

4063

663.42  
C 419  
2002



Gobierno de Chile  
CORFO

# FONTEC – CORFO

PROYECTO : 199 - 2073

PRODUCCIÓN DE CERVEZA DE CALIDAD EXPORTABLE ELABORADA  
BAJO LAS NORMAS DEL EDICTO DE LA PUREZA (REINHEISGEBOT)

INFORME FINAL

BIBLIOTECA CORFO

EMPRESA: CERVECERA VALDIVIA S.A.

FECHA : 2002

663.42  
C 419  
2002

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO  
FONTEC - CORFO

TERMINOS DE REFERENCIA  
PROYECTOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Código del Proyecto	199-2073
Título del Proyecto	Producción de cerveza de calidad exportable, elaborada bajo las normas del Edicto de la Pureza (Reinheitsgebot)
Entidad Patrocinadora	Fontec-Corfo
Entidad Ejecutora	Cervecera Valdivia S.A.
R.U.T. Empresa	79.985.340-K
Fecha de Entrega	

Datos del Representante Legal:

**BIBLIOTECA CORFO**

Nombre	Armin Eduard Kunstmann Telge
R.U.T.	6.770.473-8
Profesión	Ingeniero Civil Químico
Estado Civil	Casado
Nacionalidad	Chilena
Dirección	Ruta T - 350 N° 950
Ciudad	Valdivia
Teléfono	56-63-206797 / 222570
Fax	56-63-222570

## PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compite con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

<b>INDICE</b>	<b>Páginas</b>
<b>1.0 Resumen Ejecutivo</b>	3
<b>2.0 Exposición del Problema</b>	5
2.1 Problema a resolver con la ejecución del Proyecto	5
2.2 Objetivos Técnicos del Proyecto	6
2.3 Resultados y soluciones específicas esperadas	7
2.4 Innovación Desarrollada	7
<b>3.0 Metodología y Plan de Trabajo</b>	9
3.1 Ingredientes	10
3.2 Etapas de Proceso	10
<b>4.0 Resultados Obtenidos</b>	11
4.1 Evaluación del agua usada en la elaboración de cerveza	11
4.2 Evaluación de la Malta usada en la elaboración de cerveza	11
4.3 Evaluación Cepas Levadura usada en elab. de cerveza	12
4.4 Evaluación de Lúpulo usado en elaboración de cerveza	13
4.5 Control del proceso de Molienda	14
4.6 Control de Curvas de Maceración	15
4.7 Manejo de Condiciones de Fermentación	17
4.8 Manejo condiciones Maduración y su Evaluación en Frío	19
4.9 Control de la Filtración	20
4.10 Control de la Pasteurización	22
<b>5.0 Impactos del Proyecto</b>	24
<b>6.0 Anexos</b>	27
6.1 Carta Gantt Actividades Desarrolladas en el Proyecto	28
6.2 Carta Gantt de Capacitación	33
6.3 Contrato con Nestcore Corporation	35
6.4 Contrato con FBC Imports, L.L.C.	48
6.5 Especificaciones Técnicas Cervezas Kunstmann	57
6.6 Distribución Estanques Bodega Fermentación y Maduración	60
6.7 Espec. Técnicas y compra del Pasteurizador y Termógrafo	62

## 1.0 RESUMEN EJECUTIVO



En el año 1989 se crea la sociedad "Cervecera Valdivia Limitada" con el objeto de fabricar, comprar, vender, distribuir, importar, exportar y comercializar cerveza, entre otros, y cuyos socios inicialmente fueron Armin Eduard Kunstmann Telge y Roberto Eduardo Kunstmann Leusher.

El énfasis de esta nueva sociedad estuvo basado en la diferenciación de su producto desde sus orígenes, elaborando cerveza de acuerdo a lo que se conoce como el "Edicto de la Pureza" (Reinheitsgebot) que data de del año 1516, dictado por Guillermo IV, Duque de Baviera. Este edicto establece que la cerveza sólo puede ser elaborada con cebada malteada, fermento, lúpulo y agua (en lo posible de vertiente).

En el año 1996 Cervecera Valdivia Limitada se transforma en una sociedad anónima cerrada y su razón social pasa a ser "Cervecera Valdivia S.A.", cuyo giro le permite fabricar, comprar, vender, exportar e importar cerveza y otras bebidas alcohólicas, ampliando significativamente su infraestructura y producción.

Actualmente la fábrica posee 1500 m<sup>2</sup> construidos en sus instalaciones, ubicadas a 12 km de la ciudad de Valdivia, Décima Región de Los Lagos.

La cerveza Kunstmann se ubica en un nicho de mercado en Chile correspondiente a las cervezas Premiun, no masiva, de gran calidad y buena imagen de marca, elaborada con ingredientes 100% naturales. Su volumen de fabricación hace dos años atrás era de 11.000 Hl/año, hoy alcanza los 23.100 Hl/año, es decir, 2.310.000 litros, cuyos mercados son Santiago, V región, Temuco, Valdivia, Puerto Montt y Chiloé.

En virtud de las características de la cerveza Kunstmann, la pureza de su elaboración, el mercado al cual está dirigido y su potencialidad como producto premiun, se estimó necesario evaluar alternativas de procesamiento y de materias primas que permitieran una mayor estabilidad y mayor vida útil de la cerveza, de manera de alcanzar mercados de exportación.

El proyecto de innovación contempló el desarrollo de un nuevo producto que fue cerveza de exportación elaborada bajo el Edicto de la Pureza, mediante una

mejora significativa en el proceso de producción que permitió obtener un producto de alta calidad exportable.

Como resultado del desarrollo del proyecto se obtuvo positivos cambios en la estabilidad coloidal de la cerveza, obteniéndose un producto estable hasta 12 meses, lo que permite enfrentar adecuadamente las condiciones de transporte vía marítima hacia mercados extranjeros como Japón, Europa y Estados Unidos.

Sumado a lo anterior se logró una mayor estabilidad microbiológica y por ende una mayor calidad organoléptica.

Se implementó un laboratorio de Control de Calidad que ha permitido manejar más rigurosamente variables gravitantes en el proceso, como la replicación de levaduras que se realiza en la propia fábrica y no en instalaciones externas, evaluación de la maduración de la cerveza y optimización de los °Plato.

Se instauró un sistema de control de calidad exhaustivo de materias primas, principalmente en lo concerniente a la cebada, lográndose una integración vertical con los proveedores, privilegiándose maltas de excelente calidad para productos de exportación.

Se incrementó la producción anual ocupándose más eficientemente la infraestructura al fabricar producto para exportación.

Como resultado directo de las innovaciones introducidas en el proceso de producción de cerveza Kunstmann, y de acuerdo al Edicto de Pureza, se ha abordado exitosamente el mercado Japonés alcanzando una exportación de .....HI en los últimos 6 meses bajo la marca "Patagonia" y próximamente comenzará la exportación de la misma marca a USA.

Se ha mantenido inalterable la fabricación de la Cerveza Kunstmann en base al Edicto de la Pureza, optimizándose condiciones de proceso y mejorando la calidad de las materias primas utilizadas, lo que se ha traducido en la apertura de nuevos mercados y mejor calidad de los productos.

## 2.0 EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación se describe el origen del proyecto de innovación, precisando tres etapas:

### 2.1 Problema a resolver con la ejecución del Proyecto:

La propuesta inicial por la que se abordó el presente proyecto, consideró los siguientes aspectos:

- El embotellado del producto no sobrepasaba los 180 días de duración, lo que imponía una restricción a la idea de exportación de cerveza Kunstmann a mercados extranjeros tales como Europa y Estados Unidos.
- La estabilidad microbiológica era suficiente para el lapso de tiempo antes mencionado, no obstante no era el adecuado para un tiempo de vida más extenso, en los cuales se presentaba una inestabilidad microbiológica que además, influía notoriamente en la calidad organoléptica del producto por causa del desarrollo de microorganismos.
- Un aspecto físico-químico a resolver fue la estabilidad coloidal de la cerveza, para prevenir la generación de residuos o sedimentos que afectan la presentación de la cerveza.
- Los aspectos de control de calidad se tornaban insuficientes en infraestructura y alcance dado el alto nivel que exige la elaboración de un producto mayor vida útil y de exportación.
- Era necesario modernizar y utilizar plenamente la capacidad instalada de la planta, mejorando la tecnología utilizada en ella, optimizando el proceso productivo, junto con un mejoramiento en el lay-out de equipos, de tal forma de regular la producción en baja temporada, con la producción de alta temporada, para lograr producción suficiente destinada a exportación.
- Se hizo necesario enfatizar la diferenciación del producto elaborado por Cervecería Valdivia, si se quería competir más abiertamente en el mercado

nacional y especialmente en el mercado extranjero, donde es más valorada la estrategia de diferenciación.

