellos era el "zythum" y la aromatizaban con agregados de la zona: dátiles, miel ...

En el Imperio Romano, la cerveza vivió una época a la sombra del vino. Aunque en los países del norte de Europa, donde el cultivo de la uva era más difícil, la cerveza siguió su camino por los pueblos bárbaros. Por esta razón se tiene esta cerveza muy unida a los pueblos de centro Europa.

En la Edad Media, fue en Bélgica, más concretamente sus monjes, los que siguieron con el proceso de elaboración de cerveza. Fue en este punto en el que a la receta que se empezó en Mesopotamia, se le añadió el lúpulo, planta que aporta el amargor característico hoy día a la cerveza, además de aromas y gustos frutales. A partir de este punto la cerveza se popularizó y en los siglos XIV y XVI aparecieron las primeras fábricas de cerveza en Alemania e Inglaterra.

A finales del siglo XV, el duque de Baviera, Guillermo IV promulgó la ley que aún a día de hoy se respeta, la ley de pureza de la cerveza alemana, que establecía que los ingredientes de la cerveza serían malta de cebada, agua, lúpulo y levadura solamente.

Es en el siglo XVIII, cuando con la revolución industrial, las cerveceras crecen y la industria crece como la espuma, debido a la aparición de las máquinas de vapor.

A mediados del siglo XIX, Luis Pasteur, descubre el por qué de la fermentación y el quién. Las levaduras, las responsables de que el líquido dulce que se producía, se convirtiera en alcohol. Debido a este descubrimiento, el proceso de fermentación se controló muchísimo. De este modo, los cerveceros no dependían de la levadura ambiental. Así fue como la cerveza mejoró, los cerveceros checos y alemanes mejoraron el aspecto de su cerveza, la filtraron y elaboraron estilos como las Lager o las Pilsen checas.

# PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CERVEZA

En la (Imagen 1) podemos ver el diagrama de flujo del proceso de elaboración de la cerveza artesana que sigue la empresa Cerveza Montmirà. Seguidamente explicaremos cada uno de los pasos que se siguen para el correcto procesado de las materias primas para convertirlo en un producto en perfectas condiciones para el consumo humano.

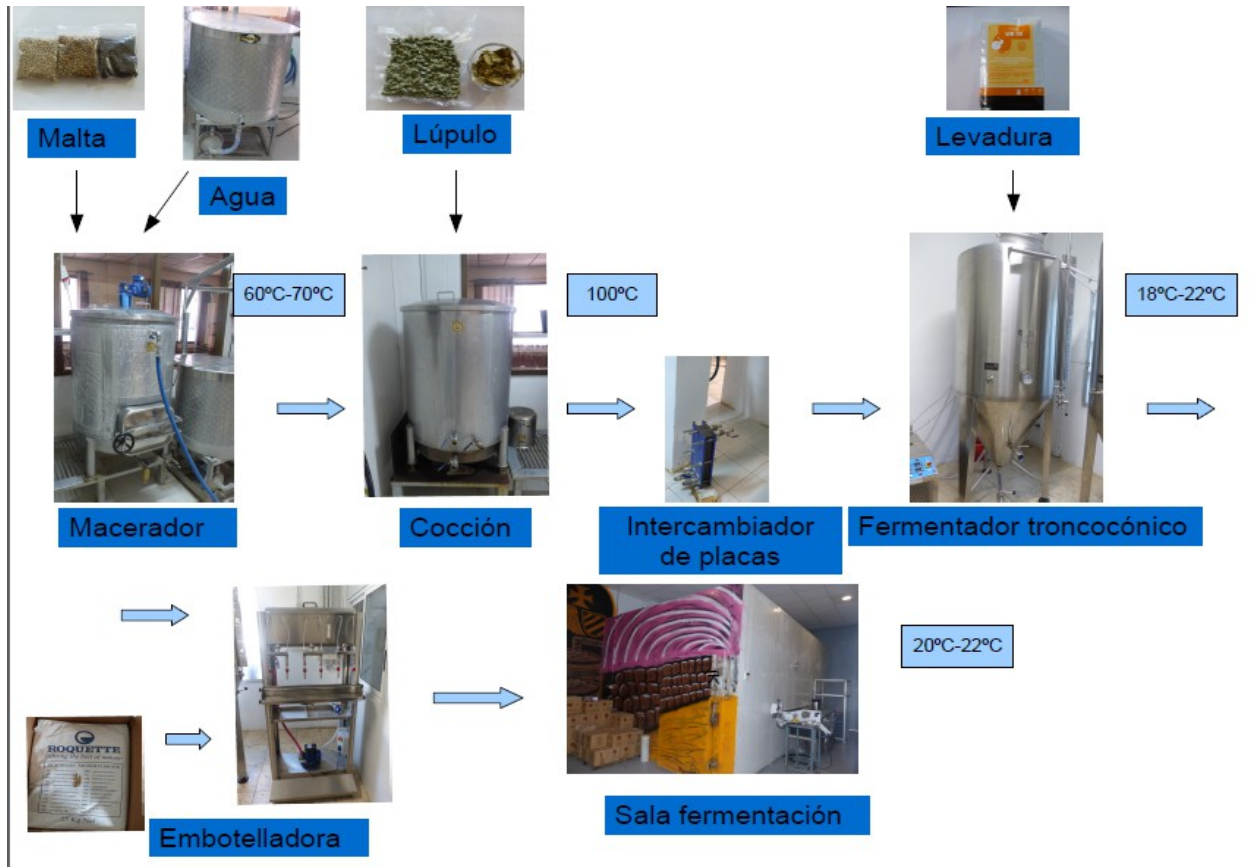


Imagen 1 – Diagrama de flujo del proceso de producción de Cerveza Montmirà

A continuación se explican los diferentes procesos que se siguen para la elaboración de la cerveza:

## – Maceración

En el proceso de maceración tiene lugar la adición de las maltas con el agua. Este proceso debe tener lugar en unas condiciones apropiadas para poder extraer todo el azúcar fermentable posible. Tanto de temperatura, como de pH de la mezcla.

## – Cocción

La cocción tiene lugar en otro depósito diferente y será el lugar donde se añadirá el lúpulo y los agregados que se le quieran añadir más a la cerveza.

### -1ª Fermentación

Una vez terminado el proceso de maceración y cocción, se añaden las levaduras. En este punto, el mosto deberá estar a una temperatura alrededor de los 18°-22°, que es a la temperatura que trabaja la levadura. En este proceso, la cerveza se almacenará en los tanques de fermentación, para que la levadura consuma todo el azúcar en un medio anaerobio y produzca el alcohol. La duración de este proceso será de alrededor 7-10 días.

### -Enfriado

Una vez el mosto ya tiene el alcohol deseado, se baja la temperatura para que sedimenten todas las impurezas que puedan haber de las materias primas. La temperatura puede ser de entre 0°-3° durante 7-10 días. De esta forma obtendremos un producto sin residuos cuando vayamos a embotellarlo.

### -Embotellado

Una vez se ha eliminado todo el residuo que tenía el mosto, se lleva a cabo el embotellado. Previamente se le añade una cantidad de azúcar que ronda el 3% o el 5%, dependiendo del estilo de cerveza que se produzca y del tiempo que tiene que estar sin consumirse, para que las levaduras se activen otra vez en el proceso de segunda fermentación.

### -2ª Fermentación

En este proceso la cerveza produce la espuma, la carbonatación de forma natural, gracias a la adición del azúcar en el embotellado. La duración de este proceso es de 2 a 3 semanas y con él concluye el proceso de producción de cerveza artesana.

### - Almacenamiento

Al ser un producto que no se ha filtrado ni pasteurizado, sigue vivo. Esto significa que el producto sigue evolucionando y modificando sus características con el tiempo. Es por eso que se ha de conservar en unas condiciones apropiadas para que no se estropee. Lo recomendable es mantenerlo en un lugar donde no le de la luz y a una temperatura inferior a los 20°C.

## **CERVEZA ARTESANA VS CERVEZA INDUSTRIAL**

Los dos estilos de cerveza tienen bastantes cosas en común, como pueden ser los ingredientes fundamentales, la mayor parte de los procesos ..., pero en las diferencias es donde destacan cada uno de ellos. Vamos a ver algunas de las diferencias que presentan estos dos productos.

Las cervezas industriales se elaboran basándose en una receta básica que busca economizar en ingredientes y procesos para llevar a cabo un proceso y un producto viables económicamente. Por el contrario la cerveza artesana es probada y modificada por cada productor para dar con la mezcla adecuada que tenga un sabor y olor característico, que le sean de su interés. Por ésta razón el producto final será más caro, pero con mejores cualidades organolépticas y sobretodo, no habrá nunca dos cervezas artesanas diferentes, aunque lleven las mismas materias primas.

### Diferencias en el gusto

La espuma de las cervezas industriales es mas liviana y el gas es abundante, en cambio, las cervezas artesanas tienen una espuma densa, con aromas y texturas destacables y el gas está presente pero no es molesto.

La cerveza industrial tiene un sabor más blando, más refrescante, en cambio las cervezas artesanas están elaboradas para saborearlas, detectar todos los matices de sus ingredientes.

La temperatura de servir las dos cervezas también varía. Las cervezas industriales, se sirven más bien frías incluso con el vaso congelado. En cambio las cervezas artesanas, se sirven menos frías por lo dicho anteriormente, las bajas temperaturas ocultan o distorsionan estos matices que nos interesa degustar y saborear.

### Diferencias en el proceso

#### –Sin filtrar ni pasteurizar

El producto que se sigue en las cerveza artesana no incluye la pasteurización ni el filtrado. Estos dos procesos sirven para eliminar todo residuo presente en el caldo y así poder alcanzar una mayor vida útil, pero con ellos se pierde gran cantidad de aromas y sabores del producto final.

La manera que tienen las cervezas artesanas de eliminar el residuo es mediante la bajada de temperatura después del proceso de primera fermentación y la decapitación, todo métodos físicos que no alteran lo más mínimo al producto y sus propiedades.

Es por esto que las cervezas artesanas pueden presentar un pequeño poso o sedimento en la botella y algunas de ellas presentan turbieza.

#### –Segunda fermentación

El proceso de segunda fermentación es característico de las cervezas artesanas. La función y la pretensión fundamental de este proceso en la cerveza artesana es la producción del gas en el producto. A diferencia de las cervezas industriales o de los refrescos, que añaden directamente el gas en el proceso de embotellado y ya está listo para consumir, las cervezas artesanas producen el gas de forma natural, gracias a la adición de azúcar antes del embotellado que será el que activará de nuevo a las levaduras y producirá el gas. Es importante añadir la cantidad justa para que se produzca el gas, en caso de añadir demasiado, la cerveza puede llegar a explotar o producir una cantidad elevada de espuma y en el caso de añadir poco, la cerveza producirá poco gas.

#### –Estabilizadores y conservantes

En las cervezas industriales, cuando miramos la etiqueta podemos observar la presencia de estabilizadores químicos y conservantes, que le darán unas cualidades organolépticas constantes en el tiempo. En cambio, los ingredientes de las cervezas artesanas son los conocidos: maltas, lúpulo, agua y levaduras. Pueden tener algún agregado para darle un toque diferente a la cerveza, pero estos agregados (miel, romero, jengibre ...) serán siempre de carácter natural.

Es por todo esto que una buena cerveza artesana será aquella que esté creada con pasión, con materias primas de primera calidad y ningún químico entre los ingredientes de la misma.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La empresa Cervesa Montmirà es una empresa familiar de la cual formo parte y es una de las razones por las que he realizado dicho proyecto.

La cerveza es uno de los productos alcohólicos más consumidos en nuestro país, debido a su consumo preferente frente a otras bebidas, muchos han sido los precursores de pequeñas fábricas donde se elabora cerveza.

El conocimiento de este producto se centra sobretodo a nivel industrial, el consumo de cerveza artesana en nuestro país se reduce a menos del 1% del consumo total.

Debido a la demanda de cerveza y a la intención y propuesta de pequeñas empresas de dar a conocer un producto de calidad, el consumidor de cerveza puede optar por beber un producto bueno, artesanal y con un amplio abanico de estilos que no puede optar de forma industrial.

Hablando concretamente de la empresa en la que voy a centrarme, Cervesa Montmirà, lleva desde el 2009 elaborando cerveza de calidad. El método que utiliza la empresa para elaborar la cerveza es el tradicional, además de la utilización de ingredientes de calidad.

En el momento en que Cervesa Montmirà abrió sus puertas, solamente se encontraban dos empresas como ella en la Comunidad Valenciana.

Debido a la apertura de nuevas empresas en el sector y a la evolución del producto, la necesidad de mejorar las instalaciones es casi obligatoria. También la necesidad de abrir un abanico más amplio de productos y de estilos que elabore la empresa.

Para ello se necesitan nuevas instalaciones y maquinaria, además de un conocimiento importante del producto y de su elaboración.

Tan importante será conocer el producto y sus posibilidades a la hora de su elaboración, como saber si el mercado acepta dicho producto. Es por eso que se deberá comprobar la viabilidad económica del proyecto ante las modificaciones que se deseen hacer.

Al mejorar las instalaciones, se mejorará el producto, pero se deberá aumentar la producción para poder amortizar todo el gasto en menor tiempo y es esa razón la que deberemos tener en cuenta.



### **3. OBJETIVOS**

Los objetivos generales que se propone la empresa para aumentar su producción, su venta y sobretodo, el aumento de la calidad del producto serán varios.

Uno de ellos, como bien hemos comentado, será la mejora de las instalaciones. La aparición de nuevas máquinas y nuevos productos que permiten un mayor rendimiento del producto final, una cerveza más estable en el tiempo y ahorro de tiempo en la parte de producción, permitirán que nuestra cerveza pueda competir en igualdad de condiciones con los de la competencia.

En este punto, el objetivo principal que se marca la empresa es, el aumento del rendimiento de las materias primas. Este objetivo se tendrá que conseguir mediante las instalaciones pertinentes en el proceso de maceración, cocción y fermentación.

Aunque la calidad del producto ya es bueno, siempre se puede mejorar. Es por eso que las nuevas instalaciones nos permitirán el aumento de la calidad y dar un pasito más en este aspecto. La calidad del producto irá ligada a la cantidad de sedimento presente en el envase final. Debido a esto, se pretenderá obtener un método para la eliminación de gran parte del sedimento, sin filtrar ni pasteurizar.

A parte del ámbito de producción, es importante en la industria alimentaria el conocimiento de la reglamentación sanitaria, como son los puntos de control críticos (PPCC). Es por eso que otro objetivo, a parte de la elaboración de cerveza, será la detección de los puntos críticos y como se podrán evitar mediante las nuevas instalaciones.

Por último, se comprobará que todas las modificaciones realizadas sean viables para la empresa. Este término irá ligado estrechamente al aumento de la producción y al coste de las nuevas máquinas.



**ESTUDIO DE PUNTOS CRÍTICOS**  
**EN LAS INSTALACIONES DE**  
**CERVENA MONTMIRÀ**

## **4. JUSTIFICACIÓN**

El método de producción de cerveza ha variado muy poco durante la existencia de la fábrica, más concretamente los procesos de fermentación y embotellado han sido igual que desde el primer día que empezamos a elaborar cerveza.

Durante este periodo de 8 años, el sector ha aumentado mucho, la competencia se ha incrementado y el consumidor cada vez es más conocedor del producto que consume. Trabajar durante todo el proceso de fermentación a una temperatura constante es muy importante, macerar a un pH óptimo es fundamental (entre 5,2 y 5,6) y evitar que en cada proceso la cerveza se contamine es prioritario en la industria alimentaria y más concretamente, en la cervecera. Por éstas y otras razones, el proceso de elaboración de cerveza en Cervesa Montmirà ha de mejorar, y sobretodo evolucionar hacia un mejor producto.

Conocer los diferentes estilos de cerveza y saber su proceso de elaboración es fundamental para no descolgarse de las cerveceras punteras. Los diferentes estilos de cervezas requieren diferentes ingredientes, temperaturas..., es por eso que debemos darle mucha importancia a la maquinaria que disponemos para la elaboración de la cerveza y a los ingredientes disponibles en el mercado.

La mejora de las infraestructuras nos permitirá la ampliación de la gama de productos, pudiendo elaborar cervezas más complejas y con matices más distintivos de cada estilo.

La necesidad de aumentar la producción también nos exige el cambio de las máquinas. Sobre todo lo más importante y la razón fundamental para realizar estos cambios en las instalaciones, es el aumento del rendimiento de las mismas. Nos interesa muchísimo que el rendimiento tanto de las materias primas, como el aprovechamiento de la mano de obra de los operarios aumente significativamente. Es el punto más débil que tiene la empresa y es el prioritario para realizar la mejora.

## **5. OBJETIVOS**

El objetivo principal que pretendemos conseguir con esta mejora de las instalaciones es, principalmente, el aumento del rendimiento de la fábrica. Este rendimiento se pretende conseguir con la presencia de nuevas máquinas, de un equipo más sofisticado con el que obtendremos un mayor rendimiento de las materias primas que utilizamos en la fábrica y a su vez, un ahorro de las horas de trabajo de los operarios presentes en la parte de producción.

Otro objetivo primordial es conseguir una mejor cerveza, un mejor producto, llegando a ser de las empresas punteras de nuestra comunidad y a medio largo-plazo del ámbito nacional.

Estos dos objetivos irán estrechamente ligados con otro importante, que será la mejora en la distribución de la fábrica para conseguir: un aprovechamiento de toda la superficie útil de la fábrica y permitir que el mosto o cerveza realice trayectos cortos entre un proceso y otro.

Por último, aumentar la producción de las instalaciones será otro objetivo planificado con las mejoras propuestas en el proyecto. El coste de este proyecto se amortizará más rápidamente con un aumento de la producción y una venta más directa al consumidor final, la conseguiremos con la apertura de un bar en Castellón.

Con ésto lo que pretendemos conseguir en resumen, es dar un paso adelante en la producción de cerveza artesana, permitirnos elaborar un buen producto apreciado por los clientes y cotizado, pero a su vez con una reducción de los costes que tiene hoy en día la empresa.

## **6. INTRODUCCIÓN**

Durante toda la historia, se ha podido apreciar un cambio en las costumbres y en las formas de realizar las actividades más cotidianas y del mismo modo en el proceso de elaboración de la cerveza.

Del mismo modo que los ejemplos anteriores, en la elaboración de cerveza también se han podido apreciar mejoras que han permitido elaborar un producto más estable, más limpio, más higiénico y sobretodo, con facilidades para las personas que realizan dicha actividad.

Como ellos, nosotros también vamos a poder mejorar nuestras instalaciones y obtener un producto mejorado con menos horas de trabajo para la persona que realiza la elaboración.

Después de casi una década elaborando cerveza, el sector ha evolucionado y nos encontramos con la necesidad de mejorar nuestras instalaciones para también mejorar nuestro producto.

Para ello en primer lugar realizaremos una visión de lo que tenemos, el material que utilizamos actualmente para elaborar cerveza y comprobaremos los problemas que se nos presentan diariamente y que serían fácilmente mejorables con la adquisición de nuevas máquinas

A continuación explicaremos dos puntos muy importantes, y serán:

En primer lugar las contaminaciones más importantes en la elaboración de la cerveza, debidas a una mala elaboración

Seguidamente, vamos a ver los puntos de control que según el Ministerio de Sanidad hemos de tener en cuenta a la hora de elaborar dicho producto.

Concluiremos con la explicación de la mejora de las instalaciones para poder reducir todos los problemas que se presentan que las máquinas actuales.

## 7. INSTALACIONES VIEJAS

En este apartado vamos a detallar cada máquina que hay hoy en día en las instalaciones y los problemas que se presentan. Aunque uno de los mayores problemas es la cantidad de horas de mano de obra, hay que tener en cuenta que es una empresa de cerveza artesanal, por lo que debido a su producción, no requiere de mucha mecanización. Aunque intentaremos modificar en parte este problema, somos conocedores de las limitaciones de la empresa.

### - EQUIPO ELABORACIÓN

#### MACERADOR

Para realizar la maceración utilizamos un depósito grande de 500 litros de acero inoxidable, (Imagen 2), que tiene un recubrimiento de aislante para evitar la pérdida de temperatura en la maceración. Además de una tapa de acero en la que se instala un motor que mueve una hélice. La hélice permite que el agua y la malta se mezclen bien. A pesar de que este método de elaboración de cerveza es utilizado por muchos cerveceros, tiene unos problemas bastante importantes que no hay que dejar de lado si se pretende mejorar el rendimiento de las instalaciones. Entre ellos aparecen:



Imagen 2 – Macerador

#### → Pérdida de temperatura

Aunque el recubrimiento aislante permite que la temperatura no descienda mucho, se han dado casos en invierno de llegar a un descenso de hasta 3°C. Aunque no supone un impedimento muy grande en cuanto al rendimiento que se saca a las maltas, es importante tenerlo en cuenta y evitarlo cuando sea posible.

#### → Mezcla no homogénea y rendimiento bajo

La adición de la pala se realizó ya debido al bajo rendimiento que obteníamos de las maltas, habiendo aumentado en 5 puntos el rendimiento en la maceración. Pero aún de esta forma hay mucha malta que se queda por remover y sin contacto con el agua debido a la formación de grumos. Sabiendo que es un punto muy importante en el proceso de elaboración, también se tendrá en cuenta a la hora de mejorar las instalaciones y aumentar el rendimiento de las materias primas.

→ Extracción del bagazo costoso

El método que tenemos para extraer el bagazo es totalmente manual, se deben extraer alrededor de 100 kg de bagazo a mano. Aunque no sea un punto crítico en el proceso de elaboración, sería interesante disminuir el tiempo empleado en la extracción del bagazo del macerador. Se extrae con una paleta desde una compuerta que tiene el macerador.

## COCCIÓN

El depósito utilizado en la cocción es también de acero inoxidable y tiene una capacidad de 600 litros, (Imagen 3). En este punto de elaboración de cerveza también es importante la instalación de propano que aporta el combustible necesario para, con la ayuda de un fogón, subir la temperatura del mosto y así, poder añadir el lúpulo. Pero como en el apartado anterior, este método, aunque muy utilizado, tiene una serie de problemas que sería interesante solucionar.



Imagen 3 – Depósito cocción

→ Propano

La energía utilizada para aumentar la temperatura en este proceso es mediante la combustión de gas propano. El problema que tiene este combustible es la cantidad de energía que se pierde debido a la distancia que hay entre el fogón y el depósito. Además que el suministro no es constante, hay que estar muy pendiente de la cantidad que queda de combustible y reemplazarlo, desplazándonos de las instalaciones. Por estas razones sería interesante pensar en otro modo de obtener energía o pensar en otra forma de obtención del propano.

## FERMENTADOR

Los depósitos utilizados en la actualidad para la fermentación son cilíndricos con un grifo en la parte inferior, (Imagen 4), y como tapadora tienen una tapa con una goma que se hincha y permite crear un cierre hermético, además de un airlock que permite el escape de CO<sub>2</sub> pero que no entre el aire exterior, (Imagen 5). Aunque son una forma muy cómoda para que fermente el mosto, tienen algunos problemas importantes para obtener un producto limpio. Entre los problemas más importantes destacan:





Imagen 4 – Fermentador

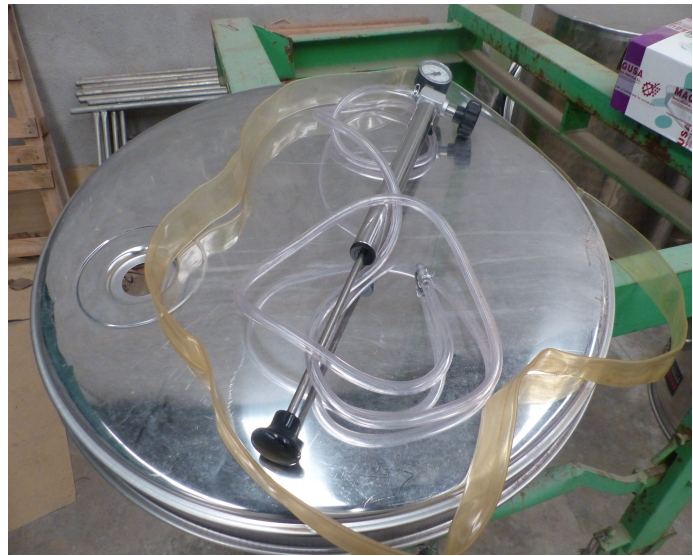


Imagen 5 - Tapadora

→ Necesidad de movimiento

Estos depósitos se pueden llevar de un sitio a otro de la fábrica. Esto puede ser una ventaja o un inconveniente, ya que al no tener un emplazamiento fijo se pueden almacenar en un lugar que no molesten cuando no están en uso. Pero cuando se quiere eliminar el sedimento, se han de desplazar desde la cámara de fermentación hasta la sala de maceración para vaciarlo y deshacerse del sedimento. Al desplazarlos y moverlos, el sedimento se mezcla con el mosto y el proceso de eliminación del sedimento no tiene lugar en su totalidad. Por esta razón, convendría cambiarlos o buscar una alternativa a eliminar el sedimento mejor.

→ Ocupan mucho sitio en la cámara

Aunque pueden almacenarse en un lugar donde no molesten, cuando contienen mosto han de estar en el mismo lugar que la cerveza embotellada que se encuentre en segunda fermentación y esto ocasiona problemas de movilidad dentro de la cámara de fermentación. Para disminuir dicho problema, sería interesante cambiar el contenedor que se utiliza para llevar a cabo la primera fermentación y desocupar la cámara de fermentación.

→ Desconocimiento de la temperatura interior

Otro problema importante en estos depósitos es que la temperatura se controla en la cámara, pero se desconoce la temperatura que tiene el mosto dentro del depósito y aunque no varíe mucho, puede suponer un problema importante.

→ Muy fácil una contaminación: rebosar, abrir la tapa

Como problemas más importante en cuanto a la calidad de la cerveza, es la poca hermeticidad que tiene en dicho depósito, es decir, cuando se quita la tapa para eliminar el sedimento por ejemplo. Otro punto en el que se puede dar contaminación del producto, es cuando añadimos las levaduras, crean una espuma los dos primeros días y si el depósito está muy lleno, se han dado casos de que rebose. Para solucionar este problema, sería interesante adquirir depósitos de mayor capacidad o elaborar producciones de menor cantidad de mosto.

## EMBOTELLADO

El proceso de embotellado se realiza por decantación desde el refrigerador hasta la embotelladora, (Imagen 6). Esto supone unos problemas importantes que hacen que hayan pérdidas de cerveza en este punto bastante importantes, debidos a:



Imagen 6 – Embotelladora

→ Llenado no controlado

Al realizar el embotellado por decantación, el llenado de la embotelladora no es fácil controlar. Así pues, han habido veces de que sin darnos cuenta la embotelladora se llena demasiado y se pierde cerveza. Por esta razón habría que cambiar el método de embotellado o añadir alguna válvula o grifo para controlar la cantidad de mosto que entra en la embotelladora.

→ Nivel de la embotelladora difícil de ajustar

La embotelladora no contiene ningún indicador del nivel interior, y es por eso que puede que se quede seca o que se llene demasiado. Este problema se podría solucionar colocando un indicador del nivel fuera de la embotelladora para saber la cantidad de líquido que contiene o cambiar la embotelladora por alguna que contenga un nivel y entre cerveza cuando el nivel baja de una cierta cantidad de mosto..

