

T
663.42
ORO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGA EN ALIMENTOS

REALIZADO EN:

CERVECERIA SURAMERICANA
" BIELA "

AUTOR:

JOHANNA OROZCO AMAYA



BIBLIOTECA
TECNOLOGIAS

PROFESORA GUIA
MBA. MARIELA REYES

SEGUNDA REVISION
MSc. MARIA FERNANDA MORALES

AÑO LECTIVO

2002 - 2003
Guayaquil - Ecuador



Guayaquil, Noviembre del 2002

Master
Claudia Icaza
Coordinadora (e) de Programa de Tecnología en Alimentos
PROTAL

Ciudad.

De mis consideraciones:

Yo, *Johanna Paola Orozco Amaya*, me dirijo a usted para presentarle mi Informe de Prácticas Profesionales, previo a la obtención de título de Tecnóloga de Alimentos.


Dichas prácticas fueron realizadas en la empresa Cervecería Suramericana en el Departamento de Aseguramiento de Calidad, por un lapso de 12 semanas.

El Departamento de Aseguramiento de calidad abarca las Áreas de Aguas, Materia Prima, Mosto, Cerveza, Microbiología y Embotellado, y el cargo otorgado fue de Asesor de Calidad en el Área de Aguas.

Adjunto el certificado emitido por el Departamento de Relaciones Industriales de la empresa.

Agradezco de antemano su favorable atención.

Atentamente,


Johanna Orozco Amaya
199800285





INDICE

Resumen	4
Introducción	5
Descripción detallada	6
Aspectos Generales de la Empresa	7
Breve Historia de la Empresa	7
Localización de la Empresa	7
Mercado al que se destina el producto	8
Organigrama de la Empresa	9
Tamaño de fabricación	10
Diagrama de Flujo	11
Detalle del proceso de Producción	12
Controles de línea y Determinaciones Realizadas en el Laboratorio	20
Conclusiones y Recomendaciones	61
Bibliografía	62
Anexos	63



**Cervecería
Suramericana S.A.**

Marzo 1 del 2002




Señores
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS
ATT. MSc ANGELA NAUPAY DE YANEZ
Coordinadora
Ciudad.

Apreciada señora Angela Naupay de Yáñez:

Muy comedidamente me permito certificar que la señorita Johana Orozco Amaya, ha realizado a cabalidad sus prácticas profesionales exigidas por el Programa de Tecnología de Alimentos de la ESPOL por un lapso de 12 semanas en nuestro departamento de Aseguramiento de Calidad de CERVECERIA SURAMERICANA S.A.

Cordialmente,

CERVECERIA SURAMERICANA S.A.


LUIS MARIO ORTIZ PULECIO
Director de Aseguramiento de Calidad

c.c.: Archivo

cvv



INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS



PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

EVALUACION DEL PRACTICANTE

NOMBRE DEL PRACTICANTE: JOHANNA OROZCO AMAYA

DENOMINACION DEL CARGO: ASESOR DE CALIDAD

FECHA: MARZO 1/2002

A.- Asigne una calificación entre 1 al 10 en cada uno de los siguientes aspectos. Si alguno no es aplicable, por favor no lo califique.

- 1.- Interés en el trabajo ----- 9
- 2.- Conocimientos ----- 8
- 3.- Organización ----- 9
- 4.- Habilidad para aprender ----- 9
- 5.- Creatividad ----- 9
- 6.- Puntualidad ----- 9
- 7.- Cumplimiento de las normas de seguridad ----- 9
- 8.- Cantidad de trabajo (rendimiento) ----- 9
- 9.- Relaciones con el personal ----- 9
- 10.- Habilidad para comunicarse ----- 9
- 11.- Responsabilidad ----- 9
- 12.- Trabaja bajo presión ----- 9

B.- MARQUE CON UNA CRUZ

1.- Durante el desarrollo de la práctica el estudiante acogió favorablemente críticas y sugerencias.

Siempre A menudo Rara Vez ----- Nunca -----

2.- De los 30 días hábiles inasistió al trabajo?

0 - 10% ----- Más del 10% -----

3.- La jornada de trabajo semanal fue de:

5 días ----- 6 días -----

4.- El promedio de horas trabajadas por día fue:

Menos de 6 horas ----- 6 - 8 horas -----

C.- COMENTARIOS ADICIONALES:

Es necesario mejorar los fundamentos teóricos de análisis para su trabajo en el laboratorio

D.- LLENADA POR: Jefe Mario Osta P

CARGO: Director

FIRMA Y SELLO:

NOMBRE DE LA EMPRESA: CERVECERÍA SURAMERICANA S.A. TEL: 2895959



4.- RESUMEN

La humanidad ha consumido cerveza, en distintas formas, desde hace unos 6.000 años. Es posible que su producción se haya iniciado en forma accidental, cuando alguien dejó fermentar algunos granos de cereal en agua. Todavía hoy en ciertos lugares se fabrica cerveza casera en forma similar. Pero, naturalmente, el resultado de esos procesos es muy distinto de la cerveza transparente, dorada, pura y espumante que todos conocemos

En el siguiente informe, se procederá a detallar el proceso de producción más ampliamente conocido a nivel mundial.