- Si bien es cierto que la cerveza Kunstmann es un producto premium no masivo, aún así se consideró que la participación en el mercado nacional era insuficiente por lo que se hacía necesario aumentar su participación en él.
- La presencia de un mercado insatisfecho cada vez más creciente y demandante de productos de alta calidad, en que el aspecto "natural" es relevante y se está dispuesto a pagar un plus por ellos.

## **2.2 Objetivos Técnicos del Proyecto:**

Técnicamente el proyecto contempla objetivos relacionados con la calidad del producto final y con la optimización del proceso productivo. Dichos objetivos son:

- Introducción de etapas en el proceso productivo orientadas al mejoramiento de la calidad y la vida útil de la cerveza, manteniendo estrictamente la vigilancia de la normativa impuesta por el Edicto de la Pureza.
- Obtener cerveza con mayor estabilidad coloidal, evitando presencia de residuos antes de 6 meses y de preferencia hasta 12 meses, en las condiciones de transporte vía marítima hacia Europa y Estados Unidos.
- Obtener cerveza de mayor calidad microbiológica, enfatizando y controlando aquellos puntos en el proceso productivo de mayor riesgo.
- Implementar un sistema de control de calidad, tanto en las materias primas, como en la producción, que permita reportar información rápida y suficiente para tomar prontas decisiones en el proceso y efectuar los ajustes necesarios a las condiciones de elaboración de la cerveza. Dicho control debe monitorear y registrar los indicadores relevantes en la fabricación.
- Diversificar la oferta de tipos de cerveza embotellada, que actualmente son Lager, Bock y Pale Ale, destinada al mercado nacional, ampliándola con una cerveza tipo Lager pero de mayor contenido alcohólico a la

habitualmente consumida en Chile y que se oriente específicamente al mercado internacional.

### **2.3 Resultados y Soluciones específicas esperadas:**

Las soluciones y resultados esperados mediante la aplicación y desarrollo del presente proyecto de innovación tecnológica están en estrecha relación al logro de los objetivos planteados en el proyecto, sean estos de carácter técnico o comercial. De la misma forma anterior se describen dichas expectativas:

- ✓ Ampliar el tiempo de estabilidad coloidal de los distintos tipos de cerveza Kunstmann.
- ✓ Asegurar la estabilidad microbiológicas de las mismas, de acuerdo a un estricto sistema de control.
- ✓ Mejorar la etapa de filtración de la cerveza, logrando además mayor brillantez del producto.
- ✓ Mejorar la pasteurización del producto embotellado, en virtud de una modificación en el lay-out y condiciones de proceso.
- ✓ Efectuar un estricto control de materias primas, particularmente de la malta como ingrediente relevante en la elaboración.
- ✓ Controlar físico-química y microbiológicamente el agua utilizada.
- ✓ Lograr la replicación in situ de la levadura, mejorando el control y manejo de la misma, evitando variaciones por factores externos.

### **2.4 Innovación Desarrollada:**

La innovación desarrollada en el proyecto se tradujo, como se ha descrito anteriormente, en los siguientes aspectos:

- ✓ Desarrollo de un nuevo producto como la Cerveza "Patagonia" de calidad exportable.

- ✓ Desarrollo de un nuevo proceso, por cuanto se ha modificado el proceso anteriormente existente, sin intervenir el Edicto de la Pureza.
- ✓ Mejora del producto en sus cualidades.
- ✓ Desarrollo de un sistema de Control de Calidad, que permite mayor control y verificación de diversos parámetros de materias primas, y mejor gestión.

### 3.0 METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

La metodología de trabajo contemplada en el desarrollo y aplicación del proyecto consiste en experimentar cambios en las condiciones de procesamiento orientados a evaluar y determinar un punto óptimo de calidad y estabilidad. Se parte de la línea base actual de calidad del producto fabricado, dado que es un producto probado, altamente aceptado por el consumidor y con un reconocido prestigio en el mercado, por lo tanto los cambios introducidos buscan potenciar estos atributos ya consolidados en concomitancia con nuevos logros de estabilidad y calidad microbiológica en el tiempo.

Se procedió a estudiar, experimentar y optimizar cada etapa del proceso, generándose amplia información respecto de los cambios efectuados y posteriormente se evaluaron los resultados, asumiendo las mejoras introducidas como procedimientos oficiales de fabricación.

BIBLIOTECA CORFO

Llevar a cabo esta metodología de trabajo implicó aumentar el conocimiento y destreza de todo el personal que trabaja en la elaboración y procesamiento, por lo que se contempló una capacitación en la técnica cervecera por expertos, de tal manera que al desplegar el trabajo en planta el personal estuviera más capacitado para participar activamente en su desarrollo.

Junto con lo anterior se consideró necesario modificar y mejorar los procedimientos y condiciones de limpieza y sanitización de equipamiento, piping y fittings involucrados en la fabricación, toda vez que el aspecto microbiológico es un parámetro fundamental a controlar para el logro de los objetivos del proyecto.

Los resultados obtenidos en cada etapa fueron analizados y contrastados con la situación anterior de fabricación y se tomaron aquellos que presentaron ventajas respecto de ella. Esto se mostró ampliamente en tablas comparativas en los informes parciales del proyecto.

Se anexan cartas Gantt para el tema capacitación y para el desarrollo general del trabajo propuesto.

A continuación se enumeran y describen las etapas de fabricación que fueron evaluadas durante la ejecución del trabajo:

### **3.1 Ingredientes:**

1. Evaluación del agua usada en la elaboración de cerveza.
2. Evaluación de la Malta usada en la elaboración de cerveza.
3. Evaluación de las cepas de Levadura usada en la elaboración de cerveza.
4. Evaluación de Lúpulo usado en la elaboración de cerveza.

### **3.2 Etapas de Proceso:**

5. Control del proceso de Molienda
6. Control de Curvas de Maçeración.
7. Manejo de condiciones de Fermentación
8. Manejo de condiciones de Maduración
9. Control de la Filtración
10. Control de la Pasteurización

Cada una de estas etapas contempló varias sub-etapas que permitieron evaluar in extenso las nuevas condiciones de procesamiento, obteniéndose así resultados que fueron analizados y evaluados, con el fin de adoptar los mejores para la nueva fabricación de cerveza.

## **4.0 RESULTADOS OBTENIDOS**

A continuación se entregan los principales resultados obtenidos y que actualmente forman parte de la elaboración de la cerveza Kunstmann en sus tres tipos:

### **4.1 Evaluación del Agua usada en la elaboración de cerveza:**

Como se informó previamente solicitó un completo análisis físico-químico y microbiológico del agua de pozo profundo usada para la elaboración de la cerveza. Dichos análisis confirmaron características de agua blanda, cumplimiento de los requisitos para agua potable, y lo que es más importante especialmente apta para la fabricación de cerveza del tipo pilsener.

De la misma forma los resultados microbiológicos obtenidos revelan ausencia de contaminación microbiológica. El informe microbiológico entregado por la Universidad Austral, reporta los resultados de acuerdo al NMP/100 ml, con un límite de confianza del 95%.

Se realizaron análisis microbiológicos al agua usada en planta en forma normal y los resultados obtenidos son altamente favorables, evidenciando un manejo cuidadoso en el proceso y el equipamiento.

Se asumió el procedimiento de caracterizar completamente el agua de proceso una vez por año, realizado por un laboratorio certificador externo como comprobación imparcial de la calidad del agua utilizada. Junto con esto el control microbiológico se encuentra implementado en planta y se hace normalmente a todos los batch realizados.

En consecuencia no se vislumbra un tratamiento del agua dada la nobleza del agua extraída desde su estado natural.

### **4.2 Evaluación de la Malta usada en la elaboración de cerveza:**

Al ser evaluada la malta y contrastar algunas de diferente procedencia, se concluyó que resulta altamente improbable caracterizar en la planta la totalidad de parámetros medibles para verificar una malta de alta calidad cervecera. Los análisis y el equipamiento resultan de alto costo (al menos en esta etapa de la

empresa) y se optó por lograr una integración vertical con el proveedor. El proveedor oficial de Cerveza Kunstmann es Malterías Unidas Sociedad Anónima (MUSA), con quienes se sostuvieron reuniones en que quedó claramente expuesta la necesidad de un producto especial y de alta calidad. Para ello se le exige al proveedor un exhaustivo certificado de análisis de cada partida recepcionada en planta. Las partidas son de aproximadamente 30.000 kilos y se recibe un certificado con ella que revela las características físicas y químicas del producto.

De esta forma es posible utilizar el producto rápidamente una vez recepcionado, pudiendo ajustarse el proceso si es necesario en virtud de contar con el certificado de análisis.

Debido a lo altamente incidente en el proceso que es la buena calidad de la malta, se ha solicitado al proveedor un doble envasado del saco de 50 kg, con una bolsa de polietileno con el fin de evitar absorción de humedad por lo altamente higroscópica que es la malta. Una variación en la humedad de la malta provoca un cambio en el análisis proximal del mismo invalidando el certificado de análisis.