→ Posibilidad de pérdida de cerveza elevada durante el embotellado

Otro punto en donde se pierde parte del lote, es mientras las botellas se están llenando. Debido a que los dispensadores no tienen un controlador del nivel de la botella, y ésta se llena al mismo nivel que está la embotelladora. Por eso hay veces, que incluso rebosa y ésto, una vez más, hace que se pierda mosto en el proceso de embotellado.

→ Conexiones

Para concluir en este apartado, también es importante la cantidad y calidad de las conexiones desde el refrigerador hasta la embotelladora. Cada conexión puede perder líquido por ella y es otro punto en el que se puede menguar la cantidad final de mosto. Cuantas más conexiones hayan, más pérdidas tendremos.

## LIMPIEZA

El método de limpieza es importante en cualquier industria alimentaria y hay que tenerlo muy controlado para que el producto que se elabore no contenga ningún contaminante. Concretamente en el caso de la cerveza, todo el material que contenga cerveza puede ser un sitio donde se depositen restos de malta, lúpulo y sobretodo, levaduras. Esto produciría un producto indeseado por una mala higiene.

En estos momentos todos los depósitos se limpian de manera manual, mediante bayetas, mochos, agua caliente, productos de limpieza alimentaria, aclarados ... Con agua a 80°C y el líquido desinfectante alimentario se enjuaga y permanece un buen rato en cada depósito y posteriormente con otro producto, un ácido, se termina de limpiar.

El tiempo empleado para realizar estos trabajos supone una parte muy importante del trabajo total que se desempeña en el proceso de fabricación, y aunque hay que tener un responsable del control de la limpieza, hay opciones que permitirían reducir este tiempo en una proporción bastante importante.

La seguridad de que todo está listo para que pase otra vez cerveza por ellos te lo da la ficha técnica de cada producto, ya que la empresa responsable de cada producto de limpieza, mediante estudios y pruebas, asegura que si sigues sus tiempos y temperaturas, el producto quedará listo y desinfectado. También sería necesario, y no estaría de más, realizar un análisis para comprobar que cada elemento que tiene contacto con la cerveza está debidamente desinfectado.

## MANIPULACIÓN DE LA CERVEZA/MOSTO

Cuando hablo de manipular la cerveza me referiero a los diferentes momentos en que debe salir al aire libre durante el proceso de elaboración. En estos puntos la cerveza está expuesta a posibles contaminantes ambientales:

### – Maceración → Ebullición

En el proceso que transvasa la cerveza desde el macerador hasta el contenedor de ebullición, la cerveza se vierte en un cubo, previamente desinfectado, y mediante una bomba se vierte en el depósito de ebullición.

### – Ebullición → Fermentador

Cuando el proceso de ebullición termina, se vierte el mosto en el fermentador. De la misma manera que en apartado anterior, se vierte en un cubo y desde ahí, mediante el bombeo, se deposita en el contenedor para fermentar.

### – Fermentador → Fermentador

Proceso importante y más delicado, es el de eliminación del sedimento. En este punto se vierte el mosto desde un depósito de fermentador a otro igual, con el fin de eliminar el sedimento. Cuando se lleva a cabo este proceso se quita la tapa que hace que el mosto se encuentre sellado herméticamente. Cuando quitamos la tapa, aunque se tiene mucho cuidado, puede haber alguna levadura en el ambiente que se incorpore al mosto y producir una contaminación de todo el lote. Este proceso podría evitarse si se pudiera eliminar los sedimentos por la parte inferior del depósito.

- Fermentador → Refrigerador

Del mismo modo que en el apartado Fermentador → Fermentador, cuando depositamos el mosto en el refrigerador para posteriormente embotellar, el mosto se encuentra en un momento dado al aire libre y esto podría provocar una contaminación indeseada.

- Refrigerador → Embotellado

Como último proceso se encuentra el de embotellado que ya hemos explicado anteriormente, y aunque es el más controlado, también tiene puntos a mejorar.

## CONSERVACIÓN MATERIAS PRIMAS

En cuanto a las materias primas, la conservación que se hace, tiene mucho que ver con el tipo de materia prima del que estamos hablando.

Las maltas, por ejemplo, se conservan en alto para evitar que cualquier insecto que vaya por el suelo pueda tener contacto con ellas. En los sacos que viene desde el distribuidor y a la temperatura ambiente. Como el cereal en la fábrica no está más de 1 mes, no pierde muchas propiedades en ese tiempo. Sería interesante tener un lugar donde poder almacenar más cantidad de cereal y que pudiera estar más tiempo en fábrica, así poder pedir mayor cantidad y disminuir el precio por kg. Esto supondría reducir los costes de fabricación también.

Los problemas más comunes que presentan las maltas son:

→ Moho. La presencia de moho en los sacos es debido a la humedad alta. Estas condiciones son las apropiadas para la aparición de moho, condiciones que hay que controlar para evitar la presencia de éste en nuestro cereal.

→ Insectos. Otro problema que se puede presentar debido a una mala conservación es la aparición de insectos: insectos y larvas que se alimentan del grano, como puede ser el caso del *Sitophilus granarius*, comúnmente conocido como el gorgojo del trigo, que se alimenta de todos los cereales que se encuentran almacenados y aparece cuando las condiciones de conservación no son las idóneas para un buen almacenamiento. Para evitarlo, controlar la temperatura de conservación.

En cuanto al lúpulo, se almacena a temperatura ambiente. Los sacos viene envasados al vacío y si no se abren pueden durar bastante tiempo, en cambio las bolsas que se abren tienen un tiempo de vida bastante corta si se conservan a temperatura ambiente, por eso se utilizan con bastante rapidez. Al igual que las maltas, sería interesante almacenarlos en un lugar donde pudieran estar más tiempo cuando se abren. Estudios realizados por las empresas distribuidoras, aseguran que si se almacenan en el congelador las bolsas que se han abierto, pueden llegar a alcanzar una vida útil de más tiempo. Así pues se pretende alcanzar este objetivo.

Los cuatro factores más a tener en cuenta para la buena conservación del lúpulo son:

- Temperatura
- Humedad
- Luz
- Oxígeno

En cuanto a las levaduras se almacenan en la nevera, refrigeradas y una vez se empieza el sobre, se debe consumir rápidamente, o si no es así, desecharlo, ya que desconocemos la presencia de algún contaminante en el saco.

## 8. CONTAMINACIONES MÁS COMUNES EN LAS CERVEZAS

### **¿QUÉ ES UN CONTAMINANTE?**

Según la RAE, contaminar es alterar nocivamente la pureza o las condiciones normales de una cosa o un medio por agentes químicos o físicos.

En nuestro caso, el de la cerveza, nos referimos a contaminación cuando el producto tiene un sabor o aromas indeseados, debido a una alteración en el proceso de elaboración. En ningún caso o en pocos, se puede dar una contaminación química, ya que no se utilizan productos químicos en la elaboración de cerveza, solamente en la limpieza.

Por esa razón, la contaminación de la cerveza no podrá provocar en ningún caso una contaminación alimentaria grave, solamente puede provocar gustos y sabores no deseados por el consumidor.

Solamente podríamos presenciar una contaminación grave en el caso que algún producto de limpieza entrara en contacto directamente con el producto final, cosa muy rara y difícil de que se produjese.

Por lo cual, los contaminantes o compuestos nocivos más presentes en las cervezas son:

#### **→ Acetaldehido**

Es un compuesto presente en todas las cervezas e incluso puede favorecer el sabor de la cerveza. El problema es la concentración del mismo en la cerveza, ya que aporta notas herbales, avinagrados o a sidra. El gusto humano es capaz de notar este compuesto cuando se encuentra por encima de los 175 mg/L, punto que no habrá que alcanzar nunca si se desea obtener una buena cerveza.

El acetaldehido se forma por varios motivos, como son:

→ La levadura en la fermentación. En el proceso de fermentación la levadura produce acetaldehido, que en el proceso de maduración, se convertirá en etanol. La solución para este problema es la permanencia durante más tiempo en el proceso de maduración.

En el proceso de fermentación también se puede dar el caso de que detengamos la fermentación antes de lo debido y el proceso de fermentación no se complete, es decir, que parte del azúcar presente en el mosto, no se convierta en etanol.

Otro problema que puede provocar el aumento del acetaldehido en la cerveza, es la oxidación de la misma en el proceso de fermentación. Como bien hemos dicho en apartados anteriores, la fermentación es un proceso anaerobio, es decir, en ausencia de oxígeno. Así pues, en el caso de que hubiera contacto con el oxígeno en este proceso, aparecerían sabores avinagrados o a sidra.

→ Otra causa de sabores derivados de la presencia excesiva del acetaldehido, puede ser la presencia del lúpulo. El sabor herbal que presenta el lúpulo puede causar confusión con el del acetaldehido, por esa razón la solución más fácil sería reducir la cantidad de lúpulo de la receta.

#### **→ Acetato de isoamilo**

Otro de los sabores indeseados en la cerveza es el gusto afrutado a banana, debido a la aparición del acetato de isoamilo.

La cantidad de este compuesto puede variar según el estilo de cerveza que estemos produciendo, incluso en alguno de ellos se busca la aparición de este sabor, como puede ser el caso de las cervezas de trigo.

El origen de la aparición de este sabor, es debido a la acción de las levaduras en la fermentación, es un subproducto de la fermentación. Será importante controlar la concentración de este producto, ya que su excesiva cantidad puede provocar que el lote se eche a perder.

#### → **Diacetilo**

El diacetilo se percibe como un sabor mantecoso y puede llegar a confundirse con los sabores a caramelo de las maltas. En algunos estilos se permite una cantidad aceptable, aunque en la mayoría se considera contaminación.

La aparición de este producto tiene lugar al principio de la fermentación y es consumido por las levaduras al final de la misma. El problema viene cuando la cantidad de diacetilo es demasiado elevada y las levaduras son incapaces de asimilarlo todo, debido a un inicio de la fermentación débil, por ejemplo. De este modo será cuando aparecerá en el producto final.

La cantidad de diacetilo presente en la cerveza para que el paladar humano puede captarlo será de 0,1 ppm.

Hay varias formas para evitar que la concentración de diacetilo se dispare, entre ellas:

→ Muy importante es la utilización e inoculación de levaduras sanas a nuestro mosto, con una cantidad apropiada y un buen acondicionamiento previo a la inoculación en el mosto.

→ “Descanso de diacetilo”. Este proceso consiste en aumentar la temperatura de fermentación los últimos días de este proceso o en el caso de algunos estilos, dejar un día más en el fermentador.

#### → **DMS**

El DMS, considerado como un contaminante en todos los estilos de cerveza, es un compuesto sulfuroso volátil que se detecta por el sabor a rancio o a coliflor hervida. La formación de este compuesto tiene lugar cuando en el proceso de maceración se superan los 60°C, es decir, en todas las maceraciones se forma DMS. La cantidad aceptable por la persona se encuentra entre el varesos de 10 a 150 ppm.

La solución a dicho problema pasa por:

→ Enfriar el mosto lo más rápido posible. El paso de la olla de cocción al fermentador ha de ser rápido y reducir la temperatura lo más rápido posible también.

→ Otro método es dejar la olla de cocción abierta para que se elimine con el vapor cuando el mosto está en ebullición.

#### → **Sabor a papel (Trans-2nonenal)**

En este contaminante no se sabe muy bien el proceso de formación y es uno de los más comunes en las cervezas, debido a su complejo proceso químico. El sabor que lo delata es el de cartón húmedo y oxidado o papel reciclado.

Se piensa que el origen es la oxidación y el envejecimiento de la cerveza.

Afecta más a cervezas ligeras, livianas, con poco cuerpo y poca cantidad de alcohol, por eso es importante consumirlas a los pocos meses de producirlas. En cambio a las cerveza con cuerpo y alcohólicas, llegan a verse beneficiadas por el envejecimiento.

Para evitarlos a todos ellos, vamos a proponer la modificación de las instalaciones y mejorar el proceso de elaboración. Con estas mejoras pretendemos aumentar el rendimiento de cada uno de los ingredientes y controlar de una forma más sencilla todos los contaminantes mencionados anteriormente.

## **9. SANIDAD – PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANA**

### **→ Normativa aplicable a la cerveza en cuanto producto (RTS)**

La cerveza se encuentra regulada mediante el Real Decreto 53/1995, de 20 de Enero del Ministerio de la Presidencia, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de la cerveza y de la malta líquida (BOE nº34, de 9 de Febrero de 1995).

El objeto de esta norma es definir qué se entiende por cerveza a efectos legales y fijar sus normas de elaboración, circulación y comercio, y, en general, su ordenación jurídica. Obliga a todas aquellas personas naturales o jurídicas que dediquen su actividad profesional a la obtención de la cerveza, así como a los importadores y comerciantes de la misma.

### **→ Normativa relativa a seguridad e higiene**

El Reglamento UE nº 178/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, que es directamente aplicable sin necesidad de transposición a nuestra normativa nacional, establece los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y fija procedimientos relativos a la seguridad alimentaria (Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 31, de 1 de febrero de 2002).

Es de aplicación, además, desde el 1 de enero de 2006, el Reglamento UE nº 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Cerveceros de España presentó en octubre de 1996 su primer manual de Aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos en el Sector Cerveceros Español (Plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico, según la más reciente terminología), con la aprobación del Ministerio de Sanidad y Consumo. Tras la aprobación por Cerveceros de Europa de un documento sobre la gestión de la seguridad alimentaria en la industria cervecera europea mediante los principios del APPCC y en vista de la entrada en vigor del Reglamento 852/2004, Cerveceros de España ha modificado su documento, que siguiendo la terminología actual, se denomina "Guía para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico en el sector cervecero español".

FASE	PELIGROS	MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS
<b>RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS</b>		
1	Adquisición de materias primas, aditivos, coadyudantes y materiales en contacto con el producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química (residuos de pesticidas, herbicidas y metales pesados)</li> <li>- Contaminación física</li> <li>- Contaminación biológica</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad concertada con el proveedor</li> <li>- Compras conforme a especificaciones, a la legislación vigente y a directrices sectoriales de proveedores concertados</li> <li>- Control de contaminantes</li> </ul>
2	Entrada de Materias primas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química por aceite de los vehículos de transporte</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muelle y trampillas de descarga cubiertos hasta comenzar ésta.</li> <li>- Colocación del vehículo marcha atrás hasta el muelle, sin pasar por encima del mismo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación física</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de la limpieza</li> </ul>
3	Almacenamiento de materias primas, aditivos y coadyudantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química por almacenamiento de productos químicos peligrosos en las proximidades</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de prerequisites. Separación física de las áreas destinadas a materias primas de las destinadas a productos químicos que han de estar cerradas y convenientemente señaladas</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química</li> <li>- Contaminación física</li> <li>- Contaminación biológica durante el almacenamiento</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacén cubierto y limpio</li> <li>- Rotación de stocks</li> <li>- Control de plagas</li> </ul>
4	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química</li> <li>- Contaminación biológica</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento del Real Decreto 140/2003, ya se trate de agua de suministro por terceros o de captación propia</li> <li>- Tratamiento, si procede, mediante desionización en áreas con alto nivel de nitratos o filtración con carbón activo</li> </ul>

Tabla 1 – PCC en la recepción de materias primas



FASES		PELIGROS	MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS
<b>FABRICACIÓN DE CERVEZA</b>			
5	Transporte interno de la malta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química</li> <li>- Contaminación química (con aceite de motor)</li> <li>- Contaminación biológica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportadores cubiertos</li> <li>- Uso de aceite autorizado para entrar en contacto con los alimentos</li> <li>- Bandejas de recogida debajo de las cajas de cambio de los motores</li> <li>- Control de plagas</li> </ul>
6	Maceración	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química (vapor)</li> <li>- Contaminación biológica (crecimiento microbiano en las juntas y recovecos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de tratamientos autorizados en industria de alimentación</li> <li>- Limpieza de la caldera</li> </ul>
7	Caldera ebullición	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química (vapor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de tratamientos de limpieza autorizados en industrias de alimentación</li> </ul>
8	Enfriamiento del mosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química (por refrigerantes cuando las placas intercambiadoras de calor estén dañadas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión del producto mayor que la del refrigerante</li> <li>- Mantenimiento regular y control de la presión de los discos intercambiadores de calor</li> </ul>
9	Fermentación y guarda	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación químicas por: sobredosis de agente antiespumante restos detergente líquido refrigerante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de las cantidades añadidas</li> <li>- Sistema de limpieza que evite su puesta en marcha mientras el tanque esté lleno</li> <li>-Diseño del tanque, control de presión del sistema, y mantenimiento de las paredes del tanque</li> </ul>
10	Envío de cerveza mediante mangueras para llenado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación física por cuerpos extraños</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guardar todas las piezas desmontables alejadas del suelo. Filtro trap previo a llenado</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química por detergentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de doble válvulas</li> </ul>
11	Enfriamiento de la cerveza previo al llenado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química por los refrigerantes en el intercambiador de placas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presión del producto mayor que la del refrigerante</li> <li>- Mantenimiento regular y control de la presión de los discos intercambiadores de calor</li> </ul>
12	Carga de cisterna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación química por residuos de limpieza cargas anteriores</li> <li>- Contaminación física por mangueras flexibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aclarado en profundidad de los tanques</li> <li>- Uso de camiones cisterna limpios (solicitar certificado de carga anterior y de limpieza)</li> <li>- Limpieza de mangueras y mantener las bocas de éstas tapadas</li> </ul>

Tabla 2 – PCC en la Fabricación de Cerveza

<b>FASES</b>		<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS</b>
<b>CIP</b>			
13	Identificación de los circuitos de limpieza CIP	- Contaminación del producto con detergentes en los tanques que contienen mosto o cerveza	- Sistemas de seguridad que bloqueen la puesta en marcha del sistema CIP en tanques que contengan mosto o cerveza
14	CIP	- Contaminación química por los residuos de detergentes debido a un mal aclarado	- Añadir un ciclo de aclarado final - Controlar la concentración adecuada del producto y utilizar detectores de conductividad
15	Limpieza manual de la planta	- Contaminación química por los residuos de detergentes debido a un mal aclarado	- Definir con claridad los pasos de limpieza, incluidos los volúmenes de aclarado

Tabla 3 – PCC en el CIP

<b>FASES</b>		<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS</b>
<b>MATERIALES DE ENVASADO</b>			
16	Recepción de materiales de envasado (latas, barriles, botellas...)	- Contaminación física por cuerpos extraños incorporados durante la manipulación del proveedor o en fábrica	- Calidad concertada con el proveedor - Compras conforme a especificaciones, a la legislación vigente y a directrices sectoriales de proveedores concertados - Control de plagas

Tabla 4 – PCC en los Materiales de Envasado

<b>FASES</b>		<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS</b>
<b>BARRILERIA</b>			
17	Almacenamiento de barriles vacíos	- Contaminación física por cuerpos extraños procedentes del cabezal	- Lavado exterior de barriles
18	Lavado interno del barril	- Contaminación química y biológica por el mal uso del barril en el mercado y/o restos de productos de limpieza	- Control del proceso

Tabla 5 – PCC en la Barrilería

<b>FASES</b>		<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS</b>
<b>LINEAS DE BOTELLAS NO RETORNABLES (VIDRIO Y PET)</b>			
19	Despaletización de botellas y transporte para su aclarado	- Contaminación física por: cuerpos extraños esquirlas de vidrio por choques entre las botellas	- Enjuagado y/o soplado de las botellas - Diseño de transporte y manejo adecuado para vidrio - Lubricación de la transportadora para evitar movimientos bruscos
20	Enjuagado y/o soplado de botellas no retornables	- Contaminación física por cuerpos extraños en las botellas vacías procedentes del agua de enjuagado y/o del aire de soplado - Contaminación química	- Control del proceso - Filtración del agua de enjuagado y/o del aire de soplado
21	Inspección de botellas no retornables vacías	- Contaminación física por cuerpos extraños procedentes de botellas dañadas	- Control del proceso

Tabla 6 – PCC en las Líneas de botellas no retornables (vidrio y pet)

<b>FASES</b>		<b>PELIGROS</b>	<b>MEDIDAS DE CONTROL Y/O PREVENTIVAS</b>
<b>LINEAS DE BOTELLAS RETORNABLES Y NO RETORNABLES</b>			
22	Transporte a la llenadora	- Contaminación física por cuerpos extraños	- Transporte cubierto - Control del proceso
23	Llenado, espumado, y taponado de botellas	- Contaminación física por: entrada de vidrio en las botellas a consecuencia del proceso caída de los tubos de llenado en el interior de las botellas cuerpos extraños procedentes del gas	- Cubrir la separación entre la llenadora y la taponadora - Procedimiento enjuague llenadora tras rotura - Mantenimiento e inspección de los sistemas de seguridad de los tubos de llenado - Diseño de los transportadores para un fácil acceso y limpieza
24	Almacén de tapones corona	- Contaminación física por presencia de cuerpos extraños al dejar las cajas abiertas	- Cerrar las cajas abiertas y devolverlas al almacén
25	Alimentación de tapones corona	- Contaminación física por cuerpos extraños en la tolva de tapones	- Tolva cubierta

Tabla 7 – PCC en las Líneas de botellas retornables y no retornables

## 10. INSTALACIONES NUEVAS

### - EQUIPO ELABORACIÓN

#### MÁQUINA COMPACTA (MACERADOR/EBULLICIÓN)

Con una única máquina permite tener el macerador y el depósito de ebullición al mismo lugar, (Imagen 7), los dos depósitos están conectados mediante tuberías fijas. Esta máquina consume energía eléctrica.

En el macerado tiene lugar la sacarificación, proceso por el cual el almidón se convierte en maltosa, un azúcar fermentable.



Imagen 7 – Máquina elaboración cerveza

Mediante este método de maceración, se tienen en cuenta los puntos:

6 – Uso de tratamientos autorizados en industria de alimentación.

En este punto se tiene en cuenta la contaminación por detergentes, ya que la limpieza del tanque es minuciosa y cuidadosa y no aparecen restos de químicos en el producto final. Además los productos utilizados en la limpieza de estas máquinas son especiales para industrias alimentarias.

Con la limpieza también se evita el crecimiento y proliferación de bacterias en el contenedor.

Es el punto a tener menos en cuenta y que menos hay que mejorar, ya que no se ha encontrado nunca ninguna contaminación por mala limpieza, pero las horas de trabajo se reducirán.

13 – Sistemas de seguridad que bloqueen la puesta en marcha del sistema CIP en tanques que contengan mosto o cerveza.

Este punto lo tiene en cuenta el personal responsable de producción. La limpieza tiene lugar mediante el sistema bola-bomba, para ello, el responsable ha de montar todo el sistema. Así pues, nunca lo montará mientras el tanque esté lleno de mosto o cerveza.

→ Eliminación del bagazo

La eliminación del bagazo, en esta nueva máquina, es más sencillo de realizar que en la que actualmente disponemos. El macerador tiene una compuerta del mismo modo que tiene el actual, pero el eliminación del grano se lleva a cabo mediante las palas. Se dejan girar a pocas revoluciones y ayudan a eliminarlo.

Aunque para eliminar la totalidad del grano del macerador se necesite la ayuda de un operario, ya no se pierde tanto tiempo en la eliminación del mismo.

→ Toda la elaboración en un mismo lugar

Una ventaja importante es la compactación de la máquina, los dos depósitos están juntos en el mismo soporte y ésto permite un ahorro de espacio importante.

→ Conexiones fijas entre las máquinas

Los depósitos están conectados por tuberías de acero inoxidable fijas, sin necesidad de la utilización de mangueras ni conexiones extras a la máquina. Ésto que permite un ahorro de material extra a las máquinas y evita en gran medida la contaminación del mosto.

En este punto tendremos en cuenta el punto 10 de los puntos de control críticos en el proceso de elaboración de cerveza.

10 – Guardar todas las piezas desmontables alejadas del suelo

En el caso de que haya alguna pieza que se ponga y se quite cuando sea necesario, se limpian y desinfectan después de su utilización y se almacenan en cajas alejadas del suelo y en estanterías.

→ Rendimiento del grano mayor (pH y temperatura)

Este tipo de máquinas ya están dispuestas del material necesario para que el rendimiento del grano sea el máximo, mediante la pala y el control constante de la temperatura de maceración y ebullición. Tan importante es para el aumento del rendimiento que la malta y el agua se encuentren bien mezclados y a la temperatura idónea, como el control del pH en la macerado. El pH debe estar entre 5,2 y 5,6, cuando el macerado tiene lugar a un pH más próximo a 5,2 se activan más las beta amilasas que producen más azúcares fermentables y ésto nos permitirá obtener más cantidad de alcohol al finalizar el proceso. Por el contrario, si nos acercamos más a un pH de 5,6, se activarán las alfa amilasas que permiten el trabajo de las dextrinas, que son las responsables de que la cerveza final tenga más cuerpo y un sabor más destacado a malta. En cuanto a la temperatura de maceración, ronda entre los 60° y 70°. Si la temperatura se encuentra entre los 60°-65° se activan las beta amilasas y si es mayor, hasta un límite de 70°, se activarán más las alfa amilasas.

Estos parámetros serán más fáciles de controlar con esta nueva máquina compacta, ya que dispone de sensores para controlarlos.

→ Olla cocción

En la olla de cocción, mientras tiene lugar la ebullición del lúpulo, evitaremos la aparición de los siguientes puntos que pueden provocar un defecto en el producto final:

- DMS. El DMS se evapora, por eso, si la tapa del contenedor se encuentra abierta, el DMS escapará y no lo encontraremos en la cerveza

7- Uso de tratamientos de limpieza autorizados en industrias de alimentación.

Todo producto que se utiliza en la industria cervecera, en concreto en Cervesa Montmirà, para la limpieza, está destinado para la industria alimentaria. Así pues, no encontraremos ningún inconveniente en este punto.

## ENFRIADO DEL MOSTO



Imagen 8 – Intercambiador de placas

En este punto, el enfriamiento del mosto, se utiliza un intercambiador de calor, (Imagen 8). Este proceso se debe realizarse correctamente para evitar los siguientes puntos críticos y contaminantes:

DMS – Si el enfriamiento del mosto tiene lugar rápidamente, no daremos tiempo a que el DMS se vuelva a formar. En caso de que el mosto se vuelva a formar en este proceso de enfriamiento debido a un mal proceso, se almacenará en los tanques de fermentación y no podremos deshacernos de él

8 – Intercambiador de placas en correctas condiciones

El intercambiador de calor, (Imagen 8), debe estar en condiciones óptimas para su utilización. Debe mantenerse limpio, desinfectado una vez terminado el proceso de enfriamiento del mosto y cuando se vuelve a utilizar también, para así asegurarnos de que se encuentre en buenas condiciones.

11 – Método físico. Mantenimiento regular y control de la presión de los discos intercambiadores de calor.

A parte de una buena limpieza cada vez que se utilice, también es recomendable, una o dos veces al año, depende lo que se utilice, desmontarlo y comprobar el estado de las placas y las tuberías. En caso de que estuviera en mal estado, deberíamos realizar los cambios oportunos.

13 – Sistemas de seguridad que bloqueen la puesta en marcha del sistema CIP en tanques que contengan mosto o cerveza

Como hemos dicho anteriormente, este proceso lo llevará a cabo un operario y será el propio operario el que active el proceso de limpieza. Obviamente no se realizará mientras los tanques se encuentren llenos de cerveza.

## FERMENTADOR



Imagen 9 – Fermentador troncocónico

La primera fermentación se llevará a cabo en unos depósitos de acero inoxidable con la base cónica y una camisa refrigerante para controlar la temperatura del mosto con el equipo de frío, (Imagen 9).

Con estos tanques podemos controlar mejor la fermentación y las características de la cerveza, además de los dos puntos críticos correspondiente:

9 – Medida de las cantidades añadidas. Sistemas de limpieza que evite su puesta en marcha mientras el tanque esté lleno.

Al ser el operario el que limpiará el depósito, no realizará dicha tarea mientras el depósito esté lleno o se esté vaciando.

12 – Aclarado en profundidad de los tanques. Limpieza de mangueras y mantener las bocas de éstas tapadas.

Al realizar la limpieza, en primer lugar, con la ayuda de agua caliente y desinfectante, se eliminará manualmente y con la ayuda de un mocho, los restos de mayor tamaño pegado en la pared y en el fondo del depósito. Seguidamente con el conjunto bola-bomba, se dejará una hora agua caliente y desinfectante para eliminar todos los restos que puedan quedar en el depósito.

Del mismo modo que el tanque, se realizará la limpieza de las mangueras y las bombas utilizadas para trasegar la cerveza de un depósito a otro.

→ Troncocónico → Beneficio al sedimentar y eliminar los residuos

La mayor ventaja que proporcionan estos depósitos es la capacidad para que sedimenten los residuos en el suelo del depósito y la eliminación sencilla de ellos mediante un grifo.

Importante y cómodo es, la presencia de un pequeño grifo a mitad del depósito, que permite extraer muestras fácilmente. De este modo podremos medir la densidad del mosto o degustar el producto que tenemos dentro del fermentador, sin necesidad de abrir la tapa superior. Así controlaremos sencillamente si el proceso de fermentación tiene lugar adecuadamente o el mosto adquiere los matices que deseamos mediante la degustación.



En estos depósitos podremos controlar los compuestos que pueden provocar contaminación a la cerveza final, en este caso eliminaremos:

Acetaldehído. Para la eliminación del acetaldehído deberemos dejar fermentar la cerveza el tiempo adecuado y para asegurarnos, lo dejaremos uno o dos días más

Diacetilo. La eliminación del diacetilo tiene lugar también en el proceso de fermentación primaria. Para ello, subiremos uno o dos grados la temperatura de la fermentación y realizaremos el llamado: Descanso del diacetilo. Con ello eliminaremos todo el diacetilo de la cerveza.

→ Situados en un lugar fijo

Que estén situados en un lugar durante siempre permite que el sedimento no se mezcle con el mosto durante los procesos y eliminación del mismo.

→ Temperatura interior controlada

Al tener el equipo de frío podemos refrigerar o calentar en contenido del depósito y lo más importante, que sabemos la temperatura del mosto gracias a una sonda situada en el centro del depósito.

→ Equipo de frío

El equipo de frío permite la refrigeración del mosto en los depósitos troncocónicos, debido a una camisa interior por donde circula el líquido refrigerante que es calentado o helado en la máquina.

## EMBOTELLADO



Imagen 10 – Método de embotellado



El nuevo proceso de embotellado consta de una nueva embotelladora conectada directamente con el depósito troncocónico, que sube el mosto hasta el depósito de la embotelladora y desde ahí por la acción de la gravedad y unas salidas, permite el llenado de las botellas, como bien podemos ver en la (Imagen 10). Para el embotellado, el proceso será muy similar pero la salida del mosto por la embotelladora no será la misma que para la botella.

Mediante este proceso controlamos mucho más los puntos críticos más importantes en este punto, como son:

13 – Sistemas de seguridad que bloqueen la puesta en marcha del sistema CIP en tanques que contengan mosto o cerveza.

El operario limpiará de primera mano tanto el tanque como la embotelladora. En ningún caso se juntarán la cerveza con el producto de limpieza.

17 – Lavado exterior de barriles.

Los barriles se lavarán previamente a su llenado, así evitaremos que cualquier cuerpo extraño presente en el exterior del barril se introduzca dentro al llenarlo.

18 – Control del proceso de lavado y llenado

Habrán dos operarios, mínimo, realizando el proceso de llenado y lavado de los barriles. Por esta razón, el proceso estará más controlado que con una sola persona, evitando así los errores.

19 – Enjuagado y/o soplado de las botellas

En el caso de las botellas, si el plano del palet está empezado, se limpiarán todas las botellas que se encuentren en él. La limpieza se realizará manualmente, con una disolución de agua con ácido y se dejarán secar.

Si el plano del palet está sin empezar, la empresa nos asegura de que las botellas presentes en ese plano se encontrarán en plenas condiciones para su llenado sin necesidad de limpiarlas.

22 – Transporte cubierto. Control del proceso

Los palets los transportan la propia empresa que nos suministra las botellas. Todos ellos llegan bien embalados.

En caso de que hubiera alguno de ellos con el embalaje roto, se contactaría con la empresa y nos lo retirarían.

23 – Cubrir la separación entre la llenadora y la taponadora. Procedimiento enjuague llenadora tras rotura.

En el caso de que una botella se rompiera mientras se llena se eliminaría esa botella y se realizaría una limpieza exhaustiva de toda la embotelladora para evitar que algún resto de cristal se introdujera por error en otra botella

23 – Cubrir la separación entre la llenadora y la taponadora. Mantenimiento e inspección de los sistemas de seguridad de los tubos de llenado

Al realizarse el llenado manualmente, el mantenimiento y la inspección se lleva a cabo mientras en proceso tiene lugar. En caso de que hubiera algún problema, se detendría el embotellado y se resolvería el problema.

23 – Cubrir la separación entre la llenadora y la taponadora. Diseño de los transportadores para un fácil acceso y limpieza

El transporte de la cerveza desde el tanque hasta la embotelladora se lleva a cabo mediante mangueras alimentarias. Éstas se limpian fácilmente y su manejo es sencillo.

23 – Cubrir la separación entre la llenadora y la taponadora. Ajustar la taponadora

El chapado de la botella lo realiza un operario, éste ajustará la altura de la misma antes de realizar el chapado de la primera botella.

En caso de que este proceso no se llevara a cabo deberíamos realizar el chapado de todas las botellas para evitar fallos.

24 – Tolva cubierta

Para evitar la introducción de cualquier partícula en la cerveza, el tanque seguirá cerrado mientras el proceso de embotellado tiene lugar. Se abrirá solamente cuando se vaya a limpiar y no quede cerveza en su interior

→ Presencia de un nivel en el tanque superior

La embotelladora se llena gracias a una bomba inferior que sube la cerveza hasta el depósito. Dentro de éste, hay dos sensores de nivel del líquido. Cuando el mosto desciende del nivel inferior, la bomba se activa y llena la embotelladora y cuando el mosto supera el nivel superior la bomba deja de funcionar y deja de subir mosto al depósito. La presencia de un mecanismo antirretorno, el mosto no vuelve hacia la bomba cuando ésta detiene su funcionamiento.

→ Conectado directamente al depósito de fermentación

Mediante una conexión sencilla, unimos el depósito de primera fermentación con la embotelladora. Sin necesidad de utilizar un depósito intermedio, con el trabajo que ello conlleva de limpieza y mano de obra.

→ Pérdida de cerveza nula

La embotelladora, la conexión entre depósito y embotelladora, el sensor de nivel y las salidas de mosto, permiten que la fuga del mosto sea nula y permite aumentar bastante el rendimiento de embotellado, comparado con el anterior método.

→ Mayor número de salidas

Esta embotelladora tiene 6 salidas para llenar las botellas y 1 para llenar barriles, aunque no se embotellan botellas y barriles al mismo tiempo, es una ventaja importante tenerlo en el mismo sitio.

## LIMPIEZA



Imagen 11 – Limpieza fermentador



Imagen 12 – Bola limpieza

Aunque la limpieza manual no la podemos eliminar, la reduciremos en gran medida durante todo el proceso de elaboración de la cerveza. La limpieza de cualquier máquina, manguera, conexión... tendrá un factor común y será la eliminación de la mayor parte del residuo de forma manual.

En la máquina compacta de elaboración de cerveza la limpieza se realiza, en primer lugar manualmente, eliminando todos los restos de mayor tamaño, para a continuación, utilizar el dispositivo bomba-bola.

Los depósitos de primera fermentación troncocónico se limpian, en primer lugar manualmente, eliminando residuos de la fermentación incrustados en las paredes del depósito y posteriormente se utiliza el mecanismo bomba-bola, que se muestra en las (Imagen 11) e (Imagen 12).

En la embotelladora se hace pasar los productos de limpieza por la bomba y que los suba hacia el depósito y mediante el enjuague del depósito y de los dispensadores, todo el residuo presente se elimina.

En este proceso tendremos en cuenta los siguientes puntos de control:

### 2 – Control de limpieza

La limpieza la llevará a cabo un operario y la realizará como anteriormente hemos dicho. Una limpieza manual para eliminar los restos de mayor tamaño y un enjuague durante una hora con el desinfectante y el mecanismo bola-bomba.

### 6-10 – Limpieza de la caldera

La limpieza tendrá lugar una vez finalizado el embotellado. Mediante un producto desinfectante y con la ayuda de un operario y el mecanismo bola-bomba. Se dejará el desinfectante durante una hora para eliminar todo el resto de levadura, cerveza ... que pueda quedar en el fermentador.

14 – Añadir un ciclo de aclarado final. Controlar la concentración adecuada del producto y utilizar detectores de conductividad

Para eliminar el desinfectante, se realizará un aclarado con agua limpia. Este proceso se llevará a cabo una vez terminado el proceso de limpieza con el desinfectante y se realizará las dos veces incluso si se aprecia un olor fuerte al producto desinfectante.

Periódicamente se realizará una analítica de algunos tanques de fermentación para comprobar que la limpieza se realiza correctamente.

En el ANEXO I se puede comprobar una analítica que se hace al material utilizado en la producción de cerveza en la empresa Cerveza Montmira.

15 – Definir con claridad los pasos de limpieza, incluidos los volúmenes de aclarado

El proceso de limpieza para todo artilugio, contenedor, manguera, junta ... será el mismo. En primer lugar se realizará un aclarado para eliminar los restos más destacables, seguidamente se realizará la desinfección con el producto adecuado y un aclarado. Finalmente con la ayuda de un ácido se realiza una segunda desinfección.

El proceso de aclarado se llevará a cabo con el doble de cantidad de agua con el que se haya desinfectado para eliminar el producto. El segundo desinfectante no será necesario aclararlo.

20 – Control del proceso. Filtración del agua de enjuagado y/o del aire de soplado

El agua que se utiliza en el proceso de limpieza y desinfección es agua sin cloro y sin cal.

→ Utilización bola en cada depósito

La bola de limpieza es un dispositivo que permite ahorrar mucho tiempo de mano de obra, ya que junto con una bomba hidráulica, permite el enjuague continuo del depósito.

Dicha bola funciona de la siguiente manera. La bola se sitúa, bien sujeta, a la parte superior del depósito y presenta unos orificios que permiten que por ellos salga el agua con el producto de limpieza. La bomba hidráulica permite que el agua, con o sin producto de limpieza, suba hasta la parte superior del depósito, haciendo un circuito cerrado. La bola presenta un movimiento rotatorio, debido a la fuerza con la que circula el agua por la tubería y sale por la bola, ésta gira y permite el enjuague de todo el depósito.

→ Manipulación de la limpieza nula

Quitando que la persona responsable se encargará de eliminar la mayor parte del residuo de cada depósito mediante el método que crea más oportuno, toda la limpieza se llevará a cabo mediante la bola y la bomba. Dicha persona estará entre 5-10 minutos solamente limpiando.

## MANIPULACIÓN DE LA CERVEZA/MOSTO

A diferencia de la forma actual de tratar el mosto o la cerveza, las nuevas máquinas permiten la conexión fija entre los dos procesos iniciales de la elaboración, el depósito de maceración y el depósito de cocción, esto permite que la cerveza no vea la luz y con ello, presente en el futuro problemas de contaminación y el tener mangueras, conexiones temporales ... entre un depósito y el otro, por lo que las pérdidas de mosto serán mucho menores en las nuevas máquinas.

Posteriormente, una vez el mosto se deposita en los fermentadores y se inocula la cerveza, no se sacará de allí. La purga o, eliminación de sedimento, se realizará por una abertura inferior del depósito, sin necesidad de tener que eliminarlo manualmente con los posibles problemas de contaminación que ello supone.

El embotellado, tendrá lugar directamente del depósito fermentador hasta la embotelladora, que junto a una bomba hidráulica, permitirá un embotellado mucho más cómodo, sin necesidad de preocuparse por el nivel del depósito (explicado en la parte de la embotelladora)

## CONSERVACIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL

Punto importante en la producción de cualquier alimento es la conservación de las materias primas, por lo que vamos a darle también la importancia que requieren

En cuanto a las maltas, construiremos una cámara frigorífica, para que mantenga la temperatura por debajo de 20°, sobretodo para la época de verano que puede llegar a los 35°. En invierno no es tan importante porque la temperatura ambiente es suficiente como para mantener bien las maltas. Para ello instalaremos un aire acondicionado para que mantenga la temperatura de la cámara a la que deseemos nosotros, unos 15°C. Según recomendaciones de los proveedores, las maltas y los granos en general es importante que se encuentren por debajo de los 15°C y con una humedad muy baja, de esta forma evitaremos la proliferación de hongos en el grano.

En cuanto al lúpulo, el problema aparece en los sacos que abrimos y no nos terminamos, debido a lo frágil que es, la conservación debe ser muy meticulosa. Los sacos abiertos se almacenarán en un congelador, bien cerrados. Con ello evitamos que les de la luz y la presencia de oxígeno en el ambiente, además la temperatura de conservación será baja del mismo modo que la humedad.

El correcto manejo de la conservación de las materias primas y del producto final, junto con el control de los parámetros del proceso, nos asegurará el buen estado del producto final. En este punto tenemos varios puntos críticos:

Además de en otros punto anteriormente mencionado, el correcto almacenamiento de la levadura nos asegurará que no aparezca el acetato de isoamilo y el diacetilo. Estos dos compuestos producidos a lo largo de la maceración, ebullición y fermentación, serán eliminados si se han seguido los pasos correctamente.

Algunas variedades de cerveza, aquellas con menor graduación y más livianas, deberán consumirse antes que aquellas con más graduación. Un problema detectable en aquellas cervezas con poca graduación y elaboradas desde hace tiempo será un destacable sabor a papel.

### 1 – Calidad estipulada entre el proveedor y la empresa

Antes de adquirir un producto y más concretamente, una materia prima, deberemos saber la calidad de dicho producto y sobretodo, que continúe durante el tiempo que dure la relación con el proveedor. Por esta razón será importante establecer un contrato con el proveedor para que estos parámetros sigan constantes durante todo el tiempo.

### 3 – Emplazamientos separados productos químicos y materias primas. Almacenamiento cubierto y limpio

Los productos químicos de limpieza y las materias primas deben estar almacenadas por separado para evitar un posible contacto por confusión. También será importante el etiquetado de todos los productos para que no haya confusión.

El almacenamiento de todos ellos deberá ser en lugares limpios y cubiertos para evitar que las condiciones atmosféricas hagan mella en los productos.

### 3 – Emplazamiento separados productos químicos y materias primas. Control plagas

Muy importante será el control de las plagas en la industria alimentaria en especial. Por esa razón disponemos de detectores y trampas para hormigas, cucarachas y ratas. Las trampas no son mortales. En caso de detectar algún individuo de alguno de estos insectos o animales en las instalaciones deberíamos tomar medidas correctoras y si es necesario, cerrar las instalaciones para erradicarlos.

### 4 – Tratamientos agua

El agua proviene de la red pública. Nosotros realizamos un tratamiento de descalcificado y eliminación del cloro.

Además realizamos controles periódicos de las características del agua y sus propiedades, en caso de que algún parámetro estuviera fuera de lo que el ministerio de sanidad establece, deberíamos cerrar las instalaciones y no producir cerveza.

En caso de que hubiera algún problema y no fuéramos conscientes de ello, la distribuidora y suministradora de agua, FACSA, nos informaría y deberíamos detener la producción hasta que nos dijeran que se ha arreglado.

### 5 – Transportadores cubiertos

El transporte de las materias primas y los productos de limpieza se lleva a cabo con palets embalados. De esta forma aseguran un control sanitario asegurado.



Imagen 13 – Cámara almacenamiento maltas



Imagen 14 – Maltas y lúpulo

## MATERIALES UTILIZADOS

16 – Calidad concertada con el proveedor. Compras conforme a especificaciones, a la legislación vigente y a directrices de proveedores

Al establecer relaciones con cualquier proveedor lo que importa, además de la calidad del producto, es la estabilidad del mismo. Por esta razón, deberemos asegurarnos de ello y el proveedor nos asegurará que todo el material que nos aporte estará en las mejores condiciones para su utilización. Además de encontrarse entre los parámetros que sanidad establece para poder elaborar un producto alimentario con él.

16 – Calidad concertada con el proveedor. Control de plagas

El proveedor además de la calidad del producto, nos asegurará el control sobre las plagas del producto y de sus instalaciones.

#### 21 – Control del proceso

En el almacenamiento de los productos como botellas, chapas ... deberá ser importante saber como y donde se almacenan. Deberán resguardarse de las inclemencias atmosféricas y de cualquier insecto que se pueda introducir en las cajas, palets...

#### 24 – Cerrar las cajas abiertas y devolverlas al almacén

Una vez utilizado un material, deberemos cerrar bien la caja o embalaje y devolverlo al almacén. Si no es así, podrían aparecer contaminaciones en el producto debido al mal almacenamiento de los productos.

## **11. RESULTADOS**

Los resultados que se esperan tener son bastante significativos y de importancia notable para la empresa.

Se pretende aumentar el rendimiento final de las materias primas, sobre todo del cereal, en un 10% y aumentar la eliminación del residuo para obtener un producto final más clarificado y con menos poso en los embases.

También será importante la reducción de horas de trabajo para los operarios a la hora de realizar las tareas necesarias para la elaboración de la cerveza. Esperamos reducir el tiempo significativamente en dos procesos concretos: en el proceso de eliminación de sedimento y en la eliminación del bagazo, además de todos los demás procesos.

Permitir aumentar la gama de productos de nuestra empresa debido a las nuevas instalaciones y máquinas donde podremos controlar más minuciosamente todos los parámetros en el proceso de elaboración y fermentación

Todo esto tiene un coste que la empresa espera recuperar. La apertura de un bar en el centro de Castellón y el contacto con varias distribuidoras a nivel nacional, hacen preveer que la amortización se realizará según las fechas previstas.



## **12. PRESUPUESTO**

<b>Concepto</b>	<b>Precio</b>
Capítulo 1 – Construcción	4980
Capítulo 2 - Electricista	878
Capítulo 3 - Fontanero	677,58
Capítulo 4 - Maquinaria	21559,71
I.V.A.	5900,01
<b>TOTAL</b>	<b>33995,3</b>

**TOTAL** Treinta y tres mil novecientos noventa y cinco euros y treinta céntimos

**ELABORACIÓN CON 4**  
**VARIETADES DE LEVADURA**  
**DIFERENTE**

## **13. JUSTIFICACIÓN**

Uno de los ingredientes importantes en la elaboración de cerveza es la levadura, aunque es al que menos importancia se le da popularmente, creo que puede modificar de una forma significativa el producto final.

Es por esa razón que el proyecto irá encaminado a la comprobación de dicha hipótesis.

Siendo conocedor de las multitud de levaduras que se pueden encontrar en el ambiente, y más concretamente en el mundo alimentario, mi intención será la de comprobar el funcionamiento de ellas en un caldo de cultivo como puede ser el mosto de la cerveza.

## **14. OBJETIVOS**

En este apartado los objetivos que pretendo alcanzar serán muy concretos e irán encaminados a dos vertientes diferentes:

Por un lado la parte técnica, en este apartado, comprobaré si todas las levaduras se comportan del mismo modo frente a un ambiente similar, como son: temperatura, descenso de la densidad, días de fermentación ...

Esta parte será la que se llevará a cabo en primer lugar, en el momento en el que realice la elaboración de la cerveza y continuará durante la primera y segunda fermentación

Por otra parte, realizaré una prueba al consumidor final, es decir, consumidores de cerveza degustarán las diferentes pruebas que realice y contestarán a una pequeña encuesta que realizaré para comprobar si aprecian diferencias entre las diferentes pruebas realizadas. En este apartado veré si la gente es conocedora del producto que están tomando y es capaz de valorarlo y apreciar sus características.

La información que aporte el consumidor puede ser muy beneficiosa para la empresa, debido a que podemos averiguar que gusta más o menos, si alguna levadura puede ser mejor que otra ...

Desde el punto de vista técnico, también podremos apreciar si puede aparecer un ahorro económico en el proceso de fabricación, como puede ser: que una levadura produzca más alcohol que otra, que la temperatura de fermentación de alguna levadura que se utiliza a día de hoy no es la apropiada ...

## **15. INTRODUCCIÓN**

Durante el tiempo que lleva Cervesa Montmirà trabajando, se ha centrado en realizar las fórmulas basándose en unas recetas muy básicas y elaborando estilos de cervezas con unos ingredientes muy concretos. No ha visto la necesidad de realizar un trabajo de búsqueda de nuevas fórmulas. No obstante, durante este último año, me he propuesto el realizar algunos cambios con el fin de mejorar los productos que ofrece la empresa y buscar nuevos para ampliar el abanico de productos que ofrecemos a los clientes.

En los puntos que me he centrado, por nombrar alguno, ha sido en el proceso de maceración. En este proceso observé que el rendimiento era muy bajo y pensé como mejorarlo. También realicé pruebas en la parte de fermentación, sobre todo el tiempo y las temperaturas a las que se realizan y cuales son las mejores para obtener el mejor producto posible. Dependiendo del estilo de cerveza que se realiza, puede variar alguno de estos parámetros y es por eso que lo he tenido en cuenta a la hora de realizar cada variedad. En el apartado de fermentación, aprecié que cada tipo de levadura actúa de una forma diferente y se utiliza en estilos de cervezas diferentes, así obtenemos de ella unos matices bastante distinguidos en el producto final. Aunque no lo parezca, por la cantidad de levadura que se le añade a la cerveza, es muy importante en el producto final y en las características de la cerveza el tipo de levadura que lleve.

Por esta razón pensé en realizar una prueba, a pequeña escala, para comprobar las diferencias entre 4 tipos de levadura diferente. Debido al conocimiento que tenía de 3 de ellas quise añadir una cuarta que no era tan desconocida para mí, y ver las características que le aportaba a la cerveza.

En primer momento pensé en realizar una fermentación espontánea. En el propio ambiente aparecen levaduras y podemos encontrar en el mercado estilos de cerveza como el mencionado. El inconveniente es la infraestructura necesaria para hacerlo y el control exhaustivo que hay que seguir para evitar la contaminación del producto, ya que además de levaduras se pueden inocular otros agentes que estropearían la cerveza.

Así pues, investigando e indagando, encontré la levadura que se utiliza para hacer el pan. Esta levadura es la *Saccharomyces cerevisiae*, la misma variedad que se utiliza para la elaboración de cerveza, pero es una cepa diferente. Sabiendo las características que puede aportar a la cerveza y que no son las más deseadas para este producto, decidí probar con ella y estudiar el proceso de fermentación y dar a probar a clientes una cerveza elaborada con este estilo de levadura y comprobar la aceptación que pudiera tener.

Al utilizar la levadura de pan para la elaboración de cerveza, podía realizar una degustación de la cerveza, sabiendo que no saldría bien. De este modo poder ver si el consumidor final reconoce que hay algún problema o algún matiz desconocido en ese tipo de producto en concreto o el desconocimiento del producto, le lleva a suponer que es un estilo nuevo.

A parte de la opinión del consumidor final, comprobaré la parte técnica del proceso de elaboración de cerveza, concretamente en la parte de fermentación, tanto primera como segunda. Una vez finalizado el proceso de fermentación, realizaré encuestas a clientes para ver la aceptación que tienen los diferentes tipos de levadura en una misma cerveza, si alguna no es aceptada, si el consumidor final es capaz de reconocer algún fallo o diferencia, si el consumidor potencial acepta alguna otra prueba que no se contempla actualmente...

## **16. INGREDIENTES PRINCIPALES**

### **MALTA**

#### El proceso de malteado

El cereal que se utiliza para la elaboración de cerveza, posteriormente al malteado se le llamará malta. El malteado produce enzimas que permiten que el almidón del cereal se convierta en azúcares fermentables.

El proceso de malteado se lleva a cabo en industrias denominadas malterías. El proceso empieza en la sala de germinación, en esta sala el grano estará unos 4-6 días hasta que se alcanza el nivel de germinación deseado. Una vez terminado este proceso se empieza con el secado y posteriormente el tueste. El tueste es lo que le dará las cualidades a cada tipo de malta diferente.

Las maltas base (Pilsen, Pale Ale ...) se secan a bajas temperaturas, comprendidas entre 35°C y 60°C y se tuestan a unas temperaturas superiores (80°C-105°C). Por el contrario las maltas tostadas (Caragold, Crystal ...) se secan a 65°C y se tuestan a mayor temperatura para alcanzar los colores tostados o quemadas incluso y el sabor deseado.

El proceso de tueste se lleva a cabo para convertir todo el almidón presente en el grano en azúcares, que posteriormente producirán el alcohol.

La cebada (*Hordeum Vulgare*) es el cereal más utilizado para producir malta para cerveza. Hay diferentes tipos de cebada:

→ La cebada de doble carrera (*Hordeum distichum*), que presenta dos hileras de semillas

→ La cebada de seis carreras (*Hordeum dextrastichum*), con seis hileras de semillas.

La utilizada por los cerveceros es la cebada de doble carrera, ya que produce más azúcares fermentables y menos proteínas, que darán más turbidez al producto final. La de seis carreras presenta más proteínas y es importante el filtrado de la cerveza debido a la alta turbidez.

Esta malta tiene un alto contenido en enzimas y por eso tiene el potencial para producir grandes cantidades de azúcares fermentables.

En este proceso el embrión naciente, activa y libera una serie de enzimas que darán la importancia que le confiere al grano. La enzima más importante en este proceso serán: la alfa amilasa, la beta amilasa, la beta glucanasa, proteasas y diastasas. El proceso más importante en este punto será, como bien he mencionado anteriormente, el convertir el almidón del cereal en azúcares fermentables, para terminar el primer proceso. Posteriormente el cereal se seca con aire caliente para interrumpir cualquier crecimiento posterior. Entonces se voltea para eliminar las raicillas.

#### Tostado del cereal

Una vez eliminadas las raicillas, el cereal se tuesta para crear diferentes tipos de malta: cuando más alta sea la temperatura de tostado, más oscura será y más intenso será su sabor. Las maltas ligeramente tostadas tienen un elevado poder enzimático (o diastático) y por eso producen grandes cantidades de azúcar fermentable cuando se mezclan con agua caliente durante el macerado. Por otro lado, las maltas muy tostadas tienen menor poder diastático y producen poco azúcar fermentable.