No se recepcionará ninguna partida que no cumpla con estos requisitos que han sido previamente acordados entre cliente y proveedor.

Finalmente se concluyó el efectuar un desarrollo de proveedores, toda vez que alguno de ellos no pueda cumplir con su compromiso, existe la posibilidad de recurrir a un proveedor alternativo desarrollado previamente y que evitará comprar materias primas sin conocimiento; todo esto sin perjuicio de mantener uno de ellos en forma permanente y privilegiada.

#### **4.3 Evaluación de Cepas de Levadura usada en la elaboración de cerveza:**

Se consolidó el sistema de propagación de levaduras, modificándolo y simplificándolo, de tal modo que todo el proceso de la preparación y replicación de levaduras se realiza actualmente en el laboratorio implementado en la propia planta optimizando tiempos de preparación y evitando imprevistos externos.

Se concluyó que la incorporación de nuevas razas de levadura podría provocar cambios no deseados en los atributos ya consolidados de la cerveza Kunstmann, por lo que se decidió mantener las actuales cepas renovándolas directamente desde el banco de levaduras de Berlín, tanto para el uso en fermentaciones altas y bajas, asegurando así la caracterización actual.

El cambio de cepas de levadura se revisará en la empresa posteriormente con el objeto de evaluar la producción de cervezas analcohólicas o de bajo contenido alcohólico.

#### **4.4 Evaluación de Lúpulo usado en la elaboración de cerveza :**

Como resultado de la evaluación de lúpulo concentrado se concluyó que éste era inadecuado por razones técnicas y operativas, debido a que se debe manejar muy bien durante el proceso la cantidad de ácidos alfa que contiene el lúpulo, y por consiguiente la cantidad de concentrado por envase obligaba a subdividir envases por batch de producción, parcializando su contenido y variando aún más el contenido ácido entre envase y envase.

Se decidió continuar ocupando lúpulo en pellets, con la diferencia que se trabajará previamente con las características del lúpulo informadas por el proveedor en relación al contenido de ácidos alfa, lo que permite calcular acertadamente la dosificación de lúpulo y manejar de una manera predictiva el amargor final que tiene cada tipo de cerveza. En la práctica el amargor y aroma deseados en la cerveza son obtenidos de acuerdo al proceso de isomerización de los ácidos alfa contenidos en el lúpulo y que depende del manejo que se haga de la ebullición en el cocedor con los pellets.

En base a este procedimiento es posible trabajar con lúpulos alternativos sin mayores complicaciones, con buenos resultados.

Los grados de amargor medidos a la cerveza Kunstmann son los siguientes:

<b>Kunstmann Lager</b>	<b>Kunstmann Ale</b>	<b>Kunstmann Bock</b>
15 °BU	15 °BU	20 °BU

**Nota:**

- °BU Son grados medidos en Bitter Unities
- Dicha determinación se realiza mediante Cromatografía
- Se asume una variación menor a +/- 2 °BU. Una variación mayor es detectada y diferenciada en un panel group.

**4.5 Control del proceso de Molienda:**

Se concluyó que debido a lo gravitante en el rendimiento durante el proceso de elaboración de la cerveza, la molienda de la malta debe ser estrictamente controlada y evaluada efectivamente en la línea de fabricación. La planta cuenta con un molino de dos rodillos, los que se deben ajustar durante la etapa de molienda al tipo específico de malta utilizada, de acuerdo a los parámetros evidenciados en el certificado de análisis del proveedor.

Se determinó que el control de molienda se debe efectuar una vez a la semana, mediante la regulación en el grado de apriete de los rodillos del molino y cuyo efecto es medido a través de un análisis granulométrico efectuado en el laboratorio de la planta. Este análisis se realiza evaluando las retenciones en distintos tamices, que también fueron adquiridos como mejora de proceso en el presente proyecto.

De la misma forma se debe evaluar el control de la molienda cuando se cambie la variedad de la malta, además de la evaluación semanal.

Se concluyó que existe una relación entre la efectividad de la molienda y el rendimiento en la sala de cocimientos. Los rendimientos considerados aceptables son de 74%, (a diferencia de los anteriores rendimientos que alcanzaban alrededor del 70%) por lo que en rendimientos menores se deberá revisar y ajustar la etapa de molienda.

**Nota:** Datos, resultados y ejemplos de cálculo fueron ampliamente mostrados y examinados en los informes anteriores.

#### 4.6 Control de Curvas de Maceración:

En la maceración intervienen diversos aspectos que al ser manejados en su conjunto ofrecen una serie de parámetros que permiten delimitar una curva de procesamiento a través de la cual es posible elaborar específicamente un tipo de cerveza. Por ello se examinaron dichos aspectos en forma separada y se obtuvieron las conclusiones respectivas:

- Respecto de la cantidad de malta a utilizar en el proceso, se consideró apta aquella que permite producir una cerveza estable, homogénea y sin variaciones ostensibles de °P que puedan afectar la calidad y percepción organoléptica de cada tipo de cerveza. Los rangos definidos son los siguientes:

Tipo de Cerveza	Rango de °Plato	°P Promedio	Malta (kg)
Lager	10.1 – 10.5	10.3	450+/-25
Ale	12.4 – 12.8	12.6	500+/-25
Bock	13.0 – 13.4	13.2	525+/-25

**Nota:** °P significa Grado Plato y corresponde a una medida de kg de extracto /100 kg de mosto.

- La relación agua : malta se ha definido en 4:1, siendo este volumen el considerado ideal para el desarrollo de las reacciones enzimáticas necesarias para las transformaciones en esta etapa del proceso.
- Se realizó un cambio en el reactivo para ajustar el pH de la maceración, que favorece las reacciones enzimáticas, desechando el Sulfato de Calcio ( $\text{CaSO}_4$ ) y adoptando el uso de Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2$ ), que es más soluble que el sulfato, debido a que este último presentó problemas de solubilidad en las condiciones y temperaturas de procesamiento.
- Se fijaron rangos de °Plato para la obtención del primer mosto de cada uno de los tipos de cerveza, considerándolos como una medida indirecta del proceso de maceración. Además se modificaron los tiempos y temperaturas

de maceración, aumentándolos levemente, obteniéndose resultados muy satisfactorios. Dichos cambios se resumen en la siguiente tabla y son especificaciones incorporadas al proceso oficial de producción:

Tipo de Cerveza	°Plato	Temperatura (°C)	Tiempo (minutos)
Lager	13.3 – 13.7	64	50
Ale	14.5 – 15.0	64	50
Bock	15.5 – 16.0	52	45

- El hecho de usar una buena calidad de malta, no tan solo afecta positivamente el rendimiento por la buena molienda, sino que además se logra clarificar el mosto en la mitad del tiempo habitual, es decir se ha reducido el tiempo de clarificación a 15 minutos, contribuyendo a reducir el tiempo total de procesamiento.
- Se adoptó la aplicación de pequeños lavados del orujo (400 litros cada uno), dado que son más eficientes y se obtienen mejores rendimientos de extracto que con un sólo lavado de 1200 litros. Dichas aguas de lavado se ocupan para mejorar el rendimiento de extracto en la maceración siguiente. Este procedimiento requirió de la habilitación de un estanque recuperador de capacidad de 1.200 litros.
- La separación de proteína mediante una coagulación eficiente es fundamental para la estabilidad coloidal de la cerveza. Dicha coagulación se logra mediante una ebullición controlada, que permite obtener una tasa de evaporación del orden de 7 +/- 0.5%. Esta tasa se alcanza en un tiempo de 90 minutos de ebullición del mosto. El coágulo proteico es eliminado por centrifugación.  
El control de temperatura y la medición de la tasa de evaporación son parámetros que se realizan permanentemente en el proceso productivo.
- Se optimizó la aireación del mosto, incorporándose 8 mgr de Oxígeno por litro de mosto, saturándolo. La aireación del mosto es importante para una buena reproducción de levadura, en una primera etapa. En una segunda

etapa anaeróbica se produce alcohol y anhídrido carbónico. Se procedió a trabajar con una aireación controlada para evitar o reducir reacciones indeseadas tales como la formación diacetilo u otros compuestos derivados de la oxidación, así como también evitar una sobreproducción de levadura.

- De acuerdo a lo expresado anteriormente, la mejor calidad de malta utilizada, producto del estudio y aplicación de este proyecto, ha contribuido también a bajar el consumo inicial de materia prima entre un 4 y un 7%, y a aumentar la producción de caldo entre un 3 – 3.5%, sin exponer o comprometer la calidad del producto final.