Estas maltas añaden color, sabor y aroma a la cerveza. En la (Imagen 15) podemos apreciar los diferentes estilos de maltas, de izquierda a derecha, tenemos: pilsen, caramunich y chocolate.



Imagen 15 – Diferentes tipos de maltas

### Malteado en el suelo

Seguidamente, el cereal se esparce por el suelo de la maltería para sacarlo. Allí se voltea con grandes rastrillos, lo que evita la formación de moho y asegura un secado homogéneo.

Hoy en día este proceso se lleva a cabo mecánicamente, con grandes volteadoras que recorren toda la infraestructura y ahorran mucho tiempo y mano de obra.

### Aplastado del grano

El proceso de malteado produce granos de malta enteros, que se deben aplastar antes de adicionar al macerado, esto permite que las enzimas actúen en el macerado para obtener los azúcares fermentables. Para poder obtener un mayor rendimiento de la malta, el aplastado se lleva a cabo en la propia fábrica de cerveza. En este punto es importante que no convierta el cereal en polvo debido a que la cáscara del cereal hará de filtro cuando concluya el proceso de maceración.

## **LÚPULO**

El lúpulo (*Humulus lupulus*) es una planta trepadora emparentada con las canabeáceas. Sus flores femeninas se secan hasta llegar a un 10% de humedad solamente y se añaden a la cerveza para dar amargor, sabor y aroma. La lupulina, es el polvo amarillo resinoso y aceitoso que hay dentro de los conos y es el que nos aportará las propiedades que deseamos a la cerveza.

También es muy importante la acción bacteriana del lúpulo, que permite una mejor conservación tanto del propio producto como de la cerveza posteriormente. También tienen importancia en la formación de la espuma.

La cantidad de lúpulo que se añadirá a cada elaboración dependerá bastante del estilo de cerveza que vayamos a elaborar y del tipo de lúpulo que queramos adicionar. Para hacernos una idea, la cantidad de lúpulo puede ir desde 3,3 mg/litro hasta 5 mg/litro, habiendo algunas excepciones.

Se cree que el lúpulo, es originario de América del Norte, Europa y Asia. Hoy día, gracias a intensos programas de hibridación dirigidos a obtener plantas más productivas y resistentes a enfermedades, se cultivan más de cien variedades diferentes en todo el mundo. Los principales países productores son EE.UU., Nueva Zelanda, el Reino Unido, Alemania, Chequia, Polonia y Austria.

En España hay dos regiones importantes en la producción de lúpulo, León y Galicia, su producción no es comparable a la de centro Europa.

Las variedades de lúpulos se clasifican según su utilidad en: lúpulos resinosos, lúpulos aromáticos y lúpulos de doble finalidad. Según en que momento queramos añadir el lúpulo utilizaremos uno u otro, como puede ser:

→ *Lúpulos resinosos*. Este tipo de lúpulos se utilizan para darle amargor a la cerveza, debido al alto contenido en aceites esenciales (alfa ácidos) que contienen. Por esa razón se añadirán al principio de la cocción, para que todo ese aceite esencial, acabe en el mosto.

→ *Lúpulos aromáticos*. Este estilo de lúpulos son los frescos, los verdes, aquellos que se utilizan verdes y nos aportan esos toques florales a la cerveza (beta ácidos). Se añaden al finalizar la cocción o 15 minutos antes, no deben estar más tiempo en la cocción.

→ *Lúpulos de doble finalidad*. Son aquellos que pueden utilizarse para ambos casos. Sus cualidades son buenas en los dos apartados y podremos añadirlo en un punto u otro. Normalmente, lo que se hace, es añadir al principio de la cocción y al finalizar, si queremos este estilo de lúpulo solamente, para que en cada adición, nos aporte los caracteres que nos interesan.

### Cultivo y recolección

Las plantas de lúpulo, que crecen mejor verticalmente, se guían para que crezcan a lo largo de cuerdas, pueden llegar a los 6 m de altura. Estos soportes se bajan durante la recolección para poder coger fácilmente los conos de las parras más altas. También se cultivan variedades enanas pero su rendimiento no es comparable.

El lúpulo se recolecta y se seca mecánicamente, durante el cual gran número de cervecerías elaboran cerveza utilizando lúpulo “verde” sin secar para elaborar la nueva cosecha.

### Lúpulos amargos y aromáticos

El lúpulo se añade a intervalos durante la ebullición para dar características particulares a la cerveza. El lúpulo se añade al inicio de la ebullición para dar amargor, hecho que equilibra los sabores alcohólicos y añade suavidad a la cerveza. El que se añade al final de la ebullición (típicamente durante los 30 minutos finales) da sabor y aroma. Por ello se acostumbra a añadir en diversos momentos según el carácter buscado.

Otra manera de obtener el sabor y el aroma del lúpulo consiste en utilizar un método tradicional conocido como lúpulo antes del hervido, en el cual el lúpulo se añade en el lavado de la maceración, antes de la ebullición. El lúpulo se sumerge, lo que provoca su oxidación y permite que algunos ácidos beta se disuelvan en el mosto. Hoy en día, sin embargo, cada vez hay más variedades de lúpulo adecuadas tanto para dar amargor como para aromatizar, y se conocen como lúpulo de doble propósito.

El amargor que proporciona el lúpulo se mide con el parámetro de IBU (Internacional Bittering Units), unidades internacionales de amargor. Esta medida se expresa en miligramos de iso-alfa-ácidos en un litro de mosto o en partes por millón (ppm).

## Ácidos alfa y ácidos beta

Las resinas de lúpulo contienen ácidos alfa y ácidos beta, que desempeñan un papel clave en el proceso de elaboración de cerveza, en la (Imagen 16) podemos ver como aporta la información el suministrador:

→ Los ácidos alfa aportan sabor amargo y tienen propiedades anti bacterianas. El nivel de ácidos alfa en una variedad de lúpulo se mide como un porcentaje: cuanto más alto sea el valor, más elevados los niveles de amargor que potencialmente se pueden extraer. Los ácidos alfa no son solubles en agua y, por lo tanto, requieren ebullición. Cuanto más tiempo se hierva, más ácidos alfa se liberarán y mayor será el amargor final.

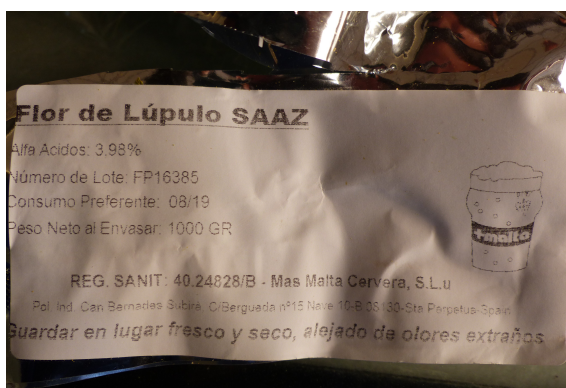


Imagen 16 – Características del lúpulo



Imagen 17 – Bolsa conservación lúpulo

→ Los ácidos beta aportan aroma y no requieren ebullición. Contienen aceites muy volátiles, que se liberan con el vapor de la ebullición, por lo que es mejor añadirlos en los últimos minutos de la ebullición o incluso una vez finalizada la misma. Estos delicados ácidos también se pueden añadir durante la fermentación, un proceso conocido como *dry hopping* (lúpulo seco).

## Cómo conservar fresco el lúpulo

El lúpulo seco reacciona con la luz y el aire y se deteriora relativamente rápido. Por este motivo se acostumbra a vender en bolsas selladas al vacío y protectoras de la luz, (Imagen 17). Los paquetes de lúpulo sin abrir se pueden almacenar durante dos años pero una vez abiertos y expuestos a la luz y al aire se secarán rápidamente y perderán sus delicados aceites esenciales. Para mantenerlos frescos, se sellan y almacenan en el congelador. Para utilizarlo no hay necesidad de descongelar.

## Forma de distribución del lúpulo

El lúpulo se puede adicionar de dos formas diferente:

→ Flor. Son las hojas secas y enteras del lúpulo. Esto ayuda a conservar sus aromas y sabores. Aunque se puede deteriorar si su conservación no es la correcta. En la (Imagen 18) podemos apreciar en la derecha, un tipo de lúpulo en flor.

→ Pellets. Son una alternativa popular y tienen una vida útil más larga. En la (Imagen 18) se puede apreciar a la izquierda de la imagen.

→ Bugs. Son tabletas de la flor secada y compactada.





Imagen 18 – Lúpulo en pellet y lúpulo en flor

### Formas de utilización del lúpulo

→ Lupulado del primer mosto (*First Wort Hopping*)

En esta primera adición del lúpulo, se añade en el caldero cuando empieza la cocción. En este proceso el lúpulo aporta los alfa ácidos al mosto, dando un sabor amargo suave.

→ Lupulado al finalizar (*Hop Back*)

Esta adición se lleva a cabo una vez se ha parado la cocción. Se añade para aportar sobre todo el aroma fresco y frutal en algunos casos del lúpulo

→ Adición en la fermentación (*Dry hopping*)

Este caso es más raro y solamente apropiado para algunos estilos de cervezas. En él se añade el lúpulo en el tanque de fermentación y aporta un toque más floral y aromático que el Hop Back. El inconveniente es que la duración de este efecto es menor que en los dos apartados anteriores y al no hervir, puede presentar problemas de contaminación si está mal conservado.

## **LEVADURA**

La levadura es un organismo eucariótico, unicelular cuya finalidad es transformar los azúcares fermentables presentes en el mosto obteniendo a partir de la malta, en alcohol y dióxido de carbono.

La levadura se ha utilizado para elaborar cerveza durante miles de años pero su existencia no se descubrió hasta el desarrollo del microscopio en el siglo XVII. Antes de su descubrimiento, los cerveceros se limitaban a dejar destapado el mosto y la fermentación tenía lugar gracias a las esporas de levadura presentes en la atmósfera. En 1857, el químico y microbiólogo francés Louis Pasteur demostró la importancia de las levaduras en la fermentación. El descubrimiento de Pasteur cambió la manera de elaborar cerveza ya que permitió a los cerveceros tener mayor control sobre el proceso de fermentación.

La cantidad de levadura que se añade al mosto viene regida por una fórmula matemática que depende de varios factores:

- células presentes en cada gramo de levadura
- volumen de mosto
- cantidad de azúcares en el mosto

$$\text{Peso levadura (kg)} = \frac{1.000.000 \times (\text{litros} \times 1000) \times \text{G.P.}}{20.000.000.000}$$

Hay una gran variedad de levaduras y se clasifican según su forma fisiológica, su reproducción, su fisiología y su hábitat.

### Levadura y elaboración de cerveza

Se cree que existen más de 1.500 especies diferentes de levadura, pero sólo una se utiliza para elaborar cerveza: *Saccharomyces cerevisiae*. Cuando se añaden al mosto, las levaduras se alimentan de los azúcares y de los hidratos de carbono presentes en el líquido dulce y producen dióxido de carbono y etanol. Las levaduras también producen diversos subproductos que afectan al sabor y al aroma de la cerveza terminada. Los subproductos más frecuentes son:

→ Ésteres                      → Aceites de fusel                      → Diacetilo

### Levaduras de fermentación alta y baja

En la elaboración de cerveza se utilizan dos tipos principales de levadura:

→ *Levaduras de fermentación baja*. Funcionan mejor a temperaturas entre (7-15°C) y se establecen en la parte inferior del fermentador. Estas levaduras tienden a producir cervezas limpias. Debido a las temperaturas más bajas, producen menos ésteres y más diacetilo que las levaduras de fermentación alta. Muchas levaduras de fermentación baja requieren un “reposo de diacetilo” durante el cual se aumenta la temperatura unos pocos días al final de la fermentación, lo que ayuda a reducir los niveles de diacetilo y clarificar la cerveza.

→ *Levaduras de fermentación alta*. Funcionan mejor a temperaturas entre (16-24°C) y se denominan así porque ascienden a la parte superior del fermentador durante el proceso. Estas levaduras producen gran cantidad de ésteres complejos, sobre todo a temperaturas más altas, lo que da lugar a una gran variedad de sabores y aromas. Las levaduras de fermentación alta se subdividen en cepas ale y de trigo debido a sus características de sabor diferentes.

## **AGUA**

El agua es el ingrediente principal en la cerveza ya que es el 95% de la composición de la misma. Como consecuencia, la calidad y el perfil químico del agua que utilice pueden tener un efecto importante sobre la cerveza terminada.

La composición química del suministro de agua depende del recorrido que realiza hasta llegar al grifo. Dado que el agua de lluvia precipita a través del suelo, puede captar diversos minerales, según el tipo de roca que atraviese. Algunos minerales, tales como el calcio y el magnesio, son solubles en agua formando iones. El agua con un elevado contenido mineral se clasifica como dura, mientras que el agua con poco contenido mineral -típicamente agua que discurre a través de rocas tales como la pizarra o el granito- se clasifica como blanda.

### Análisis del agua

En términos de elaboración de cerveza, los iones importantes del agua son:

- El calcio
- El sodio
- Cloruros
- El magnesio
- El bicarbonato
- Sulfatos

La propia compañía de aguas proporciona un informe en el que consta un análisis químico del suministro local de agua. Si es necesario, se puede añadir sulfato de calcio, sulfato de magnesio o sodio para modificar estos parámetros y ajustar los niveles de pH necesarios para una receta determinada.

Controlar estas adiciones y ajustes es complicado, pero existen diversas calculadoras online que permiten realizar los cálculos directamente. Así, no será necesario la producción de cerveza según el tipo de agua presente en la zona, sino que podremos modificarla para obtener el estilo que deseemos.

Un ejemplo lo encontramos en la página web: <https://www.brewersfriend.com/water-chemistry/> en donde podemos introducir las características de nuestra agua, el estilo de cerveza que deseamos elaborar y el programa nos devolverá las rectificaciones que deberemos hacer en nuestra agua.

# **17. CÓMO SE ELABORA LA CERVEZA**

## **PREPARACIÓN Y LIMPIEZA**

Tan importante como la elaboración y la receta será limpiar muy bien y esterilizar cualquier parte del equipo que vaya a entrar en contacto con la cerveza, ya que cualquier bacteria arruinaría la cerveza. Se utilizan agentes esterilizadores, como pueden ser la sosa caústica y algún ácido, como pueda ser el ácido cítrico. Para más información de dichos productos, se adjunta en los ANEXOS II y III, respectivamente

En Cerveza Montmirà utilizamos un líquido viscoso con sosa y junto con agua caliente (70°-80°), se remueve por todo el depósito y permite una primera desinfección. Este proceso dura alrededor de 30 minutos, a continuación se aclara con agua limpia. Seguidamente, se utiliza un ácido en polvo junto con agua a 30°- 40° y se vuelve a remojar todo el depósito con él durante unos 3 minutos más. Para finalizar se aclara con agua limpia.



Imagen 19 – Macerador



Imagen 20 – Depósito cocción

## **MACERACIÓN**

El macerado de la malta es el proceso mediante el cual el almidón de los granos de malta se convierte en azúcares fermentables, este proceso se denomina sacarización. Los granos se sumergen en agua caliente, entre 60°C-70°C, para producir un líquido dulce llamado mosto. Este proceso tiene lugar en un tanque con recubrimiento térmico para que la temperatura se mantenga estable durante el tiempo que tenga lugar la maceración. (Imagen 19)

Dependiendo del estilo de cerveza y de los matices que queramos obtener al final, la temperatura de la maceración deberá ser más alta o más baja. Durante 120-180 minutos tiene lugar este proceso, mientras se remueve con una hélice accionada por un motor, mostradas en la (Imagen 21), para conseguir una buena mezcla y que el agua remoje todo el grano. Así obtendremos mayor rendimiento a la malta.



Imagen 21 – Hélice maceración

## **LAVADO**

El lavado implica rociar con agua la superficie del grano para extraer todos los azúcares fermentables que puedan quedar en el macerador. Para ello, tenemos agua caliente, a la misma temperatura que la maceración, y se va añadiendo poco a poco. Antes de realizar el lavado se va recirculando el mosto para que se cree un filtro con la cascara del grano y hacer el primer separado del mosto con el residuo.

## **EBULLICIÓN O COCCIÓN**

Una vez hemos filtrado el mosto, se llevará al contenedor de cocción, (Imagen 20), y al mismo tiempo se seguirá llevando a cabo el lavado. El mosto se hierve intensamente durante una hora como mínimo y se añade el lúpulo a diferentes intervalos, dependiendo lo que queramos obtener del lúpulo. Al hervir esterilizamos el mosto también y conseguimos que el lúpulo proporcione sus resinas y aromas. La adición del lúpulo se realiza en tres tiempos: uno cuando el mosto alcanza los 90°-100°, otro a 30 minutos de finalizar el hervido y por último, al finalizar el hervido, con ello conseguimos aportarle al mosto: amargor, sabor y aroma propios de la flor.

En este punto se añade también un clarificante, en nuestro caso, Irish mosh, que es un alga y permite que las partículas de gran tamaño formen agregados

## ENFRIAMIENTO

Después de hervir, el mosto se debe enfriar hasta la temperatura de fermentación; si el mosto está demasiado caliente, las células de la levadura morirán al añadirlas. Un enfriamiento rápido reduce la posibilidad de contaminación bacteriana y de sabores desagradables en la cerveza final. Para ello se utiliza un serpentín o intercambiador de placas, (Imagen 22), y un refrigerador, (Imagen 23). Todo ello para conseguir bajar lo más rápido posible la temperatura del mosto y así poder añadir las levaduras.



Imagen 22 – Intercambiador de placas



Imagen 23 – Refrigerador

## PRIMERA FERMENTACIÓN

El mosto enfriado, a la temperatura de 20°-22°, se transvasa a un fermentador y se añade la levadura. Se cierra la tapa del fermentador dejando una capa de aire y se deja fermentar el mosto a la temperatura específica durante aproximadamente una semana. Durante este tiempo los azúcares del mosto se convierten en alcohol y dióxido de carbono y otros compuestos como ésteres, aldehídos ... gracias a la acción de las levaduras. En este proceso los restos de las materias primas: malta, lúpulo, levaduras ..., van sedimentando en el depósito y será muy importante su eliminación.

## REFRIGERAR LA CERVEZA

Una vez el mosto ha alcanzado la densidad deseada, ya que se ha convertido el azúcar en alcohol, bajamos la temperatura del mosto por debajo de 5°. Este proceso se lleva a cabo para que sedimenten todos los restos anteriormente mencionados y poder eliminarlos lo más rápidamente posible con el fin de obtener una cerveza clara y con el menor poso posible.

## EMBOTELLADO Y SEGUNDA FERMENTACIÓN

Antes de realizar el embotellado, se añade un azúcar de cebado (dextrosa) para condicionar la cerveza y añadir carbonatación en la segunda fermentación. La cantidad de dextrosa para realizar el priming es de 4gr/L de media en todas las cervezas.



El priming o también llamado cebador, es el proceso que se realiza para añadirle alimento a la levadura (dextrosa en el caso de Cerveza Montmira) y así poder producir el gas en el envase donde vayamos a consumirla. La cerveza se embotella en el recipiente en donde queremos consumirla, ya sea botella o barril, y se deja acondicionar. Este proceso se lleva a cabo a la misma temperatura que la primera fermentación y tiene una duración de 10-15 días.

Todo el proceso al completo se muestra en la (Imagen 24), donde se representa mediante un diagrama de flujo todos los pasos que se llevan a cabo para la elaboración de la cerveza artesana en la empresa Cerveza Montmira. Estos procesos varían muy poco de una empresa a otra, pueden llevarse a cabo con otras máquinas o en tiempos y temperaturas diferentes.

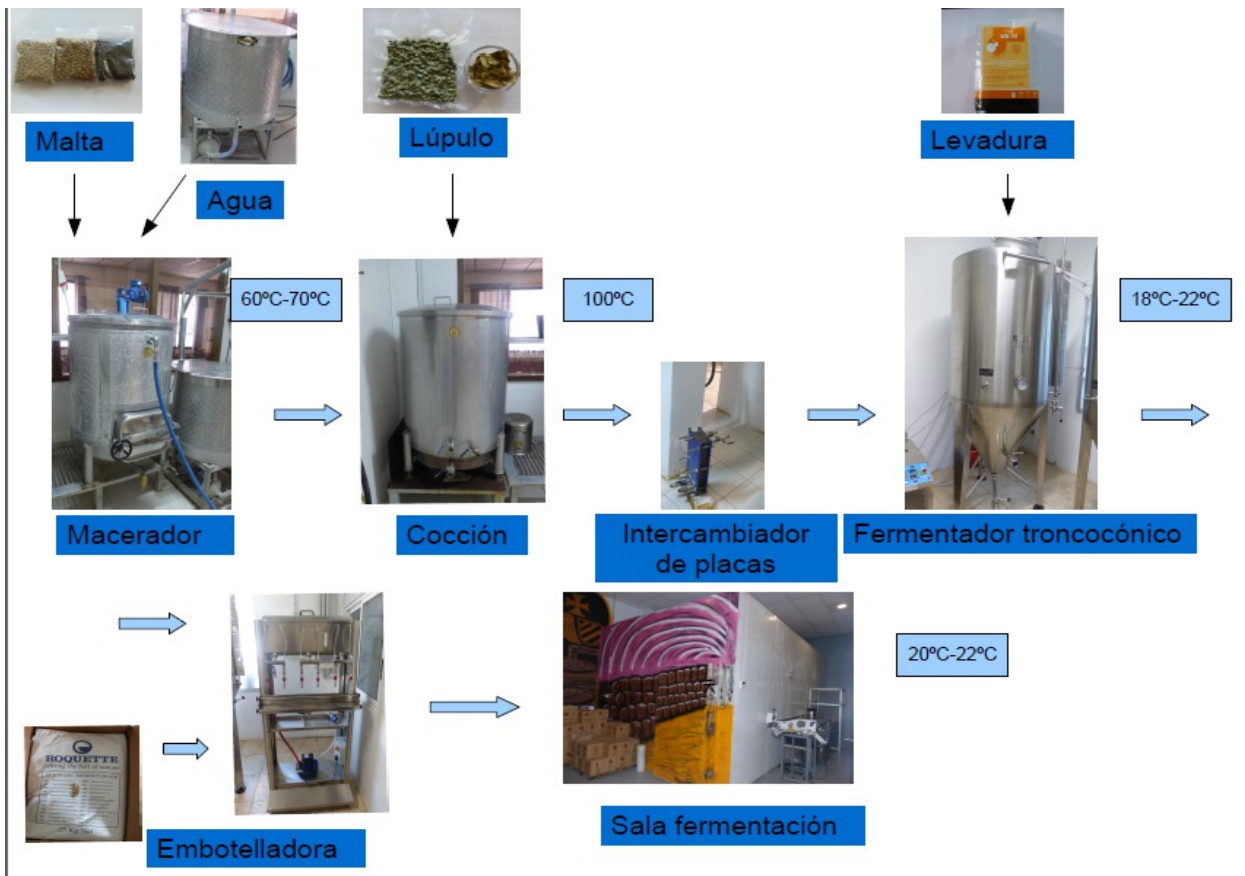


Imagen 24 – Diagrama de flujo en Cerveza Montmía

# **18. PRUEBA**

## **INTRODUCCIÓN**

Una vez explicado el proceso de elaboración de la cerveza, voy a detallar el proceso que seguiré para llevar a cabo dicho proyecto. Dicho proceso será muy similar al explicado en el apartado anterior, y solamente se diferenciará en el momento en que vamos a realizar la inoculación de la levadura, ya que de normal se vierte en un único depósito. En este punto de la elaboración separaremos cuatro muestras diferentes, en cuatro cubos, uno para cada muestra. Cuando un cubo esté lleno, añadiremos las levaduras.

Para identificar cada prueba, cada cubo tendrá un número y cada número corresponderá a un tipo de levadura diferente.

Dejaremos realizar la primera fermentación. A los 7 días, realizaremos un transvase y posteriormente se embotellará cada estilo. Seguidamente al embotellado tendrá lugar la segunda fermentación, y durante este periodo, se irá realizando una degustación de una muestra de cada prueba para ver cómo va el proceso.

Cuando apreciemos que las cervezas están listas para consumir, realizaremos las catas y las encuestas para realizar el estudio de los datos obtenidos en las encuestas.

## **LEVADURA**

### **CARACTERÍSTICAS**

#### **– Maltotriosa**

La maltotriosa es un trisacárido (3 moléculas de glucosa). No todas las levaduras son capaces de metabolizarla. En teoría, todas las levaduras de fermentación baja pueden asimilar maltotriosa. Hay algunas levaduras de fermentación alta que posee también esta capacidad, como la cepa WB-06.

El resultado de un proceso de elaboración que deje altos niveles residuales de maltotriosa, es una cerveza más completa y con mayor sensación a cereal al tomarla. Por otro lado, las cervezas con mayor facilidad de beber, son las que carecen o sólo poseen pequeños niveles residuales de maltotriosa.

A continuación, en la (Tabla 8), se indica la cantidad de maltotriosa residual en g/L producida por cada cepa, luego de la fermentación.

<b>LEVADURA</b>	<b>MALTOTRIOSIA (g/L)</b>
Safale S-04	10
Safale S-05	3
WB-06	0

Tabla 8



### - Tolerancia al alcohol en %v/v

Las levaduras son seres vivos y no pueden sobrevivir en todas las condiciones que se les presenten. En algunas ocasiones, se encuentran en medios muy alcohólicos y no pueden sobrevivir. En la (Tabla 9), se indica cada una de las levaduras de cerveza que he utilizado hasta que punto pueden seguir trabajando según el nivel de alcohol que haya en el medio.

LEVADURA	TOLERANCIA AL ALCOHOL (%v/v)
Safale S-04	9,8
Safale S-05	9,2
WB-06	10,5

Tabla 9

### - Floculación y Sedimentación

La floculación es la capacidad que tienen las células de levadura de formar agregados (floculos). En caso que la levadura no permanezca en la espuma al final de la fermentación y si es de alta floculación, puede sedimentar rápidamente y generar una cerveza clara con pocas células en suspensión. Contrariamente, una levadura de baja floculación sedimentará más lentamente y dejará la cerveza más turbia por un tiempo más prolongado. En la (Tabla 10), indico la floculación de las levaduras utilizadas en la prueba.

LEVADURA	FLOCULACIÓN	SEDIMENTACIÓN
Safale S-04	Positivo	Rápida
Safale S-05	Positivo / Negativo	Media
WB-06	Negativo	Lenta

Tabla 10

La realización del proyecto que voy a llevar a cabo se plantea unas cuestiones a abordar sobre la utilización de la levadura, es por eso que, el ingrediente que más importancia tendrá en este proceso será la levadura y para ello vamos a utilizar 2 tipos diferentes, uno de ellos será diferentes estilos de levaduras cerveceras y otra será la levadura de pan.

→ Levadura de cerveza.

La levadura de cerveza se hace de cepas elegidas por su capacidad productora de alcohol y tiende a tener un sabor amargo. Es considerada una levadura inactiva, es decir, las levaduras mueren en el proceso de fermentación.

Dentro de las levaduras de cerveza vamos a utilizar 3 estilo diferentes, que a continuación explicaré:

#### **–Safale 04**

Este estilo de levadura es característica de cepas ale inglesas, seleccionada por su rápida capacidad fermentativa y por la formación de sedimentos compactos a la conclusión de la fermentación, ayudando así, a la clarificación de la cerveza.