#### **4.7 Manejo de Condiciones de Fermentación:**

Se consideró necesario restringir y minimizar los riesgos asociados a la propagación de los cultivos, por lo tanto dicha etapa se comenzó a realizar en las propias dependencias de la planta, suspendiéndose la labor que se hacía en el laboratorio de Levaduras Collico S.A.. Este cambio se logró realizar en base a la puesta en marcha e implementación del laboratorio de control de calidad y por la ampliación en la infraestructura de un estanque de acero inoxidable de 1500 litros, con control de temperatura, para proceder a la propagación de levaduras al inicio del proceso.

Respecto de la fermentación como tal, esta fue definida para cada uno de los tipos de cerveza, optimizándose las dosis de siembra, los tiempos de siembra y los litros requeridos por tipo de estanque.

A continuación se resumen los parámetros que rigen actualmente la fermentación de cerveza Kunstmann:

Tipo de Cerveza	Dosis de Siembra (lt/hr)	Estanque 9000 lts.	Estanque 9000 lts.	Estanque 18000 lts.	Estanque 18000 lts.
		Lt. Total Levadura	Tiempo Siembra (min)	Lt.Total Levadura	Tiempo de Siembra (min)
Lager	0.8	72	7	144	12
Ale	1.0	90	8	180	14
Bock	1.2	108	9	216	16

Se concluyó que como parte del proceso normal era necesario establecer una inspección de la pureza de levadura en virtud de contar con un laboratorio microbiológico apto para ello y la certeza de una levadura sin contaminación. Esta inspección se lleva a cabo por dos metodologías diferentes: Sistema específico de cultivo NBB-B y por Sistema Evaluativo de Coloración. Si se detecta una levadura contaminada, se rechaza inmediatamente procediéndose a su eliminación.

**BIBLIOTECA CORFO**

Entre los factores que afectan la fermentación se encuentran el Trub, que se consideró retirarlo una vez frío, debido a que sólo es un coágulo de proteína, células muertas de levadura, mezclado con taninos y otros compuestos que afectan negativamente la estabilidad de la cerveza.

Otro factor que ya ha sido evidenciado anteriormente, pero que tiene relación con el grado fermentación –alcohol, dado que al haber optimizado el uso de malta, también redundo en la obtención de un mayor grado de fermentación, alcanzando entre 80-82%, lo que permite utilizar menor cantidad de malta para lograr el porcentaje de alcohol especificado.

Se optimizó el proceso de lavado CIP para el sistema de fermentación, habilitándose dos estanque de 800 litros cada uno. Uno de ellos es para el lavado con Soda (NaOH) y el otro para Acido Fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>), lo que ha permitido un lavado más efectivo.

Se ha incorporado la técnica del Grado de Fermentación Aparente en el laboratorio, como una forma de determinar la composición del mosto y proyectar cual será su comportamiento. Esta determinación se realiza en un lapso de dos días.

#### **4.8 Manejo de condiciones de Maduración y su Evaluación en Frío**

La maduración es una etapa del proceso que debe desarrollarse entre 0 – 1.5 °C, en un período comprendido entre 0.5 y 1.5 meses, por lo que es necesario lograr estos parámetros de la forma más eficiente y estable posible. De acuerdo a ello se concluyó el siguiente procedimiento:

El equipamiento de frío con que cuenta la planta en la actualidad es limitado en su capacidad para las necesidades, por lo tanto se modificaron los sistemas de refrigeración en los estanques de maduración, de los cuales 4 de ellos son nuevos con una capacidad de 27.000 litros cada uno, esto permite una mejor y mayor cobertura en la distribución de frío.

Se consideró necesario ampliar la bodega de fermentación-reposo y mejorar la capacidad de líquido refrigerante habilitando un nuevo estanque para el circuito de 1.200 litros, junto con todo su equipamiento. Además, se compró un tercer equipo Chiller de apoyo al circuito de frío.

Se consideró la aplicación de un enfriamiento rápido para bajar la temperatura del estanque de reposo a 0 °C durante 5 días antes de la filtración. Este enfriamiento rápido significa reducir el frío en otros estanques, pero se ha adoptado como la solución en las condiciones actuales, sin arriesgar la calidad del producto o la eficiencia del proceso.

Todas las acciones tomadas permiten trabajar hoy con un sistema de refrigeración mejorado, pero que aún no satisface totalmente las necesidades productivas y de eficiencia de frío.

Se concluyó que la purga o drenado semanal del residuo de los estanques era beneficioso para la estabilidad de la cerveza, debido a que se eliminan sustancias que decantan y que enturbian la cerveza.

#### **4.9 Control de la Filtración:**

El mejor procedimiento que se puede realizar actualmente consiste en efectuar una filtración con tres etapas. En primer lugar la cerveza se pasa por un filtro de tierras filtrantes ("Padovan"); en segundo lugar, se pasa por un filtro intermedio de placas de celulosa y tierra filtrante, y en tercer lugar se pasa a través de un filtro microbiológico ("Handtmann"), también de placas de celulosa y tierra filtrante. Con este sistema en serie se logran caudales de filtración de 800-1.200 lt/hr, con una brillantez o turbidez entre 0.5° y 1° EBC que se considera aceptable como grado de turbidez.

Una complicación que ha mostrado este sistema está relacionado con una eventual sobrecarga de levaduras que provoca la saturación del sistema de filtración. Lo normal es esperar una saturación a los 100.000 litros y en ocasiones ocurre a los 30.000 litros. Esto obligó a estimar más con mayor exactitud la dosis y propagación de levaduras para evitar este contratiempo y se debió optimizar la filtración, para separar levaduras durante la maceración, con el fin de evitar pérdidas de tiempo durante el proceso productivo.

La solución encontrada a esta complicación fue efectuar una prefiltración gruesa sólo con tierra filtrante y posteriormente aplicar el ciclo completo de filtración. Los resultados fueron altamente positivos, evitándose la saturación de los otros filtros en la filtración fina y la filtración microbiológica.

Anteriormente se filtraban 750 lt/hr y luego de incorporar la prefiltración aumento a 1000 lt/hr, es decir la incidencia en la mejoría de la filtración significó un 25% más de rendimiento.

➤ **Efecto de Aditivos Permitidos en la Filtración:**

Se buscó también la forma de estabilizar la cerveza con fines de exportación, removiendo efectivamente las proteínas, taninos y sus compuestos asociados y/o complejos, mediante reactivos que son retenedores de estos compuestos.

Dichos compuestos actúan por adsorción específica, agregados antes de la filtración, y son Polivinil polipirrolidona (PVPP) que actúa sobre la fracción fenólica y Xerogel de Sílice que actúa sobre la fracción proteica. Con ellos se comprobó una efectiva disminución de ambas fracciones indeseables en la cerveza.

La marca comercial seleccionada fue Divergan-F no regenerable de Bayer y el Xerogel de Sílice fue Stabiquick F-83. Su solubilidad es prácticamente nula; su acción es rápida entre 2 y 5 minutos, siendo fácilmente retenidos en el filtro y no pasan a la cerveza, se encuentran autorizados para su utilización bajo el Edicto de la Pureza. Se optimizó la dosificación de ambos reactivos y su efecto se midió en un test acelerado de envejecimiento conocido como Forcing Test (FT).

El FT se implementó en el laboratorio gracias a la incorporación de un baño termostataado que permitió regular el límite superior de temperatura (60°C) y el límite inferior (0 °C) se reguló en el refrigerador. Un ciclo de FT corresponde a 24 horas en el límite superior y 24 en el límite inferior. Esto se considera un ciclo de FT que equivale aproximadamente a 1.0 - 1.5 meses de vida comercial del producto, manteniéndose inalterado.

A continuación se muestra la optimización de los reactivos añadidos y su efecto correlacionado con FT:

<b>Aditivos</b>	<b>Aditivos</b>	<b>Forcing Test (FT)</b>
Divergan F (gr/Hl)	Stabiquick F-83 (gr/Hl)	Nº de ciclos de duración
50	20	7
20	30	5
30	50	6
NA	NA	5

NA: No Agregado.

Con los resultados obtenidos se puede enfrentar el tema de la exportación de cerveza estabilizada con mayor seguridad en términos medibles y cuantitativos. Actualmente el FT ha arrojado resultados de 8, 9 y hasta 10 ciclos de duración del producto.

#### **4.10 Control de la Pasteurización:**

La pasteurización es una etapa indispensable para la estabilidad microbiológica de la cerveza envasada, pero debe ser un proceso cuidadoso dado que aumenta la inestabilidad coloidal de la misma por efecto del calentamiento. Por lo tanto se busca como objetivo entregar el mínimo de energía para pasteurizar, más conocida como Unidades de Pasteurización (UP), que garanticen la estabilidad microbiológica, manteniendo un mínimo de incidencia sobre la inestabilidad coloidal.

Una UP se define como la permanencia del producto durante 1 minuto a 60 °C.

Se intentó optimizar el proceso de pasteurización evitando producto sobrepasteurizado y subpasteurizado. Dicho mejoramiento se orientó tratando de solucionar problemas en la transferencia de calor (homogeneidad) del equipo de pasteurización, junto con la modificación del sistema mismo. Sin embargo, la conclusión después del estudio, que si bien mejoró los resultados de la pasteurización, no se produjo una mejora sustancial y mucho menos proporciona la seguridad de trabajar en condiciones que otorguen la certeza de un producto inocuo.

Como conclusión y como parte de este proyecto se decidió cambiar el equipo de pasteurización por uno tipo túnel, cuyo diseño y construcción se encargó a la empresa Milival de Valdivia. Actualmente se encuentra en instalación y se están haciendo las primeras producciones con él. La puesta en marcha y operación permitirán producir cerveza de exportación con un alto grado de confiabilidad.

Se consideró necesario la incorporación de un termógrafo que permitiera un perfil de la temperatura del pasteurizador en todo momento, por lo que se compró un Termógrafo Viajero marca Hafmanns.

## 5.0 IMPACTOS DEL PROYECTO

Al concluir el presente proyecto de desarrollo, es posible medir en base a ciertos indicadores el impacto que ha generado la realización del mismo, como una forma de aplicación de los resultados del proyecto. Evidentemente hay impactos de orden técnico e impactos de orden económicos, y a continuación se mencionan los que son más trascendentes y que han sido expuestos a través de este informe.

- El objetivo propuesto para el trabajo realizado fue producir una cerveza de calidad exportable, elaborada bajo el Edicto de la Pureza, que Cervecera Valdivia no tenía desarrollada. Hoy la empresa cuenta con un producto de exportación de alta calidad, estabilizada microbiológica y fisico-químicamente en un lapso de tiempo de un año, que cumple con este objetivo.

Actualmente Cervecera Valdivia S.A., como resultado de la aplicación del proyecto de innovación, está exportando cerveza Kunstmann bajo la marca comercial "Patagonia" al exigente mercado de Japón, con Nestcore Corporation, cuyo contrato se adjunta, y que se encuentra en pleno desarrollo.

De la misma forma se encuentra oficializada una relación contractual con la empresa norteamericana FBC Imports, L.L.C. para la exportación de cerveza Kunstmann también con la marca "Patagonia" (se adjunta protocolo contractual).

Esto sin duda refleja el mayor impacto que producen los resultados obtenidos y que avalan extensamente la realización del proyecto propuesto hace dos años y medio.

- Un impacto de orden productivo, de acuerdo a los resultados obtenidos y derivado de la aplicación del proyecto, es observar el indicador del nivel de producción, que ha superado el 100% de la producción indicada inicialmente de Octubre de 1999 de 11.000 Hl/año versus la producción

actual de 23.100 HI/año. Este impacto a significado la consolidación de los mercados existentes y abrir los nuevos mercados de exportación, junto con aprovechar las diferencias estacionales con el hemisferio Norte, maximizando el uso de las instalaciones e infraestructura en nuestra época de temporada baja.

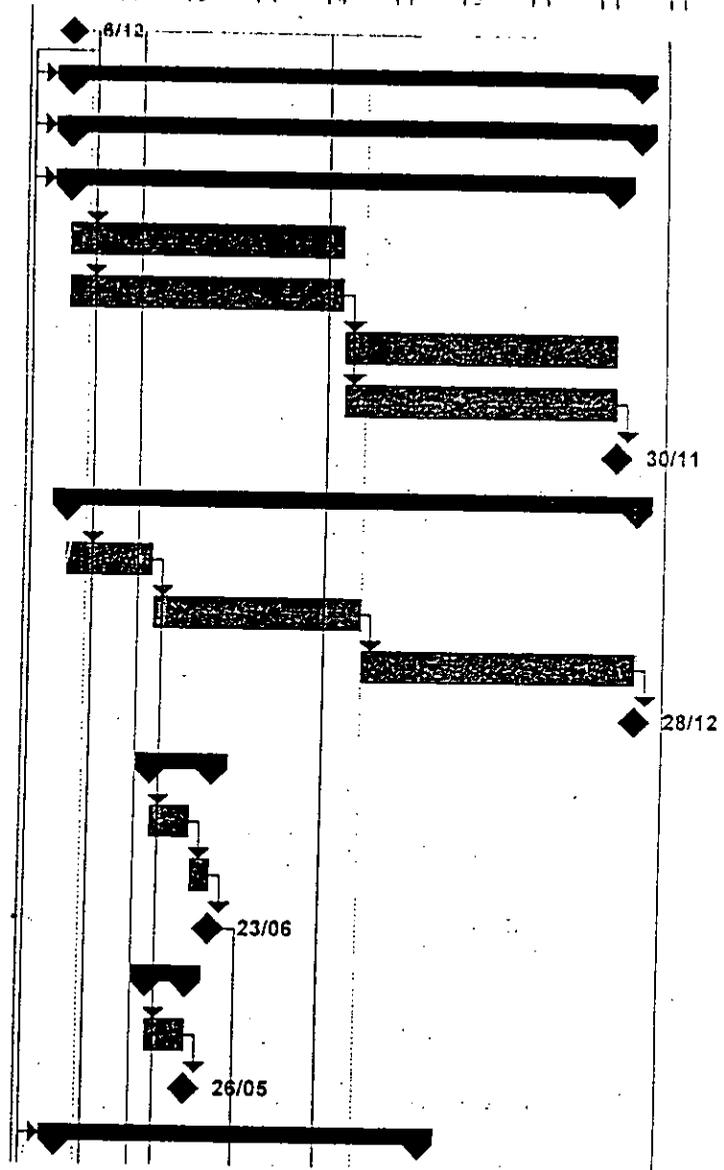
- Como impacto en indicadores como ahorro y rendimiento, se ha evidenciado y comprobado un ahorro claro en la utilización de materia prima malta, debido principalmente al estudio de optimización desarrollado inicialmente y que permitió perfilar una calidad de malta precisa para el proceso productivo que tiene la cerveza Kunstmann. Se ha aumentado el rendimiento del mosto pasando de 69% a 73%, lo que es altamente beneficioso en el nivel de producción.
- Un impacto importante es la mejora de calidad del producto final exportable. Durante todo el desarrollo del proyecto, cruza de manera transversal el tema de la calidad. La mejora en la calidad es la que ha posibilitado enormemente lograr la exportación del producto. Mejorías en la calidad de las cepas de levadura; mejoría en el sistema de propagación; mejoría en los análisis realizados en el proceso mismo; mejorías en las condiciones de maduración, filtración y pasteurización, indicadores claros de un impacto relevante.
- Otro impacto importante es el crecimiento logrado en equipamiento e infraestructura. Se implementó un laboratorio microbiológico y fisico-químico en la planta; se instalaron diversos estanques; se adquirió un nuevo equipo de pasteurización y se instaló un termógrafo. Sin duda, este impacto se deja ver al momento de medir la cantidad de producto elaborado anualmente.

- Como consecuencia directa del trabajo desarrollado en el proyecto de innovación, aparece un impacto relacionado con la Calidad. Actualmente la empresa se encuentra trabajando y desarrollando actividades tendientes a la Certificación ISO 9001:2000. Este es un impacto que la compañía valora positivamente como resultado del proyecto de innovación, y que permitirá consolidar la presencia de los productos en el extranjero, incluso en el mercado europeo.