Su utilización se centra a todos los estilos ale posibles.

Adaptada especialmente al acondicionamiento en barriles y a la fermentación en tanques cilíndrico-cónicos.

Su distribución es de sobres de 11,2 gramos o, como vemos en la Imagen 25, bolsas de 500 gramos. (Imagen 25)

Más información en el ANEXO IV.



Imagen 25 – Levadura Safale 04, sobre 500 gr

#### **–Safale 05**

Levadura ale americana, produce cervezas balanceadas, con una concentración baja de diacetilo y con un gusto al paladar limpio, fresco y vivaz.

Se caracteriza por permanecer en suspensión durante la fermentación y formar una capa superficial.

Los sobres son de 11,2 gr y de 500 gr, como vemos en la (Imagen 26)

Más información en el ANEXO V



Imagen 26 – Levadura Safale 05, sobre 500 gr

## -WB06

Estilo de levadura de especialidad, esto significa que ha sido seleccionada de un estilo de cerveza muy concreto, en este caso de las cervezas de trigo. Al fermentar produce notas sutiles a ésteres y fenoles típicos del estilo de cerveza al que va destinado. Permite la posibilidad de elaborar cervezas con un perfil de drinkability “bebibles”. Además presenta la capacidad de permanecer en suspensión durante el proceso de fermentación.

La distribución se lleva a cabo en sobre de 11,2 gr y de 500 gr, como aparece en la (Imagen 27)  
Más información en el ANEXO VI



Imagen 27 – Levadura WB06, sobre 500 gr

### → Levadura de pan

La levadura de pan se hace a partir del hongo *Saccharomyces cerevisiae*, pero de una cepa diferente a la levadura que se utiliza para la elaboración de cerveza, por eso se diferencia en su composición, usos y factores de salud. La levadura de pan es una mezcla de varias cepas de dicho hongo, elegidas por su sabor y capacidad de hacer dióxido de carbono, que permite que el pan se esponje, además de ser una levadura activa.

Aunque hemos visto que desde un primer momento la levadura de pan ha consumido los azúcares del mosto, y ha ido disminuyendo la densidad inicial.

En esta prueba he utilizado la marca Levital, como muestro en la (Imagen 28)



Imagen 28 – Levadura pan, sobre 100 gr

## ESTILO DE CERVEZA

Para realizar este proceso vamos a elaborar un tipo de cerveza muy consumida, muy conocida dentro de las cervezas artesanas y con unos parámetros técnicos bastante controlados y estipulados.

La Indian Pale Ale, IPA, es un estilo de cerveza que es originario de Inglaterra. Se caracteriza por tener un alto nivel de alcohol, mayor de 6°, y un amargor importante, supera normalmente los 40 IBU. La escala IBU es la que mide el amargor de las cervezas y va desde 0 hasta 120-130, que es la cantidad que puede percibir el ser humano de amargor, a partir de esta cantidad, la persona no nota diferencia. Todo ello bien balanceado con un toque dulce de las maltas caramelizadas, de ahí su color ámbar.

Es el resultado perfecto del amargor imponente y el tono dulce y maltoso de las maltas, lo que permite degustar una cerveza intensa, sabrosa y muy aromática.

Seguidamente vamos a informar un poco más de cada aspecto de este estilo de cerveza:

–Aroma. Moderadamente alto a frutal debido al lúpulo, también terroso. Un suave aroma a hierba si se ha utilizado el dry-hooping. Presenta detalles a caramelo o malta tostada. Algunas versiones tienen una nota sulfurosa, aunque no obligatorio.

–Aspecto. El color puede ir desde dorado ámbar a cobre liviano, la mayoría son pálidas a ámbar con toques anaranjados. Clara normalmente, siempre que no hay dry-hooping. La espuma debe persistir en el vaso.

–Sabor. Moderado o marcado sabor a lúpulo, y por consiguiente, amarga. El sabor en relación a las maltas debe ser: floral, terroso, frutal..., como el aroma. El sabor a malta debe ser placentero, sin quitarle importancia en boca al lúpulo, debe presentar carácter tostado o caramelo. En las versiones más fuertes un sabor a alcohol destacado.

–Sensación en boca. Suave, cuerpo medio, sin astringencias del lúpulo y alguna tibieza a alcohol en las versiones más fuertes.

–Aspecto general. Una pale ale lupulada, moderadamente fuerte, características consistentes debido al lúpulo, malta y levadura inglesa. Carácter más pronunciado a las maltas que los lúpulos. Para realizar este proceso vamos a elaborar un tipo de cerveza muy consumida, muy conocida y con unos parámetros técnicos bastante controlados y estipulados.

En el actual mercado podemos ver diferentes cervezas de renombre en el mundo cervecero que son de este estilo, como es el caso de la conocida y renombrada empresa Brewdog, cuya variedad Brewdog IPA se puede encontrar con mucha facilidad en el mercado, (Imagen 29). También la empresa Cervesa Montmirà elabora una variedad desde el primer día, Penyagolosa, que es otra IPA, (Imagen 30).



Imagen 29 – Brewdog IPA



Imagen 30 - Penyagolosa

## METODOLOGIA DE LA PRUEBA

### -Limpieza y desinfección de los depósitos

Antes de añadir nada en los depósitos, debemos limpiar y desinfectar cada uno de ellos para poder así asegurarnos de la desaparición de todo microorganismo indeseado. Este apartado se llevará a cabo como se ha indicado anteriormente.

### - Añadir 10 litros de cerveza

Cuando tenemos ya el mosto listo para añadir la levadura, se añadirán 10 litros en cada depósito. Aprovecharemos que están graduados para poder añadir la cantidad exacta. En el Anexo VII encontraremos la ficha de producción del lote 1704, que será del que hemos obtenido los 10 litros para cada prueba. En ella se observa cantidades de grano, cantidades de lúpulo, litros obtenidos en la producción total...

### - Calcular la cantidad de levadura

La fórmula utilizada para saber la cantidad necesaria de levadura que añadir al mosto, viene dada por la expresión que hemos visto anteriormente, en el apartado donde hemos explicado las levaduras.

$$\text{Peso levadura (kg)} = \frac{1.000.000 \times (\text{litros} \times 1000) \times \text{G.P.}}{20.000.000.000}$$

G.P. → Es otra forma de medir la cantidad de azúcares que tiene el mosto.

Debemos saber también la cantidad de células que hay en una unidad de peso para poder añadir el número de células, que es lo que realmente nos interesa, a nuestro mosto. Por eso sabemos que en 1 gramo de levadura = 20.000.000.000 células.

Realizada la fórmula obtengo la cantidad de levadura a añadir, 5 gramos por cada 10 litros. En cada 10 litros se añadirá una levadura diferente.

#### - Añadir la levadura

Cuando la levadura ya esté inoculada a cada cubo, éste se depositará en una cámara a temperatura controlada de 20°C para que la fermentación tenga lugar en correctas condiciones. Este proceso se repetirá en los otros 3 cubos.

#### - 1ª fermentación

Lo normal es que la primera fermentación concluya a los 7-10 días, así pues, lo que haré será controlar la densidad al séptimo día después de la elaboración y ver si la fermentación se ha realizado correctamente. Si no fuese así, dejaríamos 3 días más para que llegase a la densidad definitiva. En la (Tabla 11) podemos apreciar el descenso en la densidad de cada prueba. Previo a la inoculación de la levadura, he medido la densidad del mosto (1056).

<b>LEVADURA</b>	<b>DENSIDAD (g/dm<sup>3</sup>)</b>
Safale 04	1016
Safale 05	1015
WB 06	1017
Levadura pan	1016

Tabla 11

#### - 24/02 → trasvasado y eliminación de sedimentos

Antes de realizar el embotellado, realizaremos un transvase del mosto con la finalidad de eliminar la mayor cantidad de sedimentos posibles y así poder realizar el embotellado con la menor cantidad de residuos que podamos.

Realizaremos la prueba por decantación y con el menor movimiento del cubo posible para evitar que el residuo se mezcle con la cerveza. También será importante la extracción del mosto de la parte superior del cubo porque así, evitaré el transvase del sedimentos.

#### - 04/03 → embotellado y adición de la dextrosa

Previo al embotellado, tomaré una muestra de cada mosto para obtener la densidad definitiva. En la (Tabla 12) comprobamos que dependiendo de la levadura utilizada la densidad varía, no significativamente, pero sí que un poco

<b>LEVADURA</b>	<b>DENSIDAD (g/dm<sup>3</sup>)</b>
Safale 04	1015
Safale 05	1012
WB 06	1012
Levadura pan	1016

Tabla 12

Una vez vista la densidad y comprobado que es la apropiada para embotellar y que nos hemos deshecho de la mayor cantidad posible de poso, realizaremos el embotellado, añadiendo previamente el 4% de dextrosa como se realiza en el proceso normal para que tenga lugar la segunda fermentación. Unos 44 gramos de dextrosa por cada 10 litros de cerveza.

En la (Tabla 13) indico la cantidad de dextrosa que se le añade a este estilo de cerveza previo al embotellado y la presión de carbonatación que esto aporta al producto final.

<b>Estilo de Cerveza</b>	<b>Presión carbonatación</b>	<b>Dextrosa</b>
IPA	2 atm	4%

Tabla 13

#### 2.4.10 - 2ª fermentación

Cuando tengamos las botellas listas, las volveremos a depositar en la misma cámara a la temperatura controlada para que tenga lugar la segunda fermentación. Como vemos en la (Tabla 14), donde mostramos los días que fermentará y la temperatura a la que se encuentra.

<b>Tª (°C)</b>	20	20	20	20	20	20	20	20
<b>Día</b>	25/02	26/02	27/02	28/02	01/03	02/03	03/03	04/03

Tabla 14

Al igual que en la primera fermentación controlaré cómo va el proceso, pero esta vez será ya mediante la degustación y cata de la cerveza. El proceso de fermentación tiene lugar en 2 semanas más o menos, así pues, se realizarán pruebas cada 4 días. La cerveza se degustará siempre en el mismo vaso, a la misma temperatura y en las mismas condiciones, a parte que el catador será conocedor de las medidas oportunas que tendrá que tener él mismo para que cada vez que deguste una cerveza, sea lo más imparcial y equitativo posible.

#### - 2.4.11- Consumo

Como resultados obtendré dos diferentes, unos subjetivos y otros objetivos. Los resultados objetivos serán los técnicos, los parámetros que resultarán del proceso, las ventajas o inconvenientes que presentan los diferentes tipos de levaduras, el ahorro económico o no que resulta la utilización de cada levadura; y los subjetivos serán la opinión de la gente al degustar cada cerveza y la aceptación o no que tendrá cada una de ellas. La opinión de la gente que deguste las cervezas la sabré mediante una encuesta que realizarán mientras la degustan.

Para poder aceptar las encuestas como una prueba fiable, voy a realizar en primer lugar una muestra de la población.

Para ello voy a utilizar una fórmula matemática que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 N pq}{e^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

- N es el número total de posibles encuestados, en mi caso en particular, a la población de Alcora
- Z es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

Valor de Z	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

Tabla 15

- e es el error muestral, es decir, es el error que puede haber entre el resultado obtenido en la encuesta y el resultado que se puede dar en realidad
- p es la proporción de individuos que poseen la característica de estudio que nos interesa
- q es la proporción de individuos que no poseen la característica de estudio que nos interesa.  $p+q=1$
- p y q no son fácilmente conocidos, por esta razón, se asigna  $p=q=0,5$
- n es el tamaño de la muestra que se ha de coger y realizar la encuesta para que los resultados sean fiables

En la siguiente tabla, (Tabla 16), indico los valores escogidos para el cálculo de encuestas que necesito para que sea fiable el estudio

N	10.590
Z	Nivel confianza = 99%      Z = 2,58
e	
p	0,5
q	0,5

Tabla 16

En el apartado de Anexos, adjunto la encuesta que he realizado, una muestra de un encuestado al azar y por último otra que la ha realizado una persona experta y conocedora de la cerveza artesana Anexo VI, VII y VIII, respectivamente



## 19. RESULTADOS

### PRIMERA FERMENTACIÓN

Una vez realizada la primera fermentación y transcurridos los 7 días, obserbé que todos los estilos habían reducido la densidad en los esperado. De esta forma solamente tuve que eliminar los sedimentos. Me percaté que la cantidad de sedimentos era bastante importante, por esta razón, dejé que el mosto reposará una semana más y así eliminar más cantidad de mosto. Realicé una cata la primera semana y estos fueron los resultados (Tabla 17):

<b>Safale 05</b>	Densidad 1015. Sabor fuerte y lupulado
<b>Levadura de pan</b>	Densidad 1016. Sabor nada destacable
<b>WB 06</b>	Densidad 1017. Sabor destacado a estilo de cerveza de trigo
<b>Safale 04</b>	Densidad 1016. Sabor cerveza IPA

Tabla 17

Cuando realicé la segunda eliminación de sedimentos, volví a relizar una cata y tomé la muestra de densidades otra vez. Para posteriormente realizar el embotellado y obtener 23 botellas de cada una de las variedades. Los resultados obtenidos en este punto de la elaboración fueron los mostrados en la (Tabla 18).

<b>Safale 05</b>	Densidad 1012. Sabor más suave, pero igual de lupulado
<b>Levadura de pan</b>	Densidad 1016. Sabor malo, empieza a destacar el ácido
<b>WB 06</b>	Densidad 1012. Sabor a cerveza de trigo
<b>Safale 04</b>	Densidad 1012. Sabor a IPA

Tabla 18

Vemos que la densidad en las pruebas con levadura de cerveza es la misma en todas. En cambio la muestra que se le ha añadido levadura de pan, se ha quedado 4 puntos por encima. Aunque por la parte técnica no hay ningún inconveniente, es importante destacarlo.

### SEGUNDA FERMENTACIÓN

Una vez se hayan embotellado las 4 pruebas se realizarán 2 catas, una a los días de embotellar y otra a la semana. Se realizaría otra cata si se viera que en la segunda cata las cervezas aún no han relizado la segunda fermentación y necesitan estar más tiempo en la cámara

## PRIMERA DEGUSTACIÓN (07/03/2017)

Esta primera degustación en botella se realiza de misma forma que se dará a servir a los participantes de la encuesta. La temperatura de las 4 muestras en la degustación fue de 10°C y en el mismo estilo de vaso. Realizaremos un enjuague con agua antes de probar cada prueba. Los resultados obtenidos son se muestran a continuación en la (Tabla 19).

Safale 05	Sabor suave y agradable pero no corresponde con el estilo IPA
Levadura de pan	Sabor ácido, aspecto turbio y olor no corresponde
WB 06	Sabor ligero, espuma densa pero no corresponde con el estilo IPA
Safale 04	Sabor agradable, técnicamente bien y corresponde a una IPA

Tabla 19

Destacamos el sabor ácido de la prueba con levadura de pan y los sabores esperados en las otras tres pruebas. Aunque solamente corresponda una prueba al estilo IPA, las demás podrían ser cervezas que se puedan comercializar.

## SEGUNDA DEGUSTACIÓN (11/03/2017)

En esta segunda degustación ya se ha podido comprobar que la cerveza está lista para consumir, en la (Tabla 20) podemos ver las características de cada una de ellas.

Safale 05	Espuma bien, gusto bueno y clara. No corresponde a una IPA
Levadura de pan	Espuma buena, pero gusto y color no. No corresponde a una IPA
WB 06	Espuma densa, turbia y toque dulce. No corresponde a una IPA
Safale 04	Corresponde a una IPA. Aroma y gusto perfectos

Tabla 20

Se percibe las mismas características que en el apartado anterior.

## PRODUCTO FINAL

Esta cata será la más importante que se realizará. Esta cata la realizará un experto en cerveza artesana y nos dará su impresión a cerca de las 4 cervezas. De esta forma los resultados que nos proporcione serán lo más parecido y real que podamos conseguir y habrá que tenerlo muy en cuenta.

Destacable e importante será el resultado de la prueba elaborada con levadura de pan. Aunque la función de la levadura de pan no es producir alcohol, en la primera muestra hemos visto que ha consumido los azúcares del mosto, y ha ido disminuyendo la densidad inicial, por lo que tenemos indicios de que dicha cerveza pueda tener alcohol.

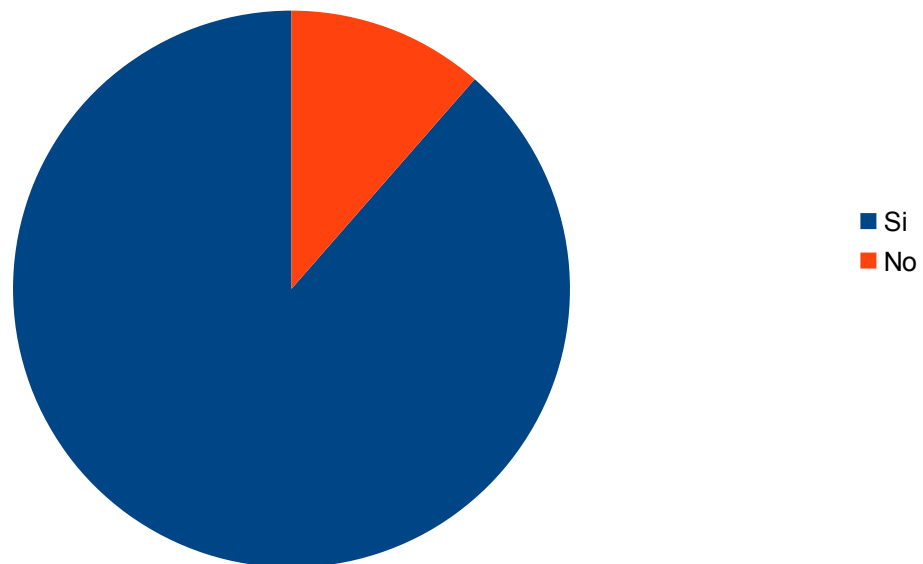
## ENCUESTA

Una vez realizadas las 70 encuestas obtendremos los resultados de las mismas. Este apartado será también muy importante para nosotros, ya que realmente serán los consumidores los que nos indican si un estilo de cerveza se consumirá o no. También seremos conocedores del conocimiento que tienen los consumidores potenciales de este tipo de productos y poder utilizar dicha información para beneficio de nuestros productos.

La información que se ha preguntado en la encuesta se va a examinar y analizar, serán los siguientes puntos:

→ SON CERVECEROS LOS ENCUESTADOS

¿SON CERVECEROS LOS ENCUESTADOS?



Gráfica 1

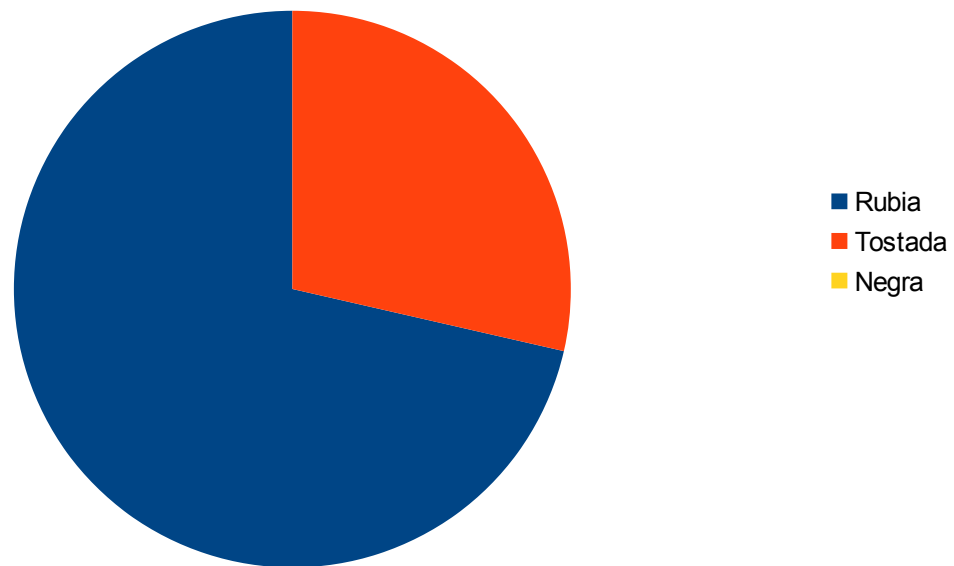
A la hora de elegir a las personas que realizan la encuesta, decidí que fueran aquellas que por su propia voluntad se acercaran a la fábrica a comprar o consumir cerveza artesana y aprovechar para hacerles la encuesta.

Como podemos ver en la (Gráfica 1), se muestra como más del 80% de las encuestas las han realizada personas que les gusta la cerveza y consumen frecuentemente esta bebida. En el caso de que hubiese sido así, pienso que los resultados de la encuesta no tendría valor, ya que como mínimo han de ser personas que estén interesadas en el producto que se pruebe.

Aunque también he visto interesante apreciar la visión de personas que no están acostumbradas a beber cerveza, sobretodo y como es más común, cerveza industrial. El estilo industrial, lager con baja graduación, es diferente al producto que se degusta. Así pues también será interesante que este estilo de personas realicen la degustación.

→ ¿QUÉ ESTILO DE CERVEZA GUSTA MÁS ENTRE LOS ENCUESTADOS?

### ¿QUE ESTILO DE CERVEZA GUSTA MÁS?



Gráfica 2

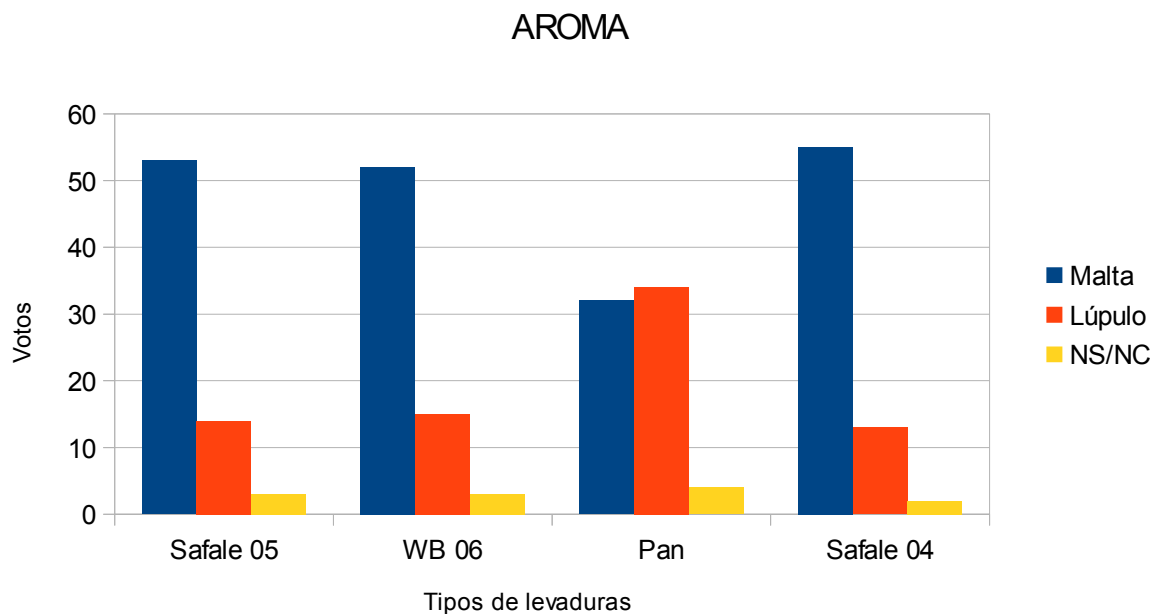
Según muestra la (Gráfica 2), el estilo que predomina en el gusto de los encuestados, y me atrevo a decir, de la población en general, son las cervezas rubias. Estas cervezas se suelen caracterizar por tener un color dorado cristalino, con baja graduación y sin matices aromáticos ni gustativos reseñables. Acostumbrados a las cervezas industriales más comunes en el mercado, los clientes cerveceros son los que más desean.

Más de un tercio de los encuestados muestra como cervezas favoritas las tostadas. Esto muestra a personas que han escapado un poco de los estilos industriales y se ha atrevido a degustar una cerveza un poco más compleja. Los estilos enmarcados dentro de las cervezas tostadas, son estilos con mayor graduación, con unos aromas y sabores diferentes e incluso con aparición de matices que no se pueden encontrar en las industriales.

Mencionar también que no se ha encontrado a ningún encuestado que haya indicado que su cerveza favorita es la negra.

Después de ver los resultados, obvios por otra parte, se pueden sacar algunas conclusiones. Una de ellas es que el estilo que predomina en nuestro territorio son las cervezas rubias. Puede ser debido al clima, ya que apetece más beberse una cerveza fresca, con baja graduación, que una cerveza alcohólica y a temperaturas no tan bajas. Otra conclusión que se puede obtener de estos resultados, es que la gente no está acostumbrada a DEGUSTAR una cerveza. La cerveza se ha utilizado siempre para refrescar, nunca para saborear y apreciar el trabajo de la persona que la hace, cosa que no pasa con otras bebidas como el vino.

→ AROMA



Gráfica 3

Los resultados obtenidos en la encuesta en relación al aspecto aromático en las tres pruebas con levaduras de cerveza son muy parecidas, el número de encuestados que da como respuesta que destaca el matiz de las maltas es casi el doble que los que optan por la opción del lúpulo y los que no saben diferenciarlo. (Gráfica 3)

El caso de la prueba con levadura de pan es completamente diferente, la mayoría de las encuestas detectan un aroma lupulado, frente al aroma a malta y a los que no saben detectar un matiz diferenciado entre los dos aspectos.

#### CONCLUSIONES.

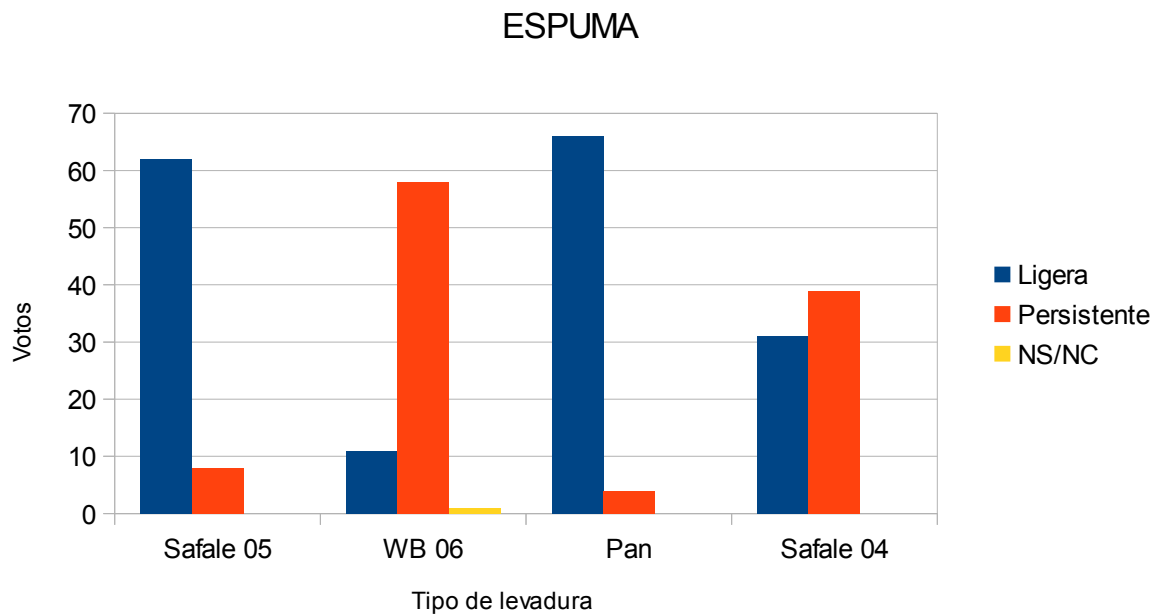
En este aspecto se puede apreciar que las pruebas realizadas con levadura de cerveza son muy parecidas y completamente contrarias a la prueba con levadura de pan.

Estos resultados pueden ser muy relevantes, ya que podemos comprobar una diferencia significativa entre las levaduras destinadas a la elaboración de cerveza y aquellas que no lo son, en este caso, la levadura que se utiliza para la elaboración del pan.

El matiz aromático en la prueba de la levadura de pan destaca por ser lupulado, pero realmente no se debe a ello. El matiz real es ácido, con un toque herbal, pero no es debido al lúpulo que tiene la cerveza. Debido al desconocimiento que tienen los consumidores de cerveza, del aroma real del lúpulo, les lleva a confusión a la hora de remarcarlo y destacarlo.

También destacable que la prueba que más contestación que aporta al apartado de NSNC, es la prueba elaborada con levadura de pan. Esto se puede deber al matiz desconocido que aporta esta levadura a la cerveza.

→ ESPUMA



Gráfica 4

En el aspecto visual, más concretamente en la espuma que hace la cerveza al servir, hay tres resultados. (Gráfica 4)

En primer lugar las levaduras Safale 05 y levadura de pan, no hay aparición de espuma a la hora de servir, los resultados hablan por sí solos, la cantidad de puntuaciones de espuma ligera o nula frente a levadura persistente es muy elevada. La prueba realizada con la levadura cervecera WB06, es completamente diferente a las anteriores, aparece una espuma densa y abundante frente a encuestas de espuma ligera. Como últimos datos aparecen los datos del experimento, la prueba realizada con la levadura cervecera Safale 04, donde los resultados son bastante iguales de espuma ligera y espuma ligera.

## CONCLUSIONES

Antes que nada destacar la poca fiabilidad que tiene este aspecto para el resultado final porque depende muchísimo del tiempo en el que ha estado en maduración lo destacable de la espuma.

Además de que la prueba no se ha realizado con las mismas medidas de control que las elaboraciones que se realizan de lotes de mayor volumen.

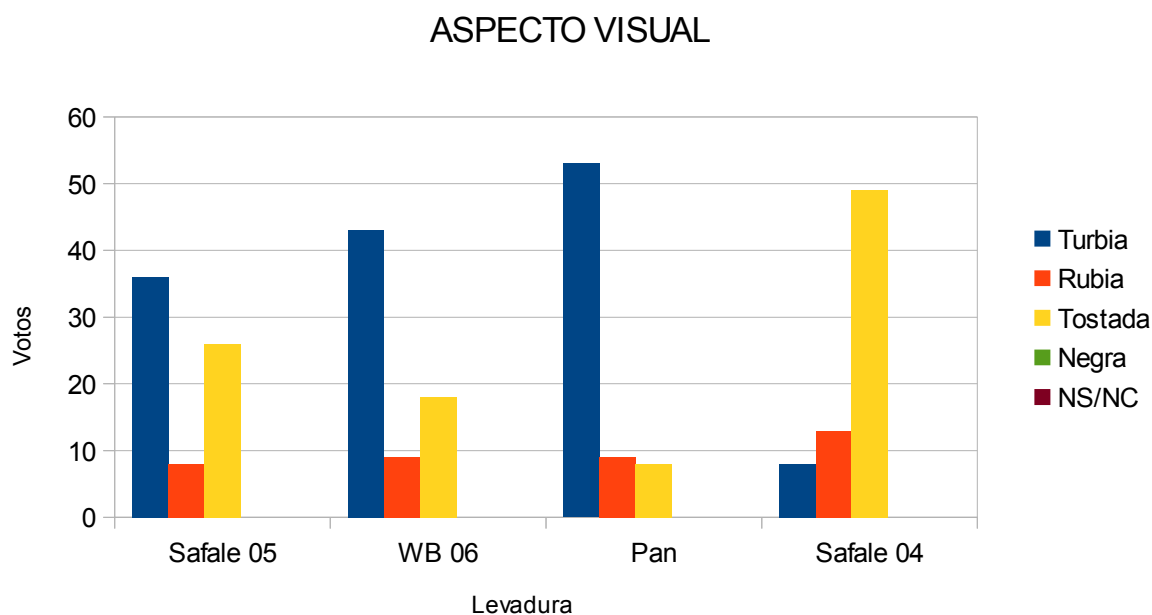
Teniendo en cuenta estos detalles que la cerveza con levadura de pan no hay producido espuma puede ser debido al tipo de levadura, que no está destinada a la gasificación y producción de espuma en las cervezas.

Que la cerveza con levadura Safale 05, que no aparezca tanta cantidad de espuma puede ser debido a la mala fermentación que haya podido tener o la necesidad de añadir un poco más de azúcar cuando se vaya a embotellar, debido al estilo de levadura que es.

La cerveza con levadura WB06, es la levadura utilizada en cervezas de trigo, donde es un detalle muy destacable, la cantidad de espuma que tienen. Es por eso que una de las características más destacables que se ha detectado en esta prueba ha sido la densidad y consistencia de la espuma de esta cerveza. Mencionado incluso en algunas de las anotaciones de las encuestas.

Por último, la prueba con levadura Safale 05, la levadura con la que se elabora el estilo IPA en Cerveza Montmirà, la encuesta es un poco confusa, debido a que los valores de espuma ligera y persistente son muy iguales. Se puede deber a que las personas no tienen los conocimientos adecuados o una prueba control para decir si una espuma es ligera o persistente. También se puede deber a la evolución de la cerveza, donde las primeras que se degustaron la espuma no era destacable y después empezó a ser más consistente en el vaso.

→ ASPECTO VISUAL



Gráfica 5

Los resultados en el aspecto visual de la cerveza propiamente dicha, del líquido, más concretamente del color, son bastante similares. (Gráfica 5)

En la primera aparece un valor muy significativo, donde la mayor parte de los encuestados destacan que es una cerveza turbia, del mismo modo que la cerveza con la levadura WB06 y la prueba con levadura de pan.

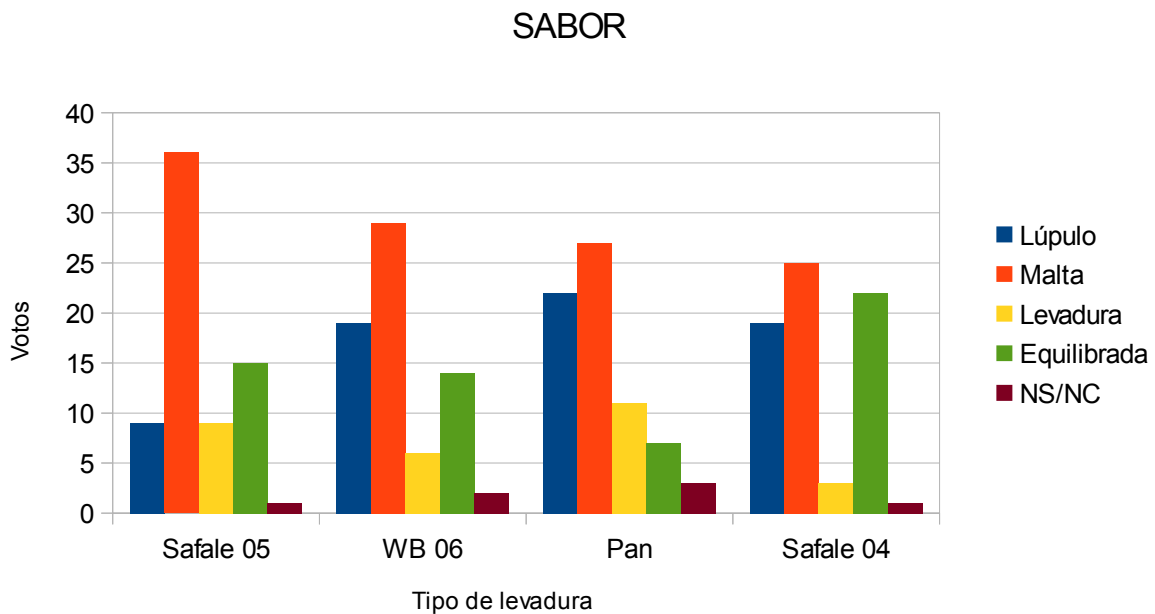
En cambio la cerveza con levadura IPA, Safale 04, destaca el color tostado los resultados de las encuestadas.

## CONCLUSIONES

Destacar que las cervezas artesanas no se filtran ni pasteurizan, es debido a esto que la mayor parte de los resultados de las encuestas son con un color Turbio. Además el estilo de levadura también aporta detalles turbios a la cerveza, en especial, las levaduras WB06 y la levadura de pan.

Aunque haya podido haber también un problema en la eliminación de sedimentos y se por esa razón que tres cuartas partes de las pruebas tengan un resultado turbio en el color final del producto. Seguramente sea mayor parte de culpa la levadura que el proceso de eliminación del sedimento.

→ SABOR



Gráfica 6

En el aspecto del sabor de las pruebas realizadas vemos como otra vez, en otro aspecto, las levaduras han aportado detalles diferenciadores a cada muestra de cerveza. (Gráfica 6)

La levadura Safale 05, como vemos en la encuesta, da un sabor más maltoso, a cereal, como era de esperar, ya que es una levadura utilizada para cervezas con poco carácter lupulado.

En la prueba realizada con la levadura WB06, se muestran unos valores muy igualados en cuanto al sabor a lúpulo, malta y equilibrada.

La levadura Safale 04, la utilizada en las cervezas Indian Pale Ale, se muestra un destacado sabor maltoso, aún siendo una IPA

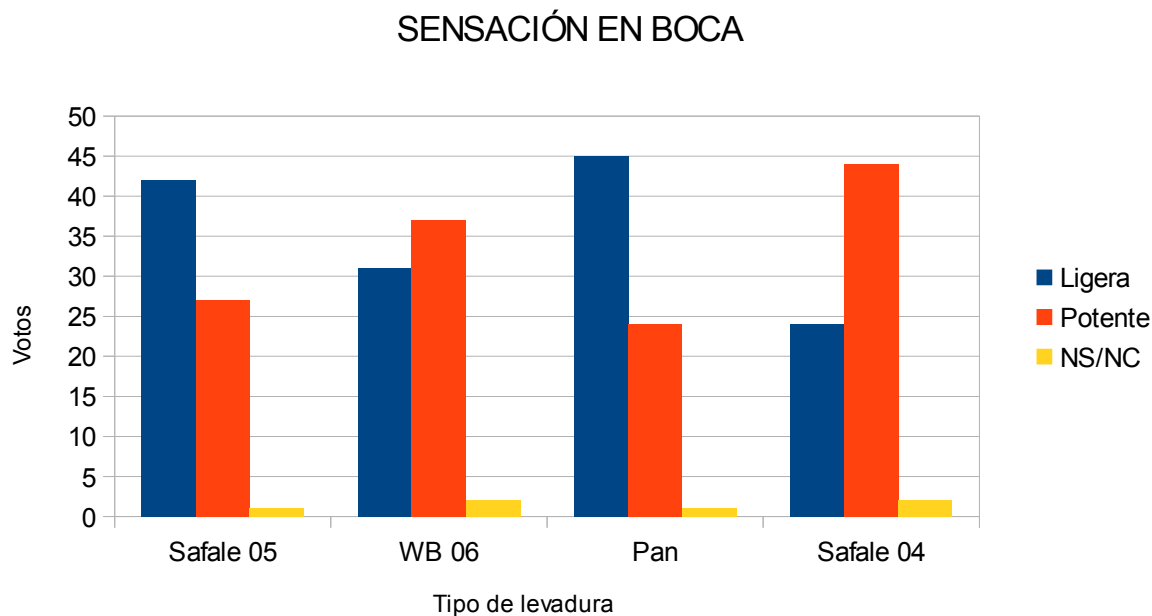
La muestra en la que se ha inoculado levadura de pan, se muestran unos resultados propios de una IPA, sabor lupulado, amargo, donde destacan muy poco las levaduras y las maltas. Estos resultados muestran una diferencia significativa con los esperados, ya que la levadura correspondiente al estilo IPA, debería destacar más el sabor a lúpulo y no es así.

Además, la levadura de pan, muestra unos resultados que hubiéramos esperado de una IPA. Según la muestra del modelo, sabemos que no es así, el sabor no es amargo, sino ácido. Así pues los resultados son un poco engañosos en este aspecto y puede ser debido al desconocimiento de los consumidores.



Además los resultados de las otras dos levaduras no dan ninguna información al respecto, solo que no corresponden al estilo de cerveza que se deseaba encontrar.

→ SENSACIÓN BOCA



Gráfica 7

La característica de sensación en boca hace referencia al sabor que cada persona encuentra cuando se toma este estilo de cerveza. Destacamos que la graduación es un poco más elevada que las cervezas convencionales y el sabor a lúpulo más notorio. (Gráfica 7)

Así pues, vemos que la cerveza con levadura Safale 04, destaca el sabor potente, característica que es propia del estilo IPA

Seguidamente vemos dos pruebas que han parecido más ligeras y fáciles de beber, como son las pruebas realizadas con la levadura Safale 05 y la levadura de pan.

Y del mismo modo que la cerveza con levadura Safale 04, la prueba con la levadura WB06, parece que haya parecido más potente al gusto.

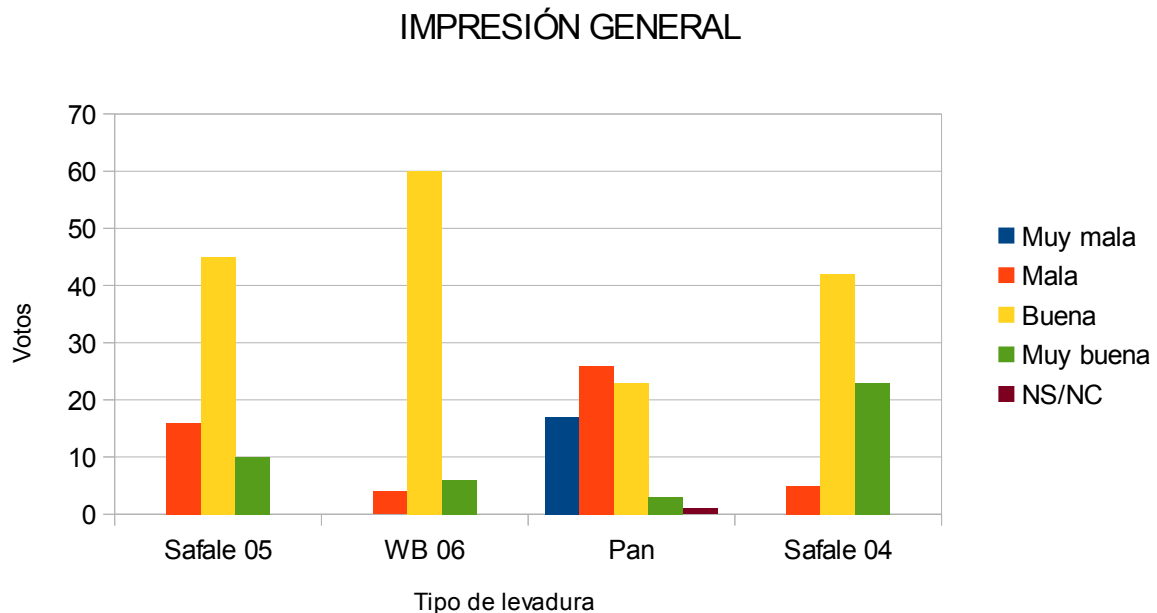
Los resultados obtenidos en la Safale 05 son los esperados, ya que, como hemos mencionado anteriormente, este estilo de levadura nos proporciona un gusto más ligero y fácil de beber, aunque proviene del mismo mosto, que otros estilos de levadura

Por el contrario la levadura WB06, parece ser que ha parecido más fuerte y potente. Este resultado puede deberse al estilo de levadura utilizada, éste es el estilo de las levaduras utilizadas para la elaboración de cervezas de trigo. Estas cervezas destacan por el trigo, son estilos pesados que, como se dice, podrías incluso masticar la cerveza. La levadura WB06 se ha obtenido de la mejora de levaduras utilizadas en las cervezas de trigo elaboradas por los monjes en los monasterios y han adquirido propiedades de esos estilos de cervezas. Es por esa razón que ha llevado a confusión.

La cerveza con levadura de pan es más ligera debido a que el sabor ácido enmascara todos los demás matices que tiene la cerveza, entre ellos la graduación que tiene

Por último la cerveza con la levadura Safale 04, obtiene los resultados esperados, con una sabor más potente de lo que la gente está acostumbrada.

→ IMPRESIÓN GENERAL



Gráfica 8

Por lo general las cervezas han gustado bastante, aún así hay que destacar algunos resultados que llaman bastante la atención. (Gráfica 8)

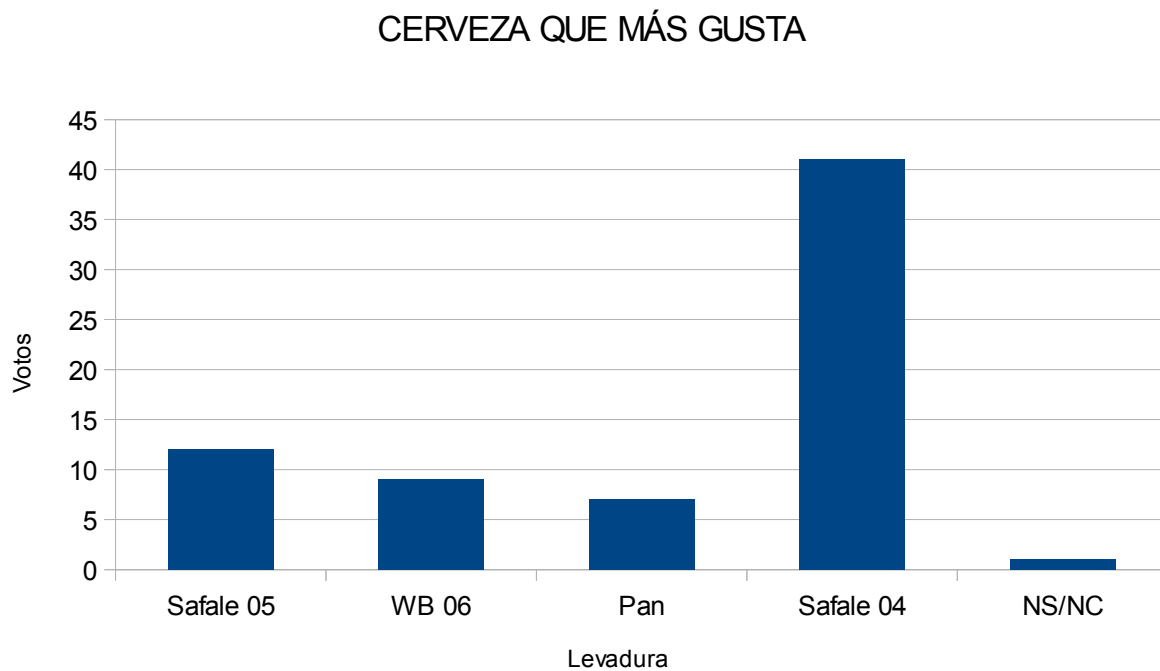
Como por ejemplo que la cerveza que aparece con más “Muy buena” es la cerveza que pertenece al estilo IPA y junto con el número de votos a “Buena”, es la que más ha gustado entre la muestra de votantes.

Las cervezas con las otras dos levaduras cerveceras, Safale 05 y WB06, también han gustado bastante entre los encuestados, aunque destaca la cerveza con la levadura WB06 que se acerca bastante a la IPA original.

Por último, como era de esperar, la cerveza con levadura de pan es la única en la que aparece el “Muy mala” de todas las muestras realizadas, detalle relevante de que no es una levadura elaborada para la elaboración de cerveza.

Por lo que concluimos, que en este apartado, se han observado datos obvios y poco sorprendentes. Aunque sí que es verdad que cabe destacar la alta aceptación a las cervezas con las levaduras WB06 y Safale 05.

→ CERVEZA QUE MÁS HA GUSTADO



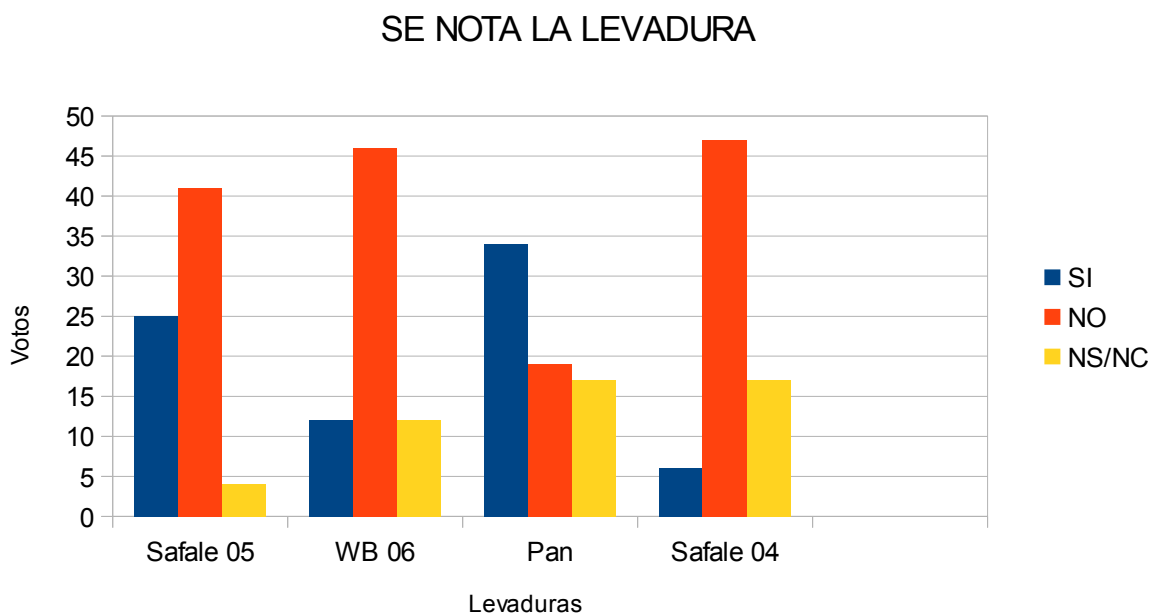
Gráfica 9

Como era de esperar, la cerveza que más ha gustado entre los encuestados es la que lleva la IPA. Ha conseguido más del doble de votos que la siguiente en el ranking. (Gráfica 9)

Destacable es que la cerveza con la levadura WB06 ha gustado menos de lo esperado después de ver el apartado de Impresión general y los datos obtenidos. Esto se puede deber a que la apariencia era muy buena, con una espuma densa, un aroma agradable y un sabor aceptable, pero a la hora de elegirla entre las mejores, muy pocas personas han creído que merecía dicha acreditación.

Siguiendo con los resultados esperados, la aceptación por la cerveza que contenía levadura de pan, ha sido mínima.

→ SE NOTA LA LEVADURA



Gráfica 10

En esta prueba quería saber si la levadura se notaba cuando se degustaba la cerveza. (Gráfica 10) Aunque la mayoría de los encuestados no les resultaba nada familiar el sabor de la levadura y lo desconocían, ha habido una de ellas que es muy notorio y se ha demostrado. Ha sido la prueba realizada con la levadura de pan.

Se puede deber a que la levadura de pan es más conocida y se tiene más conocimiento de su sabor que la levadura de cerveza y es por eso que destaca más en la encuesta.

También es reseñable que la cerveza que más ha gustado es la que menos votos tiene a que se nota la levadura.

Por eso, desde Cerveza Montmirà, apreciamos las cervezas que no tienen un sabor ni aroma marcado a levadura y es por esa razón que intentamos eliminar lo máximo posible en la sedimentación, añadir la cantidad necesaria en el proceso de fermentación para que el sabor sea el preciso y necesario e intentamos trabajar con levaduras que no tengan un sabor muy destacado o si lo tienen, que se compenetre con los otros ingredientes.

# CONCLUSIÓN

Después de agradecer a todas las personas, clientes y compañeros de sector la ayuda aportada para la realización de estas encuestas, debo mencionar algunas conclusiones generales obtenidas.

La primera y fundamental es que la gente está poco acostumbrada a beber cerveza artesana, no es un producto que se pueda encontrar con facilidad en cualquier bar y además la gente no tiene la costumbre de degustar un producto como la cerveza. Puede ser debido a que es un producto muy joven en el mercado y la cerveza industrial no se degusta.

A la hora de evaluar una cerveza y tener en cuenta sus características, he encontrado mucha variedad dentro de un mismo aspecto y en la misma cerveza. La poca costumbre y conocimiento de las personas hacen que lo simple que parece ver el color de una cerveza, lleve a tener 3 colores o matices diferentes: rubia, tostada y turbia.

Mi intención era ver la costumbre que tenía la gente de beber cerveza y que fuera de artesana. Aunque el término artesana no me acaba de gustar, ya que no porque sea artesana es buena ni porque sea industrial es mala. Lo que he intentado es que el consumidor de cerveza bebiera un estilo que está poco acostumbrado a beber y que lo puntuara.

Posiblemente hayan podido aparecer problemas en el proceso de producción: problemas en la maceración, poca eliminación de sedimentos, fallos en la primera y segunda fermentación... debido a que la cerveza no se ha realizado con los mismos utensilios que se hace en la empresa y esto lleve a elaborar un producto con algún fallo. Pero el producto ha salido conforme lo esperado y técnicamente no ha tenido ningún problema remarcable

Es por estas razones que desde Cervesa Montmirà, se pretenderá dar a conocer más este producto mediante catas, el futuro bar que se localizará en Castellón, charlas informativas... Para que la gente que lo desee y le interesa este producto, pueda conocerlo un poco más.

De la parte de la prueba, destacar que como ya podíamos prever, la levadura de pan no se utilizará para elaborar cerveza en ningún caso, ya que los resultados obtenidos de las encuestas hablan por si solos.

También podemos ver que las otras levaduras no han disgustado del todo, por lo que pueden llegar a utilizar para la elaboración de otros estilos ya que han tenido una aceptación más que aceptable.