6.0 ANEXOS

BIBLIOTECA CORFO

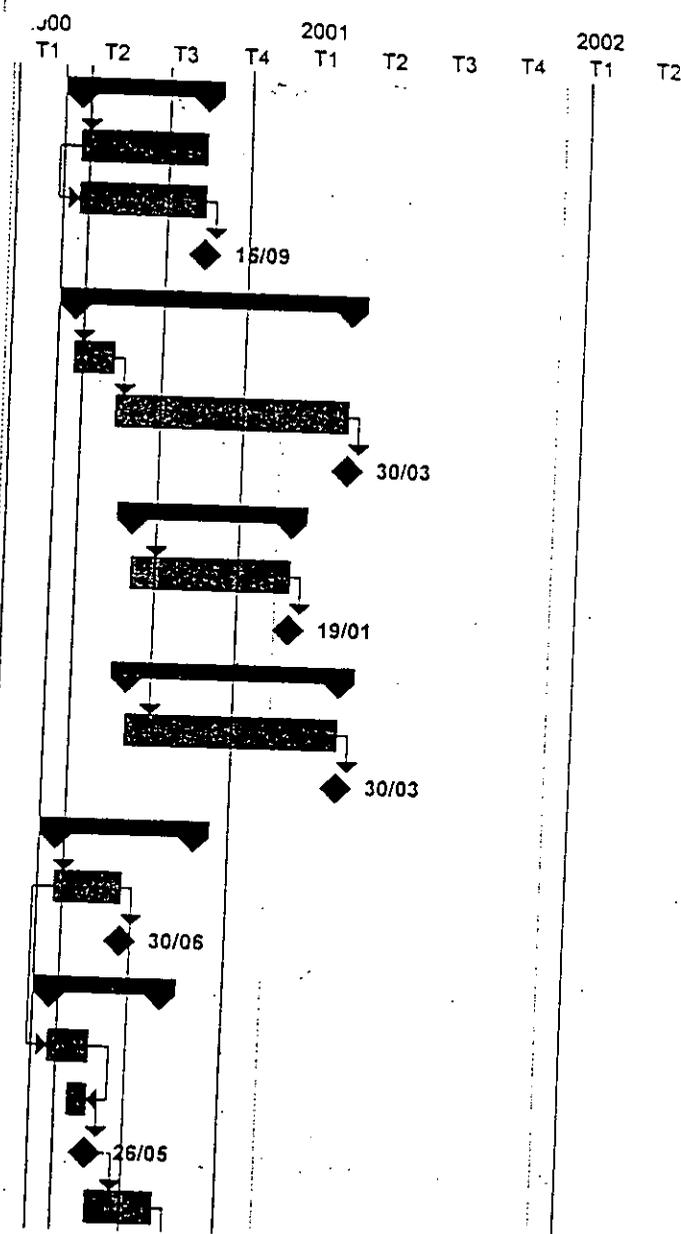
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prácticas
1	Inicio proyecto	0 s	6/12/99	6/12/99	
2	<b>I. DISMINUCION DE LA INESTABILIDAD COLOIDAL</b>	108 s	6/12/99	28/12/01	1
3	Estudio y control del efecto de la materia prim...	108 s	6/12/99	28/12/01	1
4	Evaluación del agua	104 s	6/12/99	30/11/01	1
5	Análisis de agua en el tiempo - año 1	52 s	6/12/99	1/12/00	1
6	Desarrollo de tratamientos - año 1	52 s	6/12/99	1/12/00	1
7	Análisis de agua en el tiempo - año 2	52 s	4/12/00	30/11/01	6
8	Tratamiento de agua corregidos - año 2	52 s	4/12/00	30/11/01	6
9	RV: Control y tratamiento del agua defir	0 s	30/11/01	30/11/01	8
10	Evaluación de malta	108 s	6/12/99	28/12/01	
11	Implementación de laboratorio de contr...	17 s	6/12/99	31/03/00	1
12	Realización de análisis de malta - año 1	39 s	3/04/00	29/12/00	11
13	Realización de análisis de malta - año 2	52 s	1/01/01	28/12/01	12
14	RV: Aptitud de malta determinada	0 s	28/12/01	28/12/01	13
15	Evaluación de cepas de levadura	12 s	3/04/00	23/06/00	
16	Revisión de cepas disponibles	8 s	3/04/00	26/05/00	11
17	Selección de cepas apropiadas	4 s	29/05/00	23/06/00	16
18	RV: Cepas de levadura seleccionada	0 s	23/06/00	23/06/00	17
19	Análisis de lúpulo	8 s	3/04/00	26/05/00	
20	Revisión de lúpulo en mercado y sus ca	8 s	3/04/00	26/05/00	11
21	RV: Lúpulo analizado y seleccionado	0 s	26/05/00	26/05/00	20
22	Estudio del efecto de los procesos	69 s	6/12/99	30/03/01	1



Tarea		Resumen		Progreso resumido	
Tarea crítica		Tarea resumida		División	
Progreso		Tarea crítica resumida		Tareas externas	
Hito		Hito resumido		Resumen del proyecto	

Proyecto: pro05  
Fecha: 9/10/99

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predeces	2000				2001				2002		
						T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	
23	Evaluación de molienda	24 s	3/04/00	15/09/00												
24	Evaluación de tamaño de triturado	24 s	3/04/00	15/09/00	11											
25	Adaptación de mecanismo de operación	24 s	3/04/00	15/09/00	24CC											
26	RV: Obtención de partículas del mismo	0 s	15/09/00	15/09/00	25											
27	Estudio de curvas de maceración en la es	52 s	3/04/00	30/03/01												
28	Selección de curvas de maceración	8 s	3/04/00	26/05/00	11											
29	Evaluación de curvas	44 s	29/05/00	30/03/01	28											
30	RV: Selección de la mejor curva de mac	0 s	30/03/01	30/03/01	29											
31	Evaluación de condiciones de fermentaci	30 s	26/06/00	19/01/01												
32	Estudio de temperaturas de fermentaci	30 s	26/06/00	19/01/01	18											
33	RV: Selección de temperatura óptima d	0 s	19/01/01	19/01/01	32											
34	Evaluación de periodos de maduración	40 s	26/06/00	30/03/01												
35	Evaluación de maduración en frio	40 s	26/06/00	30/03/01	18											
36	RV: Periodo de maduración óptimo dete	0 s	30/03/01	30/03/01	35											
37	Filtración	26 s	3/04/00	29/09/00												
38	Optimización de la velocidad y eficienci	13 s	3/04/00	30/06/00	11											
39	RV: Velocidad de filtración optimizada	0 s	30/06/00	30/06/00	38											
40	Evaluación de efecto de PVPP	21 s	3/04/00	25/08/00												
41	Implementación de equipo	8 s	3/04/00	26/05/00	38CC											
42	Operación y reacondicionamiento	4 s	1/05/00	26/05/00	41FF											
43	RV: Equipo implementado y ajusta	0 s	26/05/00	26/05/00	42											
44	Ensayo con diferentes dosis de Pv	13 s	29/05/00	25/08/00	43											



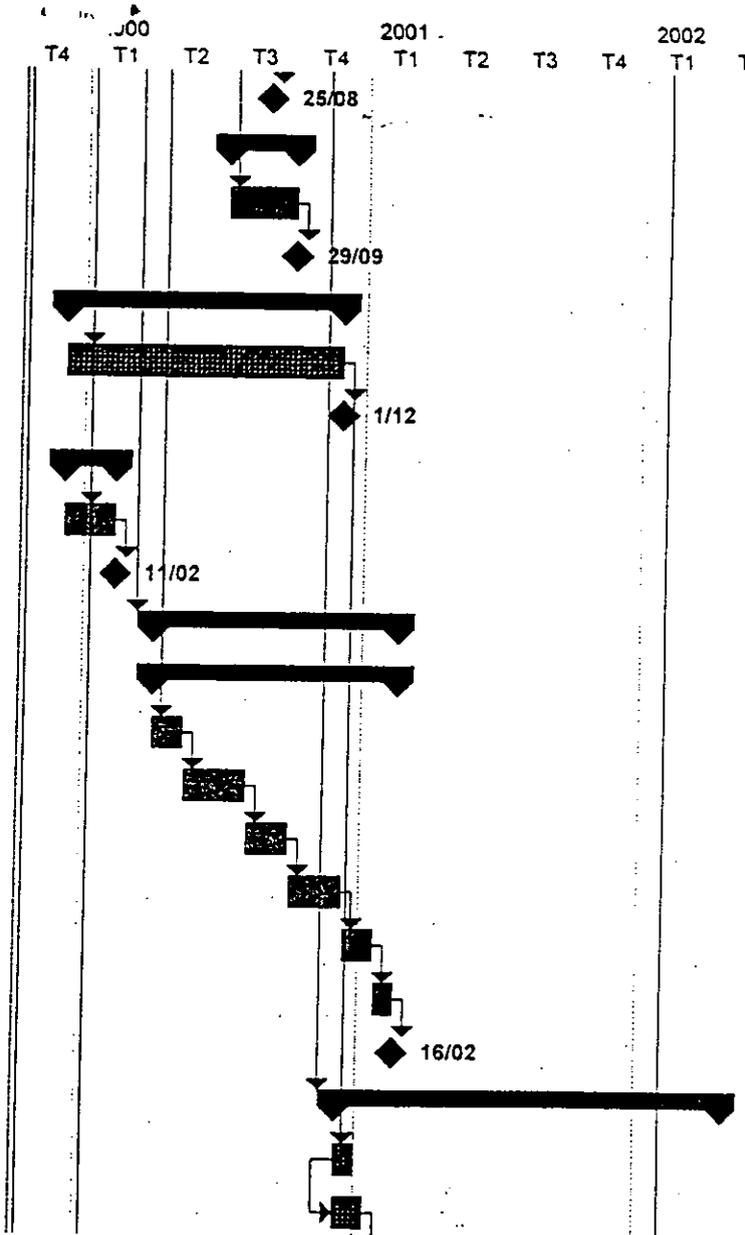
Proyecto: pro05  
Fecha: 9/10/99

Tarea [Barra negra]  
Tarea crítica [Barra negra con líneas horizontales]  
Progreso [Barra negra con líneas diagonales]  
Hito [Diamante negro]

Resumen [Barra negra con líneas diagonales]  
Tarea resumida [Barra negra con líneas horizontales]  
Tarea crítica resumida [Barra negra con líneas diagonales]  
Hito resumido [Diamante blanco]