Y por último, y lo que tenemos claro, es que la cerveza más agradable al gusto, al aroma, a la vista y en general, está en muy buenas condiciones y muy bien catalogada por los consumidores. Por lo que nos queda el intentar mejorarla y producirla con la misma ilusión y cuidados que lo estamos haciendo hasta la fecha

# PRESUPUESTO

<b>Concepto</b>	<b>Precio</b>
Capítulo 5 – Materia prima	173,36
I.V.A.	36,41
<b>TOTAL</b>	<b>209,77</b>

TOTAL

Dos cientos nueve euros y setenta y siete céntimos

## **21. BIBLIOGRAFIA**

- Brewing Water Chemistry Calculator - Brewer's Friend*. Recuperado 15 marzo 2017, desde <https://www.brewersfriend.com/water-chemistry/>
- Calderoni, J. L. (2012). *El proceso de la Maceración de la cerveza*. Recuperado 19 abril 2017, desde <https://www.verema.com/blog/el-blog-del-cerveceros/1005265-proceso-maceracion-cerveza>
- Cerveza Artesana. (2014). *Las cinco contaminaciones más frecuentes de la cerveza*. Recuperado 03 mayo 2017, desde <https://cervezartesana.es/tienda/blog/las-cinco-contaminaciones-mas-frecuentes-de-la-cerveza.html>
- Cervezas.info*. Recuperado 30 abril 2017, desde <https://www.cervezas.info/proceso-cerveceros/elaboracion-en-casa/macerado/>
- ¿Cuál es la diferencia entre la levadura de cerveza y la de panadero? - Muy Fitness*. Recuperado 10 mayo 2017, desde [http://muyfitness.com/diferencia-levadura-cerveza-info\\_19649/](http://muyfitness.com/diferencia-levadura-cerveza-info_19649/)
- DIFERENCIAS ENTRE UNA CERVEZA ARTESANAL E INDUSTRIAL*. Recuperado 16 abril 2017, desde <https://devinosconcarla.com/2014/08/29/diferencias-entre-una-cerveza-artesanal-e-industrial/>
- Fermentis - dry yeast for beer, ethanol, wine and spirits*. Recuperado 10 mayo 2017, desde <http://www.fermentis.com/>
- Gigliarelli, P. (2011). Teoría de la Maceración. *Revista MASH*. Recuperado 22 abril 2017, desde <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=376>
- Glucose (dextrose) para Priming - Mas malta*. Recuperado 10 mayo 2017, desde <http://www.masmalta.com/es/azucares/113-glucose-dextrose-para-priming.html>
- Hughes, G. (2014). *Cómo elaborar cerveza casera* (1a ed.). Barcelona: Omega.
- Koroluk, C. A. (2017). *Cerveza de Argentina - MACERACIÓN*. Recuperado 06 mayo 2017, desde <http://www.cervezadeargentina.com.ar/procesos/maceracion.html>
- Koroluk, C. A. (2017). *Cerveza de Argentina – Recetas de Comida con Cerveza*. Recuperado 06 mayo 2017, desde <http://www.cervezadeargentina.com.ar/procesos.html>
- Lo que importa es la cerveza!* Recuperado 16 abril 2017, desde <http://tucerveza.blogspot.com.es/2008/04/ipa.html>
- Marco Legal - Normativa aplicable a la cerveza - Cerveceros de España*. Recuperado 20 marzo 2017, desde [http://www.cerveceros.org/cont\\_mlegal.asp#e1](http://www.cerveceros.org/cont_mlegal.asp#e1)
- PROCESO QUIMICO DE LA CERVEZA*. Recuperado 05 mayo 2017, desde <https://ajbravo1.wordpress.com/2010/01/14/proceso-quimico-de-la-cerveza/>
- Sabrosía*. Recuperado 12 abril 2017, desde <https://www.sabrosia.com/2012/08/los-origenes-historicos-de-la-cerveza/>
- Tamaño de la muestra*. Recuperado 04 abril 2017, desde [https://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o\\_de\\_la\\_muestra](https://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra)
- Tips & Tricks - Fermentis*. Recuperado 20 marzo 2017, desde <http://www.fermentis.com/brewing/craftbrewing/tips-tricks/>

Alberto Vicent Monserrat





# **ANEXOS**



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I	Analítica de limpieza	Pág 86
ANEXO II	Producto limpieza Oxcar Brew	Pág 87
ANEXO III	Producto limpieza Alcamix L	Pág 88
ANEXO IV	Ficha técnica de la Levadura Safale 04	Pág 89
ANEXO V	Ficha técnica de la Levadura Safale 05	Pág 90
ANEXO VI	Ficha técnica de la Levadura WB 06	Pág 91
ANEXO VII	Parte producción Penyagolosa L1704	Pág 92
ANEXO VIII	Encuesta	Pág 93
ANEXO IX	Encuesta del experto	Pág 95

## ANEXO I



### INFORME DE ENSAYO

Tipo de muestra : Control Microbiológico Superficies (ISO 18593:2004).  
Nº de Referencia : 85/2017  
Fecha de Recogida/Entrada : 17/03/2017 – 17/03/2017  
Fecha Inicio/Finalización : 17/03/2017 – 21/03/2017

Remitido por : Muestreo por parte de personal técnico.  
Cantidad de Muestra : Control de superficies.  
Hora Recogida/Entrada : - 9:45 h  
Denominación de la Muestra : Cervecería Montmirá. Muestra Manguera.

### RESULTADOS

<u>Parámetro</u>	<u>Método</u>	<u>Unidades</u>	<u>Hallazgo</u>
Listeria	Contam Swab		<b>Negativo</b>

### OBSERVACIONES:

Castellón de la Plana a 23 de marzo de 2.017.  
Laboratorio de análisis C.O.F.



Fdo.: Antonio Esteller Bovaiva.  
RESPONSABLE LABORATORIO.

Los resultados solo conciernen a las muestras presentadas a ensayo.

**ALDAMUS HISPANIA, S.L.**

ALEJANDRO GARCIA, 15  
 UTIEL (VALENCIA) ESPAÑA  
 096609862  
 Tel: +34 962 17 18 06 Fax: +34 962 17 24 59  
 aldamus@aldamus.es

**IAE**

INNOVACIONES AGRICOLAS EUROPEAS, S.L.  
 POL.IND. LA LAGUNA, C/1. PISUERGA, 43  
 47500 PEÑAFIEL (VALENCIA)  
 www.innovacionesagricolaeuropeas.com

**FICHA TECNICA****OXCAR BREW****LIMPIADOR HIGIENIZANTE****CARACTERÍSTICAS**

El peróxido de hidrógeno, conocido como peróxido de hidrógeno sólido, al disolverse se descompone en oxígeno, agua y carbonato de sodio. Su contenido en oxígeno activo iguala al del peróxido de hidrógeno.

A diferencia del peróxido de hidrógeno es mucho más estable, por lo que es seguro en su manejo y es activo con bajas temperaturas.

Preparado para la limpieza e higienización de todo el equipo de elaboración y envasado de forma respetuosa con el medio ambiente.

**MODO DE EMPLEO Y DOSIFICACION**

Para aplicación a razón de 4 gr/lit de agua.

Dejar actuar durante 4-5 minutos.

No necesita enjuagar.

**CONTENIDO**

Peroxidato de carbonato de sodio 50%

Excipiente csp 100%

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS**

Aspecto: Sólido granular

Color: Blanco

pH (solución 1% a 20 °C): 10

**PRESENTACION**

Envases de 5 y 20 kgs.

**PRECAUCIONES**

R22 Nocivo por ingestión

S2 Mantener fuera del alcance de los niños.

S24 Evitar el contacto con la piel

S26 En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua y acudir al médico

S28 En caso de contacto con la piel, lavar con abundante agua.

S36/37/39 Usar ropa protectora adecuada, guantes y protección ocular/facial

S45 En caso de accidente o malestar acudir al médico.

**En caso de accidente consultar al Servicio Médico de Información Toxicológica. Tel. 915 620 420**

Información orientativa con fines comerciales. Atenerse a las indicaciones de la etiqueta y de la ficha de Seguridad para el manejo y empleo del producto. Contactar con nuestro Departamento Técnico para resolver posibles dudas.

## ANEXO III

# ALCAMIX L

Q660V0207/08/06/B/1

<b>PRESENTACION</b>	Líquido amarillo claro.
<b>APLICACION</b>	Producto destinado a la limpieza alcalina en general y al lavado de botellas.
<b>COMPOSICION</b>	Producto a base de hidróxido de sodio, agentes tensioactivos de tipo no iónico no espumante y agentes secuestrantes.
<b>PROPIEDADES</b>	<p>Por su contenido en agentes tensioactivos, el ALCAMIX L garantiza una limpieza profunda. En lo que concierne al lavado de botellas, el ALCAMIX L garantiza unas botellas perfectamente limpias y brillantes. Además, el ALCAMIX L posee un buen poder antitártaro estable en medio alcalino, un poder antiespumante eficaz y un excelente aclarado.</p> <p>No poner en contacto con el aluminio.</p> <p>Producto apto para su aplicación en la industria alimentaria (cervecería, bebidas, etc) y cumple con todas las legislaciones nacionales y europeas actualmente en vigor.</p>
<b>CONCENTRACIONES DE EMPLEO</b>	<p><u>Limpieza en general</u> 1 - 2 % v/v preferentemente a una temperatura superior a 50°C.</p> <p><u>Limpieza de botellas</u> 1 - 3 % según la dureza del agua y el grado de suciedad de las botellas.</p> <p>El ALCAMIX L es principalmente eficaz a una temperatura superior a 50°C.</p>
<b>VALORACION</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>· Pipetear 20 ml de solución de empleo del producto.</li><li>· Añadir 100 ml de agua destilada aprox., 2 g de BaCl<sub>2</sub>, unas gotas de fenoltaleína y agitar.</li><li>· Valorar con una solución HCl N hasta su decoloración.</li></ul> <p>[ALCAMIX L] % v/v = número de ml HCl N x 0,476 [ALCAMIX L] % p/v = número de ml HCl N x 0,657</p> <p>Peso específico: 1,380 ± 0,015</p>
<b>EMBALAJE</b>	Garrafa - bidón - contenedor (IBC)
<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>	Ver ficha de datos de seguridad.

SOPURA QUIMICA, S.A.  
Ctra Nacional II, km 505  
25300 TARREGA

TEL 973 311355  
FAX 973 310036  
E-mail: [espora@sopura.com](mailto:espora@sopura.com)

**SOPURA** 

Cepa ale inglesa seleccionada por su rápida capacidad fermentativa y por formar un sedimento compacto al final de la fermentación, ayudando a mejorar la claridad de la cerveza. Recomendada para la producción de un amplio rango de ales y especialmente adaptadas para acondicionamiento en barriles y fermentación en tanques cilíndrico - cónicos.

**INGREDIENTES:** Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), agente emulsionante E491

**ÉSTERES  
TOTALES**

37

ppm a 18°F y 20°C  
en tubos ERG

**ALCOHOLES  
SUPERIORES TOTALES**

363

ppm a 18°F y 20°C  
en tubos ERG

**AZÚCARES  
RESIDUALES**

18 g/l\*

\* 10g maltotriosa/l  
corresponde a un aumento  
aparente de 75%

**FLOCULACIÓN**

+

**SEDIMENTACIÓN**

Rápido

**FERMENTACIÓN:** ideal 15-20°C (59-68°F)

**DOSIS:** 50 a 80 g/hl en la fermentación primaria

**INSTRUCCIONES DE SIEMBRA:**

Previamente a la inoculación, se debe rehidratar la levadura seca en un recipiente con agitación hasta formar una crema. El procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en un volumen de agua estéril o mosto 10 veces superior a su propio peso, a una temperatura de 25 a 29°C (77°F to 84°F). Una vez que el peso total de la levadura se encuentre reconstituido en forma de crema (esta etapa lleva de 15 a 30 minutos) se mantiene la agitación suave por otros 30 minutos. Posteriormente se siembra la crema obtenida en los fermentadores. Alternativamente, se puede sembrar directamente levadura seca en el fermentador, asegurando que la temperatura del mosto supere los 20 °C (68 °F). Este procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en forma progresiva sobre la superficie del mosto, asegurando que la misma cubra toda el área disponible, evitando la formación de grumos. Se deja en reposo por 30 minutos y luego se mezcla el mosto, por ejemplo, utilizando aireación.

**ANÁLISIS TÍPICOS:**

% peso sacar:	94.0 - 96.5
Células viables al empaquetado:	> 6 x 10 <sup>9</sup> /g
Bacterias totales*:	< 5 / ml
Bacterias ácido acéticas*:	< 1 / ml
Lactobacilos*:	< 1 / ml
Pedococcus*:	< 1 / ml
Levaduras salvajes no <i>Saccharomyces</i> *:	< 1 / ml
Microorganismos patógenos:	en acuerdo a la regulación vigente

\*Cuando la levadura seca es inoculada a una tasa de 100 g/hl o > 6 x 10<sup>9</sup> células viables / ml

**ALMACENAMIENTO**

Durante el transporte: el producto puede ser transportado y almacenado a temperatura ambiente durante 3 meses, sin que sea afectada su performance.  
A destino: Conservar en lugar fresco (< 10 °C / 50 °F) y ambiente seco.

**VIDA ÚTIL**

36 meses luego de la fecha de producción. Ver la fecha máxima recomendada para su empresa en el sachet.  
Los sachet abiertos deben ser sellados y almacenados a 4°C (39°F) y utilizados dentro de los 7 días posteriores a su apertura. No utilizar los sachet blandos o dañados.

Se informa que cualquier cambio en el proceso fermentativo puede alterar la calidad final del producto. Por lo tanto, se sugiere realizar ensayos de fermentación antes de utilizar comercialmente nuestra levadura.

TECHNICAL DATA SHEET - SafAle™ S-04 - Rev: NOV2016

The obvious choice for beverage fermentation   

Fermentis Division of S.I. Lesaffre - BP 3029 - 117 Rue Gabriel Péri - 39103 Marquay-Bresson Cedex - FRANCE - Tel: +33 (0)3 20 81 62 75 - Fax: +33 (0)3 20 81 62 70 - www.fermentis.com





Levadura ale americana, que produce cervezas bien balanceadas, con baja concentración de diacetilo y un paladar final limpio, fresco y vivaz. Forma una capa superficial y se caracteriza por permanecer en suspensión durante la fermentación.

**INGREDIENTES:** Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), agente emulsionante E491

**ÉSTERES  
TOTALES**

40

ppm a 10°F y 20°C  
en tubos RBC

**ALCOHOLES  
SUPERIORES TOTALES**

269

ppm a 10°F y 20°C  
en tubos RBC

**AZÚCARES  
RESIDUALES**

11 g/l\*

\* 1g maltotriosa/l.  
corresponde a un atenuación  
aparente de 91%

**FLOCULACIÓN**

+/-

**SEDIMENTACIÓN**

Medio

**FERMENTACIÓN:** ideal 15-20°C (59-68°F)

**DOSIS:** 50 a 80 g/hl en la fermentación primaria

**INSTRUCCIONES DE SIEMBRA:**

Previamente a la inoculación, se debe rehidratar la levadura seca en un recipiente con agitación hasta formar una crema. El procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en un volumen de agua estéril o mosto 10 veces superior a su propio peso, a una temperatura de 25 a 29°C (77°F to 84°F). Una vez que el peso total de la levadura se encuentre reconstituido en forma de crema (esta etapa lleva de 15 a 30 minutos) se mantiene la agitación suave por otros 30 minutos. Posteriormente se siembra la crema obtenida en los fermentadores. Alternativamente, se puede sembrar directamente levadura seca en el fermentador, asegurando que la temperatura del mosto supere los 20 °C (68 °F). Este procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en forma progresiva sobre la superficie del mosto, asegurando que la misma cubra toda el área disponible, evitando la formación de grumos. Se deja en reposo por 30 minutos y luego se mezcla el mosto, por ejemplo, utilizando aireación.

**ANÁLISIS TÍPICOS:**

% peso sacco:	94.0 - 96.5
Células viables al empaquetado:	> 6 x 10 <sup>9</sup> /g
Bacterias totales*:	< 5 / ml
Bacterias ácido acéticas*:	< 1 / ml
Lactobacilos*:	< 1 / ml
Pedococcus*:	< 1 / ml
Levaduras salvajes no <i>Saccharomyces</i> *:	< 1 / ml
Microorganismos patógenos:	en acuerdo a la regulación vigente

\*Cuando la levadura seca es inoculada a una tasa de 100 g/hl o > 6 x 10<sup>9</sup> células viables / ml

**ALMACENAMIENTO**

Durante el transporte: el producto puede ser transportado y almacenado a temperatura ambiente durante 3 meses, sin que sea afectada su performance.

A destino: Conservar en lugar fresco (< 10 °C / 50 °F) y ambiente seco.

**VIDA ÚTIL**

36 meses luego de la fecha de producción. Ver la fecha máxima recomendada para su impresión en el sachet.

Los sachet abiertos deben ser sellados y almacenados a 4°C (39°F) y utilizados dentro de los 7 días posteriores a su apertura. No utilizar los sachet blandos o dañados.

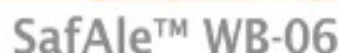
Se informa que cualquier cambio en el proceso fermentativo puede alterar la calidad final del producto. Por lo tanto, se sugiere realizar ensayos de fermentación antes de utilizar comercialmente nuestra levadura.

TECHNICAL DATA SHEET - SaWe™ US-05 - Rev. NOV2016

The obvious choice for beverage fermentation    

Fermentis Division of S.L. Lesaffre - BP 3029 - 137 Rue Gabriel Péri - 58703 Marcq-en-Barrois Cedex - FRANCE - Tel. +33 (0)3 20 81 82 75 - Fax. +33 (0)3 20 81 82 70 - www.fermentis.com






Levadura de especialidad, seleccionada para fermentaciones de cervezas de trigo. Produce notas sutiles de ésteres y fenoles típicos de las cervezas de trigo. Permite elaborar cervezas con un perfil de alta "drinkability" y presenta una gran capacidad de mantenerse en suspensión durante la fermentación.

**INGREDIENTES:** Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), agente emulsionante E491

**ÉSTERES  
TOTALES**

78

ppm a 18°F y 20°C  
en tabos EBC
**ALCOHOLES  
SUPERIORES TOTALES**

404

ppm a 18°F y 20°C  
en tabos EBC
**AZÚCARES  
RESIDUALES**

0 g/l\*

\* Dg maltotriosa/L  
corresponde a una atenuación  
aparente de 85%
**FLOCULACIÓN**

-

**SEDIMENTACIÓN**

Lento

**FERMENTACIÓN:** ideal 18-24°C (64-75°F)

**DOSIS:** 50 a 80 g/hl en la fermentación primaria

**INSTRUCCIONES DE SIEMBRA:**

Previamente a la inoculación, se debe rehidratar la levadura seca en un recipiente con agitación hasta formar una crema. El procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en un volumen de agua estéril o mosto 10 veces superior a su propio peso, a una temperatura de 25 a 29°C (77°F a 84°F). Una vez que el peso total de la levadura se encuentre reconstituido en forma de crema (esta etapa lleva de 15 a 30 minutos) se mantiene la agitación suave por otros 30 minutos. Posteriormente se siembra la crema obtenida en los fermentadores. Alternativamente, se puede sembrar directamente levadura seca en el fermentador, asegurando que la temperatura del mosto supere los 20°C (68°F). Este procedimiento consiste en esparcir la levadura seca en forma progresiva sobre la superficie del mosto, asegurando que la misma cubra toda el área disponible, evitando la formación de grumos. Se deja en reposo por 30 minutos y luego se mezcla el mosto, por ejemplo, utilizando aireación.

**ANÁLISIS TÍPICOS:**

% peso seco:	94.0 - 96.5
Células viables al envasado:	$> 6 \times 10^8$ /g
Bacterias totales*:	$< 5$ / ml
Bacterias ácido acéticas*:	$< 1$ / ml
Lactobacilos*:	$< 1$ / ml
Pediococcus*:	$< 1$ / ml
Levaduras salvajes no <i>Saccharomyces</i> *:	$< 1$ / ml
Microorganismos patógenos:	en acuerdo a la regulación vigente

\*Cuando la levadura seca es inoculada a una tasa de 100 g/hl o  $> 6 \times 10^8$  células viables / ml

**ALMACENAMIENTO**

Durante el transporte: el producto puede ser transportado y almacenado a temperatura ambiente durante 3 meses, sin que sea afectada su performance.

A destino: Conservar en lugar fresco ( $< 10$  °C / 50 °F) y ambiente seco.

**VIDA ÚTIL**

36 meses luego de la fecha de producción. Ver la fecha máxima recomendada para su Impresa en el sachet.

Los sachet abiertos deben ser sellados y almacenados a 4°C (39°F) y utilizados dentro de los 7 días posteriores a su apertura. No utilizar los sachet blandos o dañados.

Se informa que cualquier cambio en el proceso fermentativo puede alterar la calidad final del producto. Por lo tanto, se sugiere realizar ensayos de fermentación antes de utilizar comercialmente nuestra levadura.

ANEXO VII

PARTE DE PRODUCCION CERVEZA MONTMIRA S.L.L									
NUM. LOTE:	1704.1	TIPO:	penyagolosa	AGUA:		MALTAS:	TIPOS:	KG:	LOTE:
FECHA:	16/02/2017			DUREZA:	4		pale ale	100	M161000397-82941
OBJETIVO:	LITROS:			COLOR:			carablond	16	M160800207-81659
	ALCOHOL%	4,6979865772		PH:			chocolate	0,52	M161100101-82941
	D.O.:	1050					avena	6	46131117
	D.F.:	1015		GR.PLATO:	12,5				
INICIO ELABORACION:		06:00							
						LUPULOS:	TIPOS:	KG:	LOTE:
TIEMPOS MACERADO:	HORA:	TEMP:	DURACION:				columbus	0,637	VPS15039 22UK
	06:10	67	120				datiles	1,2	
							irish moss	10 past	MN011/16
							cascade	0,4	FP15169
									FP15445
INI.COCC.:	10:45	LITROS:	493						
ADICCIÓN LUPULOS 1º	naget		10:50	LEVADURA:	safale 04	0,249 KG			
2º	datiles		11:40	LOTE:	KB H2 1600272		NOTAS:		
3º	irish		12:00				Potencial	96,2024	
4º	cascade		12:20				Extracto	108,2379375	
DEPOSITO:	Acero	TEMP FERM	20				Rendimiento	112,51064163	
		DENS.INIC.	1050				Altura cm	13 cm	
		VOL(L)	400						
FERMENT:	DIA:	HORA:	TEMP:	DENSIDAD:					
	16/02/2017	13:30	20	1050					
ENFRIAM:	DIA:	HORA:	TEMP:	DENSIDAD:					
	24/02/2017	09:30	14	1015			Dextrosa (4%)	3,4 kg	
	25/02/2017	09:00	4	1015			RF46L		
ENVASADO:	DIA:	HORA INICIO	HORA FINAL	LITROS	TIPO BOT	Nº BOT			
	03/03/2017	10:00	15:00	824,67	tercio	2499			
		BIDONES		LOTE BOT	P002 /2017				
				LOTE CHAP	M17-44				

## ANEXO VIII

# ENCUESTA CERVEZA ARTESANA

Vamos a realizar una pequeña encuesta para comprobar la calidad de la cerveza que van a probar los consumidores. Para más información la cerveza que van a probar es una IPA, concretamente la peñagolosa, y se ha elaborado con 4 tipos de levadura diferentes. Las 4 cervezas que se van a degustar, se tomarán en las mismas condiciones de temperatura, en el mismo estilo de vaso y con un sorbo de agua para limpiar la boca previo a cada degustación, todo ello para que nada interfiera en el gusto real de cada cerveza.

Para poder identificar a cada persona, identificaremos cada encuesta realizada con las dos primeras letras del nombre, los dos primeros dígitos del DNI y su letra.

Código identificativo: -----

1- Eres cervecero/a y te gusta probar diferentes estilos de cerveza	Si	No
2- Que estilo de cerveza te gusta más	Rubia    Tostada	Negra

A continuación vamos a relizar una serie de cuestiones sobre las 4 cervezas señaladas

### CERVEZA 1

3- Puntua la cerveza según:	Malta	Lúpulo		
Aroma	Ligera	Persistente		
Espuma	Turbia	Rubia	Tostada	Negra
Aspecto	Lúpulo	Malta	Levadura	Equilibrada
Sabor	Ligera	Potente		
Sensación boca	Muy mala	Mala	Buena	Muy buena
Impresión general				

4- Notas las levaduras en la cerveza	Si	No
5- Nota de la cerveza	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10	

### CERVEZA 2

6- Puntua la cerveza según	Malta	Lúpulo		
Aroma	Ligera	Persistente		
Espuma	Turbia	Rubia	Tostada	Negra
Aspecto	Lúpulo	Malta	Levadura	Equilibrada
Sabor	Ligera	Potente		
Sensación boca	Muy mala	Mala	Buena	Muy buena
Impresión general				

7- Notas las levaduras en la cerveza	Si	No
8- Nota de la cerveza	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10	

### CERVEZA 3

9- Puntua la cerveza según	Malta	Lúpulo		
Aroma	Ligera	Persistente		
Espuma	Turbia	Rubia	Tostada	Negra
Aspecto	Lúpulo	Malta	Levadura	Equilibrada
Sabor	Ligera	Potente		
Sensación boca	Muy mala	Mala	Buena	Muy buena
Impresión general				

10- Notas las levaduras en la cerveza	Si	No
11- Nota de la cerveza	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10	

## CERVEZA 4

12- Puntua la cerveza según

Aroma	Malta	Lúpulo		
Espuma	Ligera	Persistente		
Aspecto	Turbia	Rubia	Tostada	Negra
Sabor	Lúpulo	Malta	Levadura	Equilibrada
Sensación boca	Ligera	Potente		
Impresión general	Muy mala	Mala	Buena	Muy buena

13- Notas las levaduras en la cerveza

Si                      No

14- Nota de la cerveza

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Que cerveza te gusta más

1      2      3      4

Sabrías decir que levadura corresponde a cada cerveza

Ale →

Pan →

Pilsen →

Trigo →

Si notas alguna diferencia en algún aspecto a destacar en alguna de ellas anotalo

Gracias por participar en la encuesta y espero hayas disfrutado de la degustación

## ANEXO IX

# ENCUESTA CERVEZA ARTESANA

Vamos a realizar una pequeña encuesta para comprobar la calidad de la cerveza que van a probar los consumidores. Para más información la cerveza que van a probar es una IPA, concretamente la peñagolosa, y se ha elaborado con 4 tipos de levadura diferentes. Las 4 cervezas que se van a degustar, se tomarán en las mismas condiciones de temperatura, en el mismo estilo de vaso y con un sorbo de agua para limpiar la boca previo a cada degustación, todo ello para que nada interfiera en el gusto real de cada cerveza.

Para poder identificar a cada persona, identificaremos cada encuesta realizada con las dos primeras letras del nombre, los dos primeros dígitos del DNI y su letra.

Código identificativo: **TO73D**

1- Eres cervecero/a y te gusta probar diferentes estilos de cerveza **Si** No  
 2- Que estilo de cerveza te gusta más Rubia **Tostada** Negra

A continuación vamos a relizar una serie de cuestiones sobre las 4 cervezas señaladas

### CERVEZA 1

3- Puntua la cerveza según:

Aroma	<b>Malta</b>	Lúpulo		
Espuma	<b>Ligera</b>	Persistente		
Aspecto	Turbia	Rubia	<b>Tostada</b>	Negra
Sabor	Lúpulo	Malta	Levadura	<b>Equilibrada</b>
Sensación boca	<b>Ligera</b>	Potente		
Impresión general	Muy mala	Mala	<b>Buena</b>	Muy buena

4- Notas las levaduras en la cerveza Si **No**  
 5- Nota de la cerveza 1 - 2 - 3 - 4 - **5** - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

### CERVEZA 2

6- Puntua la cerveza según

Aroma	<b>Malta</b>	Lúpulo		
Espuma	Ligera	<b>Persistente</b>		
Aspecto	<b>Turbia</b>	Rubia	Tostada	Negra
Sabor	Lúpulo	Malta	<b>Levadura</b>	Equilibrada
Sensación boca	<b>Ligera</b>	Potente		
Impresión general	Muy mala	Mala	<b>Buena</b>	Muy buena

7- Notas las levaduras en la cerveza **Si** No  
 8- Nota de la cerveza 1 - 2 - 3 - 4 - **5** - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

### CERVEZA 3

9- Puntua la cerveza según

Aroma	<b>Malta</b>	Lúpulo		
Espuma	<b>Ligera</b>	Persistente		
Aspecto	<b>Turbia</b>	Rubia	Tostada	Negra
Sabor	Lúpulo	Malta	<b>Levadura</b>	Equilibrada
Sensación boca	<b>Ligera</b>	Potente		
Impresión general	<b>Muy mala</b>	Mala	Buena	Muy buena

10- Notas las levaduras en la cerveza **Si** No  
 11- Nota de la cerveza **1** - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10

## CERVEZA 4

12- Puntua la cerveza según

Aroma	Malta	Lúpulo		
Espuma	Ligera	Persistente		
Aspecto	Turbia	Rubia	Tostada	Negra
Sabor	Lúpulo	Malta	Levadura	Equilibrada
Sensación boca	Ligera	Potente		
Impresión general	Muy mala	Mala	Buena	Muy buena

13- Notas las levaduras en la cerveza

Si No

14- Nota de la cerveza

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Que cerveza te gusta más

1      2      3      **4**

Sabrías decir que levadura corresponde a cada cerveza

Ale	→	<b>4</b>
Pan	→	<b>3</b>
Pilsen	→	<b>1</b>
Trigo	→	<b>2</b>

Si notas alguna diferencia en algún aspecto a destacar en alguna de ellas anotalo

Gracias por participar en la encuesta y espero hayas disfrutado de la degustación

Alberto Vicent Monserrat

# **PLIEGO DE CONDICIONES**





## **LEVADURA**

La levadura se recibe en sobre envasados al vacío y se debe mantener a una temperatura de 10°C. Una vez se empieza el sobre, se ha de desachar el resto, ya que es muy fácil que se contamine la levadura y posteriormente la cerveza.

## **MALTAS**

La distribución de la malta se lleva a cabo mediante sacos de 25 kg y el distribuidor los transporta en palets.

La malta ha de venir sin molturar y realizar la molturación en la propia fábrica para poder obtener más rendimiento de ella. En caso de no tener molinillo, se deberá realizar la molturación en la planta de distribución, pero será apropiado la utilización rápida de dicho cereal. Debido a que los azúcares verse reducidos y en el proceso de maceración, obtener un rendimiento menor al esperado.

El almacenamiento será muy importante, por ello, deberemos guardar todo el grano en un lugar seco y a temperaturas bajas, para evitar la proliferación de hongos y larvas que consuman o estropeen el cereal.

Tanto la malta como el cereal sin maltear, deberán utilizarse en proporciones adecuadas para la obtención de la cerveza adecuada. Será muy importante ser conocedor de las cualidades de cada estilo.

## **LÚPULO**

El lúpulo, al igual que la levadura, se suministra envasado al vacío para evitar la oxidación de la flor y por consiguiente la pérdida de sus características. Será importante almacenarlo en un lugar frío y que no tenga contacto con la luz, como vemos en las bolsas en las que el distribuidor nos lo suministra.

Una vez hayamos abierto una bolsa de lúpulo, será importante almacenarlo a temperaturas muy bajas y sellado, para evitar la pérdidas de las cualidades del lúpulo. Si se pudiera envasar al vacío otra vez y guardarlo en el congelador, sería la mejor opción.

Del mismo modo que las maltas, el lúpulo se ha de saber utilizar y saber sus características para poder añadirlo correctamente en la cerveza. Con la variedad de lúpulo que hay y la utilización de cada uno de ellos en un momento de la cocción, si no lo conoces bien, puedes realizar una cocción incorrecta y obtener el producto que no deseabas.

## **AGUA**

El agua utilizada para la elaboración de cerveza puede ser de la red pública, pero teniendo en cuenta los parámetros estipulados por sanidad para la utilización de agua en la industria alimentaria.

Esto lo conseguiremos haciendo analíticas de agua periódicamente y contactando con el distribuidor de agua y, en el caso de que hubiera algún problema, deberían avisarnos.

Además, para que resalten más los productos que a nosotros nos interesan, sería interesante trabajar con un agua totalmente neutra, para así, eliminar todas las sales presentes en el agua. En caso de que así fuera, podríamos realizar nosotros mismos la composición del agua, a nuestro gusto, con la adición de las sales que nos interesen y en la cantidad que creamos oportuna.

## DEPÓSITOS 1200L y 600L

### Instalar en un lugar fijo, seguro y cómodo

Los depósitos, sin importar la capacidad que tengan, se entregan montados, sin necesidad de realizar ninguna unión entre piezas. Desde la propia fábrica se distribuyen de esta forma para evitar problemas y evitarse el desplazamiento para la instalación.

El único trabajo que requieren una vez llegan a fábrica, será situarlos en el lugar donde se quiera.

Se puede utilizar una pluma para instalarse en el lugar que se quiera dentro de la fábrica o si no cabe la pluma, se buscará cualquier método para poder desplazarlo dentro de la fábrica cómodamente.

El transporte se debe realizar de forma segura, para evitar riesgos en primer lugar para el operario o los operarios que intervienen en su instalación y también en la integridad del propio depósito para evitar magulladuras o ruturas de cualquier parte del mismo.

Se recomienda envolver el depósito con mantas, cartones ... para asegurarse de que no rozará directamente con nada y se mantendrá en perfectas condiciones hasta llegar al destino.

### Camisa interior con líquido refrigerante

Los depósitos se pedirán con una camisa interior, por donde circulará el líquido refrigerante que ayudará a controlar la temperatura de la cerveza dentro del depósito.

Dicho líquido refrigerante irá desde el equipo de frío hasta el depósito y volverá al equipo de frío.

La conexión será la siguiente, habrá una manguera que irá desde la salida del equipo de frío hasta la entrada de la camisa y otra desde la salida de la camisa del depósito hasta la entrada del equipo de frío. De esta forma, el líquido refrigerante tendrá la temperatura óptima para refrigerar la cerveza cuando sale del equipo de frío, llegará al fermentador, saldrá del fermentador con una temperatura superior a la de entrada y volverá al equipo de frío para que éste vuelva a disminuir la temperatura del líquido refrigerante, como podemos ver en la (Imagen 31).

Este proceso lo llevará a cabo un fontanero especializado con el trato de este tipo de depósitos y materiales.



Imagen 31– Conexiones líquido refrigerante y sensor temperatura

## Limpieza

Para la limpieza se utilizará el mecanismo bola-bomba. La bola, (Imagen 32), se encarga de repartir el agua por todo el depósito para que no se quede ninguna parte sin limpiar.

Importante será la limpieza del fermentador, como el de cualquier otro material que contenga cerveza. Para ello se necesitará una bomba hidráulica por impulsión y dos mangueras alimentarias. Una de ellas se conectará desde la salida inferior del fermentador hasta la entrada de la bomba y la otra manguera, desde la salida de la bomba hasta la tubería de entrada del producto de limpieza, (Imagen 33). El producto irá circulando por el depósito debido a la entrada por la parte superior del fermentador y salida por la parte inferior. La bomba aportará la energía para subir el desinfectante a la parte superior y absorberlo de la parte inferior.



Imagen 32 – Limpieza



Imagen 33 – Limpieza depósitos

## Añadir la cerveza

Una vez se ha terminado la cocción del mosto y haya pasado por el intercambiador de placas, se depositará en el fermentador. El método más sencillo y más higiénico es por la salida superior del propio depósito. Una bomba hidráulica empujará el mosto desde el contenedor de cocción hasta el intercambiador de placas y de éste al fermentador. La entrada al depósito es mediante una manguera que conecte el intercambiador de placas al depósito fermentador. La conexión es mediante una unión roscada.

También se podría hacer por la apertura superior, pero debido a que debe estar bastante tiempo abierto porque el mosto va entrando poco a poco y hay bastante cantidad, sería un lugar por donde podrían entrar cualquier microorganismo y contaminarnos todo el lote. Así pues, es más higiénico el primer método.

## Añadir la levadura

La levadura se deberá acondicionar para que la fermentación tenga lugar en buenas condiciones. El acondicionado se iniciará con agua a unos 30° y la cantidad de levadura calculada mediante la fórmula 1. Seguidamente se dejará reposar unos 15 minutos, a continuación se agitará manualmente, con movimientos suaves, rotativos. Se dejará reposar unos 5 minutos y se añadirá mosto, la misma cantidad que de agua.

Para inocularla en el mosto, se utilizará la tapa superior, se abrirá suavemente, la abertura será la menor posible, lo suficiente para poder añadir la levadura sin ningún problema. No pasará nada, ya que serán solamente unos segundos y como estará todo bien desinfectado, no habrá problemas de contaminaciones.

### Mantenimiento

El mantenimiento de estos depósitos será solamente:

- > Controlar la limpieza, tanto interior como exterior
- > Controlar las uniones roscadas de todas las conexiones
- > Controlar el líquido refrigerante

### **EQUIPO DE FRIO**

Del mismo modo que los fermentadores, el equipo de frío solamente necesitará un toma de alimentación cercana, por eso se tendrá que hacer nada. Solamente se deberá tener en cuenta unas cuantas condiciones para el buen funcionamiento del aparato:

- 1- El equipo de frío deberá estar separado de cualquier pared u objeto, ya que deberá disipar el calor y si no está separado de los objetos pueden aparecer problemas.
- 2- Evitar el contacto del agua con el dispositivo
- 3- Evitar el contacto directo del líquido refrigerante con cualquier parte interior del depósito

Del mismo modo que el fermentador, deberán conectarse las mangueras para el transporte del líquido refrigerante desde el equipo de frío hasta el fermentador. Este proceso lo llevará a cabo un fontanero, persona especializada en la instalación de equipos similares. (Imagen 35)

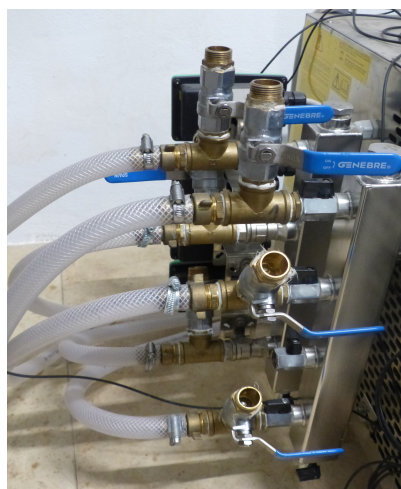


Imagen 34 – Conexión equipo frío



Imagen 35 – Equipo de frío

### Líquido refrigerante

Será importante la cantidad de líquido refrigerante que se debe añadir. Junto con el equipo de frío se administra el líquido refrigerante, el propilenglicol. Pero no se deberá añadir solamente el líquido refrigerante para el descenso de la temperatura de la cerveza. Deberá introducirse una mezcla del líquido refrigerante con agua, la cantidad líquido refrigerante y agua será del 45%-55%. En la actualidad se utiliza solamente tres salidas para los tres fermentadores de los que disponemos (Imagen 34)

### Necesidades de energía

La alimentación del equipo de frío se lleva a cabo mediante energía eléctrica, un enchufe normal para alimentar todo el mecanismo de refrigeración del líquido

El mantenimiento del equipo de frío deberá ser:

- 1- Controlar el líquido refrigerante y la presión a la que se encuentra, información aportada por el propio equipo de frío
- 2- No obstruir el ventilador, para evitar un incorrecto funcionamiento
- 3- Distancia con los objetos de alrededor

## **MÁQUINA DE ELABORAR CERVEZA**

### Instalación en la sala de maceración/cocción

La máquina se situará en la sala de cocción y maceración, en donde estarán las medidas sanitarias necesarias para la correcta producción de un producto alimentario.

Esta máquina llegará a fábrica desmontada: los depósitos, las conexiones, las roscas, las mangueras..., pero será la empresa distribuidora la que se encargará del montaje en la fábrica.

La máquina utilizará energía eléctrica para el funcionamiento

### Limpieza

La limpieza se realizará de forma manual las partículas más grandes, como puede ser el bagazo.

Mediante el mecanismo bola-bomba hidráulica para una correcta desinfección.

### Elaboración cerveza

La cerveza se elaborará del mismo modo que siempre.

Los parámetros, como es el caso de la temperatura, será controlado por el propio equipo.

Un depósito para la maceración, otro para la cocción y tuberías para el desplazamiento del mosto de un depósito a otro.

### Mantenimiento

- 1- Controlar las conexiones
- 2- Controlar la limpieza interna
- 3- Controlar la limpieza de los alrededores

## **EMBOTELLADORA**

### Instalación de la embotelladora

La embotelladora ya viene lista para su uso, no hay necesidad de ningún montaje ni nada por el estilo, lo único para empezar a trabajar con ella es una limpieza a fondo y adquirir una manguera que vaya desde el depósito donde se encuentra la cerveza, hasta la bomba de la embotelladora.

## Utilización

El único mecanismo que tiene complejidad es la bomba, que se ha de encender cuando se vaya a empezar a embotellar. En ese momento, la bomba subirá la cerveza arriba al depósito para que por gravedad descienda por los tubos hasta las botellas, cuando estos se accionen.

Cuando el depósito superior está a punto de vaciarse, la embotelladora tiene dentro dos sensores uno que mide el nivel inferior y otro que mide el nivel superior. Cuando el nivel de la cerveza se encuentra por debajo del sensor inferior, la bomba se pone en funcionamiento y cuando se encuentra al mismo nivel que el sensor superior, se detiene la bomba. De este modo la cerveza que se pierde es mínima.

## Limpieza

La limpieza se realiza con los mismos productos que todos los demás contenedores, pero el método de limpieza cambia. En este caso la bomba subirá el líquido y se almacenará en el depósito superior unos 30 minutos. Pasado este tiempo, se vaciará y se enjuagará con agua clara. Este proceso se repetirá con el segundo producto y posteriormente se aclarará, pero ahora, con la ayuda de una balleta, para ser más minuciosos y evitar la acumulación de restos.

# **PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO

CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	PRECIO
<b>Capítulo 1 – Construcción placas</b>			
Puerta pivotante frigorífica	1	4980	4980
Puerta servicio	1		
Aire acondicionado de 6000 frig/h	1		
Placas metálicas lacadas trapezoidales	2		
Cerramiento de panel de 80 mmm	1		
<b>Capítulo 2 - Electricista</b>			
Montaje e instalación cámara nueva	1	878	878
<b>Capítulo 3 - Fontanero</b>			
TE ¾ “Latón	4	3,78	15,12
Reducción 1” x ¾ mh latón	8	1,58	12,64
Tetina 3/4” laton	20	2,93	58,6
Bote sellador de hilo loctite 55	0,5	15,83	7,92
Abrazadera sinfin 20x32 mm	13	0,43	5,59
Enlace silo roscado inox soldadura	1	88,89	88,89
Reducción de 1 ¼ x ¾ mh inox	1	20,90	20,90
Tetina de ¾ inox	1	13,07	13,07
Horas trabajo	4	22	88
Mt tubo liquiflex 20	9	3,29	29,61
Mt tubo liquiflex 40 mm	4	4,8	19,20
Copa de inox de 40 S-2	1	38,18	38,18
Bola de inox de ¾ S-2	1	29,12	29,12
Manguito de inox 3/4	1	4,58	4,58
Abrazadera super 25x27	1	1,45	1,45
Abrazadera super de 43x47	2	2,87	5,74
Llave de esfera de ¾ pal. Inox pin 40	4	8,5	34
Te 3/4” laton	4	3,78	15,12
Machon 3/4” laton	8	1,28	10,24
Bote sellado de hilo loctite 55	0,25	15,83	3,96
Enlace inox silo 40 mm	1	98,57	98,57



Te ¾ “ laton	2	3,78	7,36
Llave de paso ¾ palanca inox pn 40	2	8,5	17
Machon ¾” laton	6	1,28	7,68
MTS manguera vacupress food 40	2	22,52	45,04
<b>Capítulo 4 - Maquinaria</b>			
Bomba lowara cean 70/3 de 0,37 kw	1	351	351
Carro en acero inox b. estale	1	78,44	78,44
Entronque macho 1° 316	1	1,16	1,16
Entronque macho 1 ¼” 316	1	1,67	1,67
Soldaduras de 0 a 50	2	7	14
Pulido de pieza	2	2	4
Macho soldar nw40 aisi 340	2	4,36	8,73
Junta macho nw40 asi 340	2	0,19	0,38
Mt manguera ragno 19x26 mm	50	1,54	77,4
Reducción marsella laton ¾”	2	2,02	4,04
Racord 2 piezas laton manguera	16	2,12	33,92
Reducción machon laton ¾-1/2”	4	1,12	4,48
Kgs. Propilenglicol usp	29	4,03	116,87
Juego de juntas epom ¾” estrechas	1	1,83	1,83
Juego de juntas epon ¾” anchas	1	0,82	0,82
Abrazadera sinfin mikalor 20-32	16	0,66	10,66
Tuerca nw40 aisi 304	4	4,85	19,4
Casquillo soldar nw40 aisi 304	4	3,35	13,4
Espiga diam 40	4	2,25	9
Soldadura de 0 a 50	4	7	28
Pulido de pieza	4	2	8
Abrazadera g/presion mikalor 47-51	4	2,28	9,14
Transporte	1	41,5	41,5
Cuadro marchaparo con seta emergencia	1	290,25	290,25
Fermentador cerveza 600 litros	1	3550	3550
Grupo de frio wn c2-w3-frio/calor	1	4214,51	4214,51
2 conectores de agua de 4 entradas 4 salidas + 4 electroválvulas	1	1197,29	1197,29
Fermentador cerveza 1200 litros	2	4550	9100
Transporte	1	460	460

Llenador inox con bomba y control nivel	1	1909,82	1909,82
<b>Capítulo 5 – Materia prima</b>			
Levadura Safale 04	0,005	81,1	0,405
Levadura Safale 05	0,005	85,2	0,426
Levadura WB06	0,005	98,76	0,494
Levadura pan	0,005	8	0,04
Cerveza artesana a granel	40	1	40
Mano obra	6	22	132
<b>PEM</b>			23288,65
<b>Imprevistos (15%)</b>			3493,3
<b>I.V.A. (21%)</b>			5624,21
<b>PEC</b>			<b>28.912,86</b>

**PEC**

Veintiocho mil novecientos doce euros y ochenta y seis céntimos

Alberto Vicent Monserrat

# **PLANOS**



## ÍNDICE PLANOS

Plano 1 - Localización	Pág 113
Plano 2 - Situación	Pág 114
Plano 3 – Situación inicial instalaciones	Pág 115
Plano 4 – Situación final instalaciones	Pág 116





LOCALIZACIÓ

ALBERTO VICENT MONSERRAT


PLANO Nº  
1

JULIO 2017

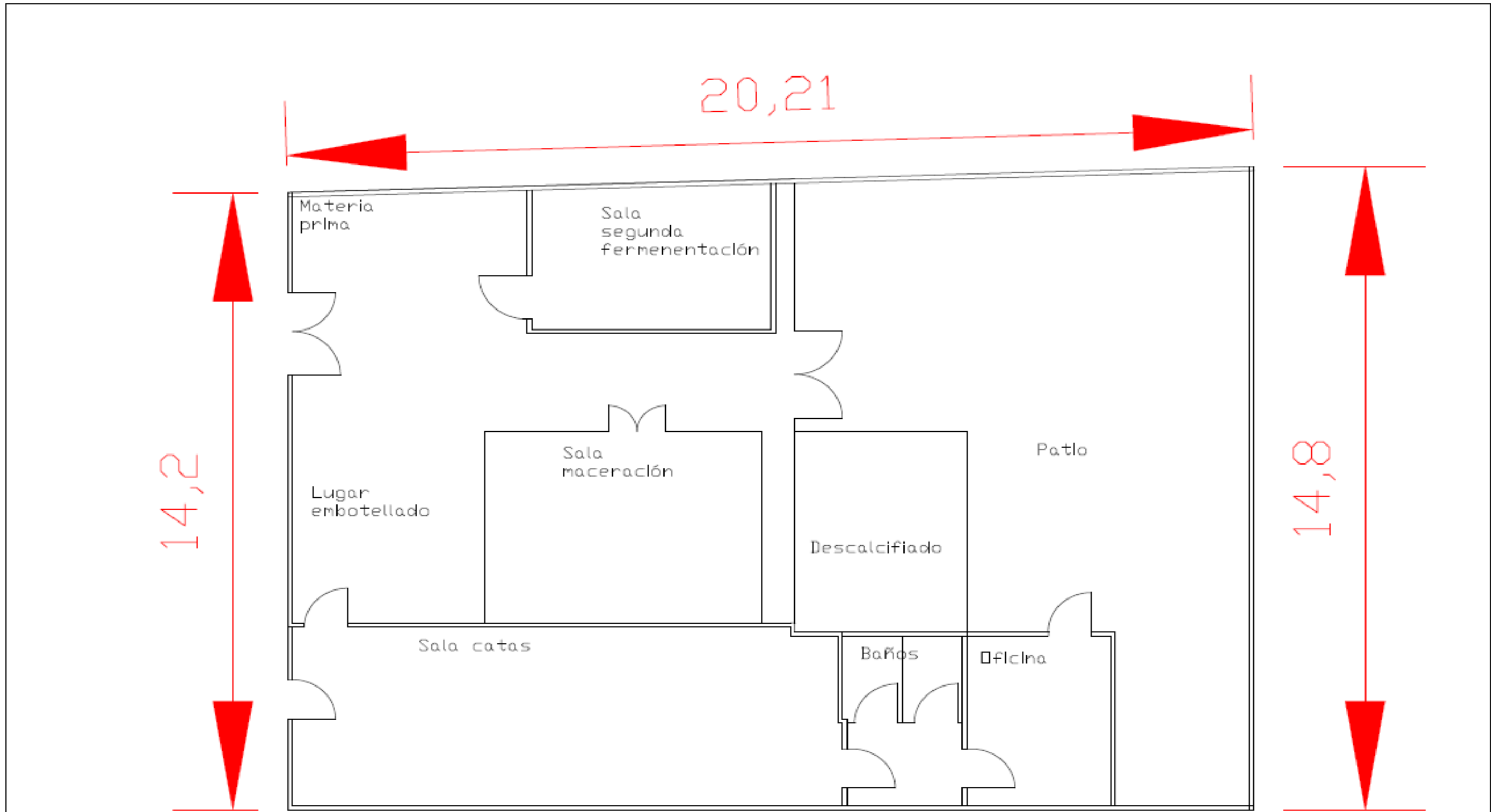
ESCALA




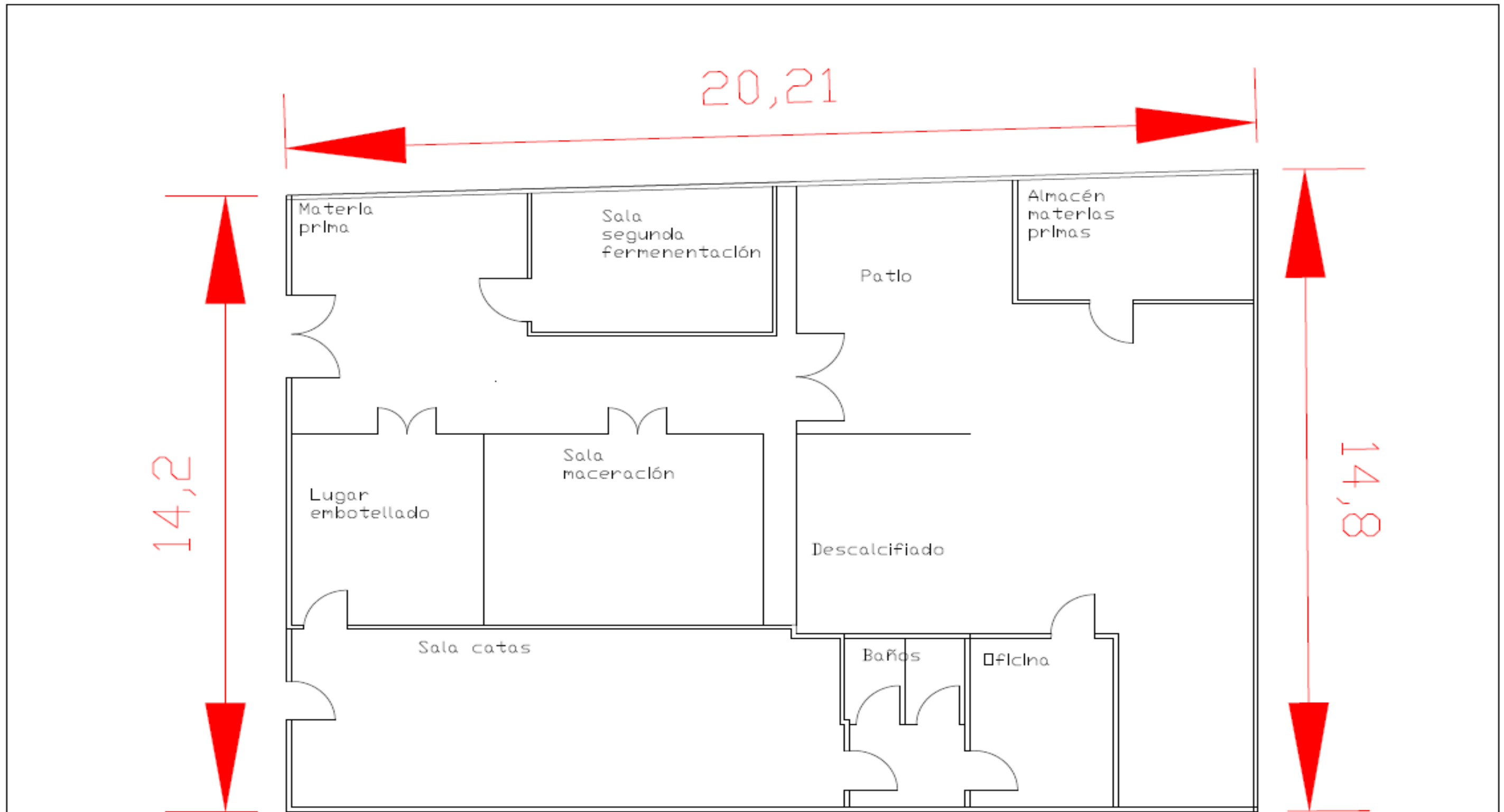



	LOCALIZACI6N		
	ALBERTO VICENT MONSERRAT	PLANO Nº 2	JULIO 2017 ESCALA





	DISPOSICI6N PLANTA ANTES PROYECTO		
	ALBERTO VICENT MONSERRAT	PLANO N <sup>o</sup> 3	JULIO 2017 ESCALA



	DISPOSICIÓ PLANTA DESPUÉS PROYECTO	
	ALBERTO VICENT MONSERRAT	JULIO 2017 PLANO Nº 4 ESCALA