Progreso resumido [Barra negra con líneas diagonales]  
División [Barra negra con líneas horizontales]  
Tareas externas [Barra negra con líneas diagonales]  
Resumen del proyecto [Barra negra con líneas diagonales]

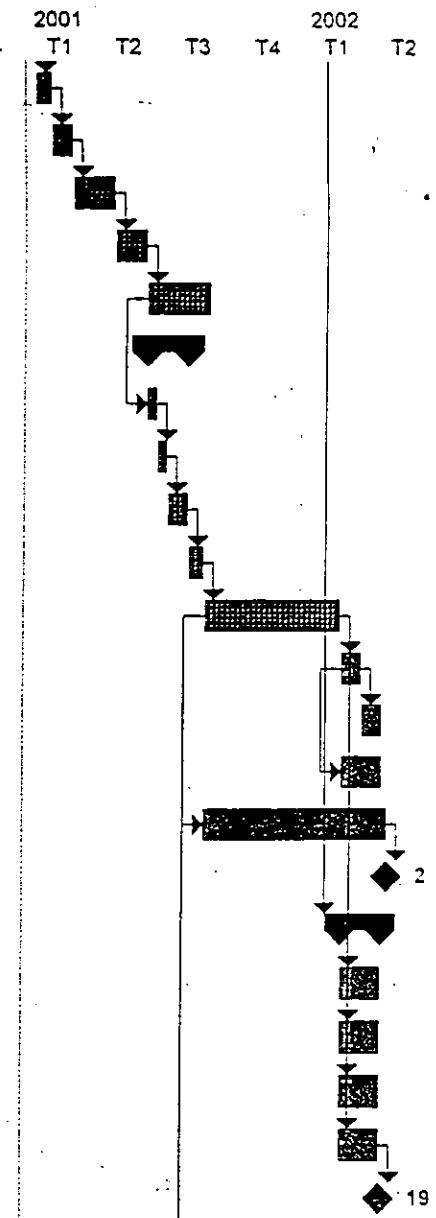
Id	Nombre de tarea	Duracion	Comienzo	Fin	Predeces	T3	2000				2001				2002		
							T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
45	RV: Dosis óptima determinada	0 s	25/08/00	25/08/00	44												
46	Evaluación de efectos de sílica gel	13 s	3/07/00	29/09/00													
47	Ensayo de concentraciones de sílix	13 s	3/07/00	29/09/00	38												
48	RV: Diseño de uso de aditivos	0 s	29/09/00	29/09/00	47												
49	<b>Pasteurización</b>	52 s	6/12/99	1/12/00													
50	Evaluación de unidades de pasteurización	52 s	6/12/99	1/12/00	1												
51	RV: Determinación de UP mínimas duras	0 s	1/12/00	1/12/00	50												
52	<b>II. DISMINUCION DE LA INESTABILIDAD QUIMICA</b>	10 s	6/12/99	11/02/00													
53	Análisis y tratamiento de agua	10 s	6/12/99	11/02/00	1												
54	RV: Tratamiento definido	0 s	11/02/00	11/02/00	53												
55	<b>III. DISMINUCION DE LA INESTABILIDAD MICROBIOLÓGICA</b>	46 s	3/04/00	16/02/01	1												
56	Evaluación de puntos de contaminación en la planta	46 s	3/04/00	16/02/01													
57	Comportamiento del mosto	6 s	3/04/00	12/05/00	11												
58	Producción en proceso de fermentación	12 s	15/05/00	4/08/00	57												
59	Reposo células en suspensión	8 s	7/08/00	29/09/00	58												
60	Filtración	10 s	2/10/00	8/12/00	59												
61	Reposo pre-embotellado	6 s	11/12/00	19/01/01	60												
62	Embotellado para evaluación	4 s	22/01/01	16/02/01	61												
63	RV: Protocolo de control sanitario desarrollado	0 s	16/02/01	16/02/01	62												
64	<b>IV. INTEGRACION DE LAS MODIFICACIONES EN EL PROCESO</b>	73 s	4/12/00	26/04/02	1												
65	Uso y control del agua en el proceso completo	4 s	4/12/00	29/12/00	50												
66	Uso y control de la malta seleccionada	6 s	4/12/00	12/01/01	65CC												



Proyecto: pro05  
Fecha: 9/10/99

Tarea		Resumen		Progreso resumido	
Tarea crítica		Tarea resumida		División	
Progreso		Tarea crítica resumida		Tareas externas	
Hito		Hito resumido		Resumen del proyecto	

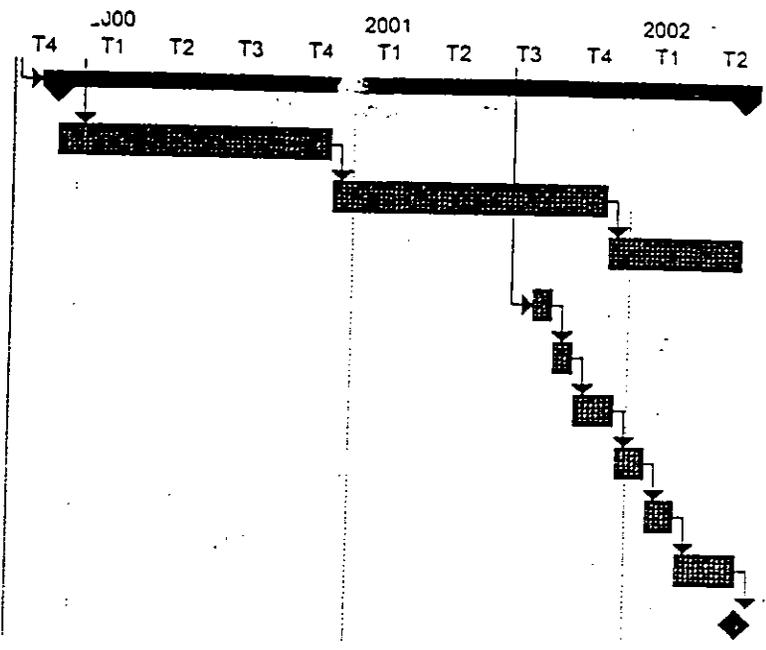
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predeces	2001				2002						
						T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2			
67	Control del proceso de molienda	3 s	15/01/01	2/02/01	66											
68	Uso y control de lúpulo	4 s	5/02/01	2/03/01	67											
69	Evolución y testeo de cepas seleccionadas	8 s	5/03/01	27/04/01	68											
70	Control de curvas de maceración	6 s	30/04/01	8/06/01	69											
71	Manejo de condiciones de fermentación	12 s	11/06/01	31/08/01	70											
72	Proceso de filtración	8 s	11/06/01	3/08/01												
73	Eficiencia de PVPP	2 s	11/06/01	22/06/01	71CC											
74	Eficiencia de sílica	2 s	25/06/01	6/07/01	73											
75	Eficiencia de PVPP en combinación con sílic	4 s	9/07/01	3/08/01	74											
76	Control de pasteurización	3 s	6/08/01	24/08/01	75											
77	Correcciones y ajustes	26 s	27/08/01	22/02/02	76											
78	Envío de muestras pre comerciales al mercado ir	4 s	25/02/02	22/03/02	77											
79	Envío de muestras pre comerciales al mercado e	4 s	25/03/02	19/04/02	78											
80	Ajuste de condiciones	8 s	25/02/02	19/04/02	78CC											
81	Análisis y control de puntos críticos de riesgos (H	35 s	27/08/01	26/04/02	77CC											
82	RV: Proceso completo revisado y ajustado	0 s	26/04/02	26/04/02	81											
83	<b>V. VERIFICACIÓN DE CALIDAD ORGANOLEPTIC,</b>	8 s	25/02/02	19/04/02	1											
84	Evaluación de sabor	8 s	25/02/02	19/04/02	77											
85	Evaluación de aroma	8 s	25/02/02	19/04/02	77											
86	Evaluación de color	8 s	25/02/02	19/04/02	77											
87	Evaluación de espuma	8 s	25/02/02	19/04/02	77											
88	RV: Calidad organoléptica revisada y optimizada	0 s	19/04/02	19/04/02	87											



Proyecto: pro05  
Fecha: 9/10/99

Tarea		Resumen		Progreso resumido	
Tarea crítica		Tarea resumida		División	
Progreso		Tarea crítica resumida		Tareas externas	
Hito		Hito resumido		Resumen del proyecto	

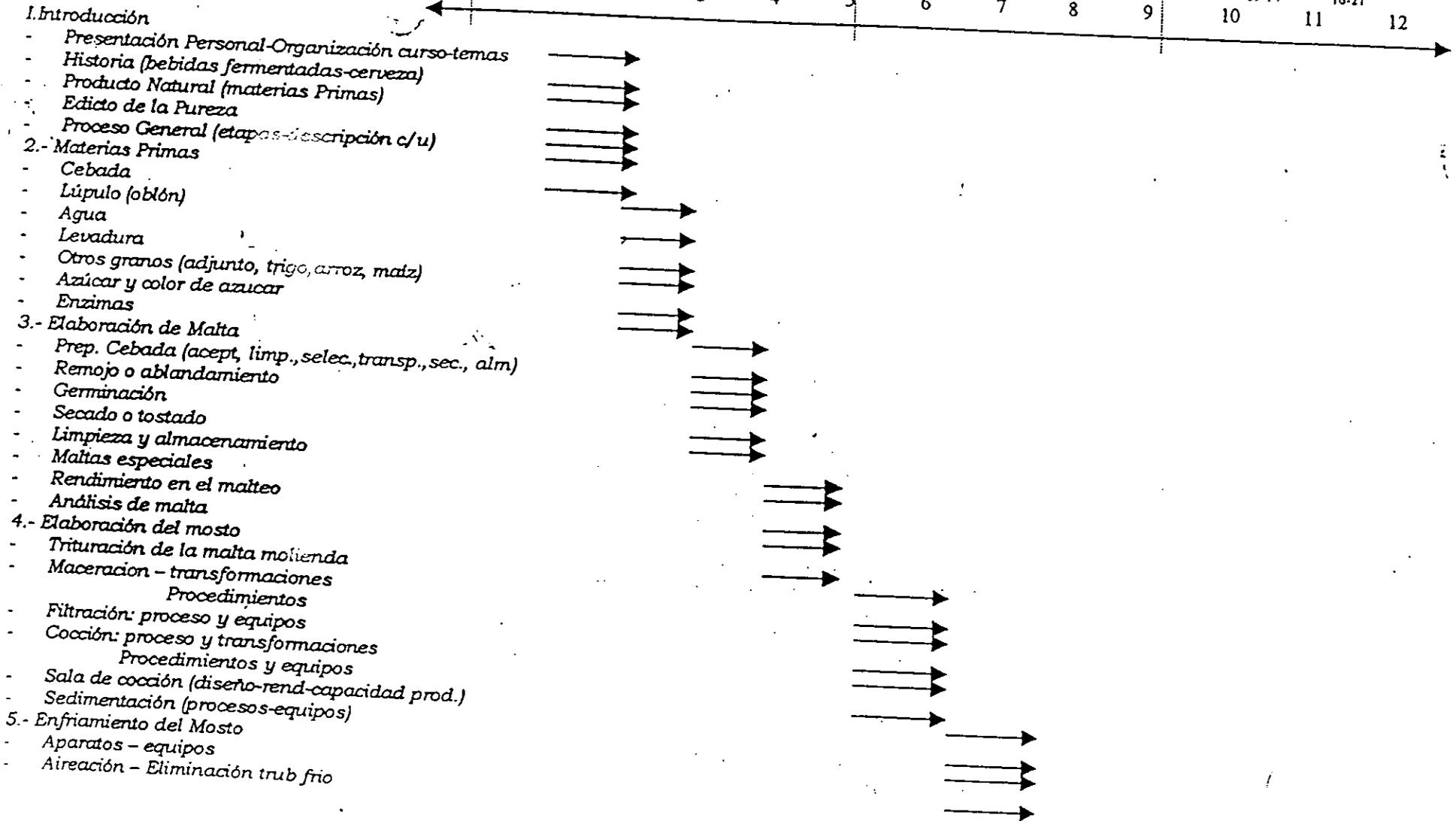
Id.	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predeces	T3
89	<b>VI. ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO DE MEJORA</b>	130 s	6/12/99	31/05/02	1	
90	Sistema de registro de información - año 1	52 s	6/12/99	1/12/00	1	
91	Sistema de registro de información - año 2	52 s	4/12/00	30/11/01	90	
92	Sistema de registro de información - año 3	26 s	3/12/01	31/05/02	91	
93	Determinación de coeficientes técnicos	4 s	27/08/01	21/09/01	77CC	
94	Cantidad y uso por tipo de recursos	4 s	24/09/01	19/10/01	93	
95	Análisis de costo de los recursos	8 s	22/10/01	14/12/01	94	
96	Análisis del flujo de producción	6 s	17/12/01	25/01/02	95	
97	Análisis de sensibilidad	6 s	28/01/02	8/03/02	96	
98	Evaluación económica preliminar del nuevo prod	12 s	11/03/02	31/05/02	97	
99	RV: Análisis técnico-económico realizado	0 s	31/05/02	31/05/02	98	

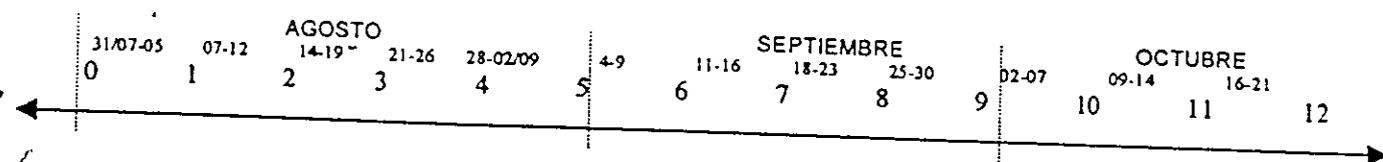


Proyecto: pro05  
Fecha: 9/10/99

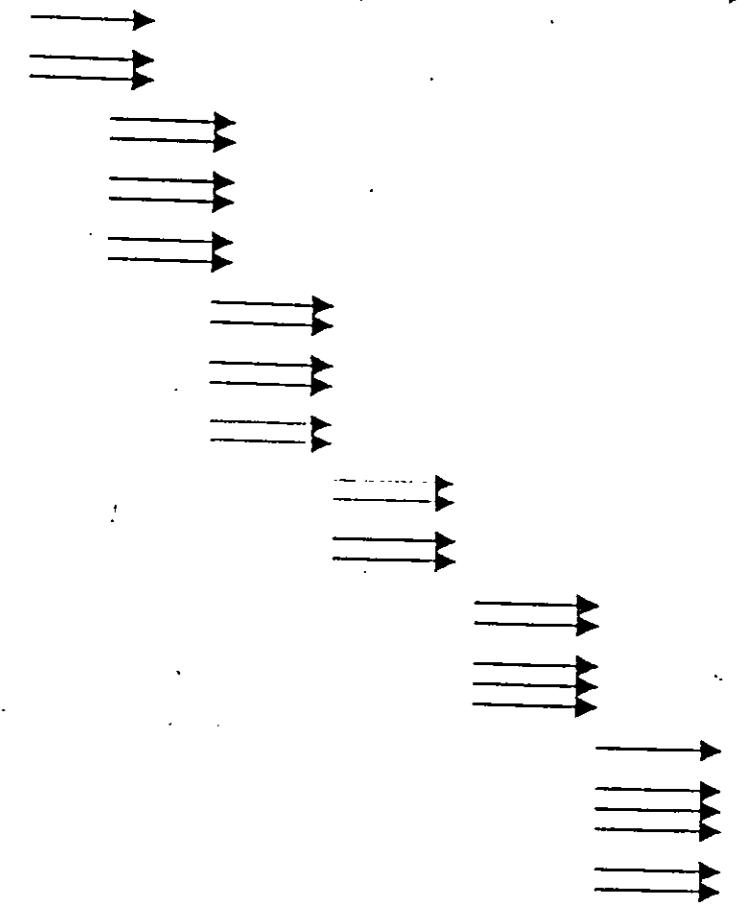
Tarea		Resumen		Progreso resumido	
Tarea crítica		Tarea resumida		División	
Progreso		Tarea crítica resumida		Tareas externas	
Hito		Hito resumido		Resumen del proyecto	

**II. CURSO DE CAPACITACIÓN**  
Distribución: 4hrs/sem





- 6.- Fermentación y Maduración
  - Transformaciones en ferment. y madurac.
  - Cultivos de Levadura
  - Fermentación Clásica y maduración
  - Fermentación y maduración a presión
- 7.- Filtración
  - Procesos en la filtración
  - Tipos de filtro y operación
  - Capac. de prod. de las instalac. filtrantes
- 8.- Envasado
  - Embotellado (botellas retornables y no retornables)
  - Enlatado (etapas)
  - Pasteurización
  - Embarrilado (cerveza barril)
- 9.- Pérdida de cerveza
- 10.- Limpieza y desinfección
- 11.- Cerveza Terminada
  - Composición
  - Importancia nutricional y fisiológica
  - Calidad -especif. de calidad
  - Análisis de la cerveza (sensorial y fis.-quím)
  - Posibilidad de influir sobre la espuma
  - Posibilidad de influir sobre la durabilidad
  - Partic. de elab. y caract. de algunos tipos c.
- 12.- Energía y Servicios en Cervecería y Maltería
  - Calderas
  - Instalaciones de Refrigeración
  - Instalaciones Electricas
  - Bombas y compresores
  - Balance de energía en Cervecería y maltería.



BIBLIOTECA CORFO