Como punto principal se menciona las actividades realizadas en el control del agua para la elaboración de cerveza y del Sistema de Generación de Vapor (Calderas).

Se anexa también las características de la materia prima (malta, arrocillo, levadura, lúpulo y agua) y las funciones que se desarrollan en la misma.

Cabe recalcar que las conclusiones, recomendaciones y anexos son parte esencial en este informe, el cual facilitará el entendimiento del mismo.





5.- INTRODUCCIÓN

Cervecería Suramericana, es la empresa con cuatro años en el mercado, pero con gran acogida y estabilidad en el mercado.

El producto que elabora es de alta calidad debido a la tecnología de punta que presenta.

Para la elaboración de cerveza se aplica el proceso de fermentación, en la cual la levadura fermenta azúcares para producir el Dióxido de Carbono y Alcohol.

El Departamento de Aseguramiento de Calidad, es el encargado de realizar los análisis para el control del proceso de producción y los operadores de línea se encargan de realizar las acciones correctivas.

Las actividades que se realiza en la Planta de Tratamiento de Aguas está en relación con el Departamento de Aseguramiento de Calidad, que tiene por objeto asegurar que el tratamiento químico se encuentre dentro de los rangos reglamentarios que la empresa proveedora NALCO, emite conjuntamente con el Director de área.



6.- DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las prácticas que realicé en Cervecería Suramericana, se dieron por el lapso de 12 semanas, acorde con el reglamento del Programa de Tecnología en Alimentos y con una jornada de 8 horas.

Al principio, se da el reconocimiento de la planta de producción como la Sala de Cocimiento, de producción, Sala de Filtración, Calderas, Compresores, Secado de Afrecho, Secado de Levadura, Embotellado y la Planta de Aguas Residuales. Así como también el área Administrativa, el Departamento de Aseguramiento de Calidad, Ingeniería y Servicios y Enfermería conjuntamente con el reconocimiento del personal respectivo.

El Dr. Luis Mario Ortiz, me asigna las funciones como Asesora de Calidad, las cuales están encaminadas a la realización de análisis de Agua de tipo físico químico y determinar el comportamiento de la misma y su uso en la Elaboración de cerveza.

Entre las actividades realizadas están:

- Hacer un muestreo en la Planta de Tratamiento de Agua
- Determinar Cloro Total al agua de Entrada y Salida de cisterna, así como al Filtro de Carbón Activado.
- Analizar el agua del Sistema Generador de Vapor.
- Analizar el agua para la elaboración de cerveza como: Agua fresca de cocimiento y agua diurética o carbonatada.
- Determinar la pureza de insumos (soda cáustica e hipoclorito de sodio.)
- Elaborar informes diarios para las áreas que lo requieran y así tomen las acciones correctivas necesarias.



7. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

7. 1. Breve Historia de la Empresa

La Empresa fue constituida el 7 de febrero de 1996, como resultado de la gestión del grupo Empresarial Isafías.

La planta de la Cervecería Suramericana se comienza a construir en los primeros meses del año 1998, con una inversión inicial de \$80 millones de dólares, la tecnología de fabricación es responsabilidad del grupo KRONES de Alemania, los cuales tienen conocida trayectoria en la construcción de plantas cerveceras en todo el mundo. La necesidad de crear una nueva cerveza que satisfaga los gustos de los ecuatorianos se pone en evidencia en las encuestas realizadas en los años 96 – 97.

El producto que fabrica la Cervecería Suramericana es la biela o cerveza del tipo LAGER que significa larga maduración.

La cerveza biela sale al mercado el 18 de diciembre del año 98 teniendo en ese momento una excelente acogida. En la actualidad la Cervecería suramericana abastece al 36 % del mercado nacional.

7. 2. Localización de la Planta

La planta de la cervecería suramericana fue construida en una zona industrial de Guayaquil con un área de 145.000 m². La cervecería está ubicada en el Km. 14 ½ en la Vía a Daule, la planta tiene excelente acceso por esta vía y por la avenida de la Iguanas y está próxima a la vía Perimetral que conforma un anillo vial que circunda la ciudad de Guayaquil. Esta ubicación privilegiada le permite a los camiones de distribución alcanzar con facilidad y rapidez los puntos extremos de la ciudad y la movilización del producto hacia los principales centros de consumo del país.





La planta se encuentra limitada al sur por la avenida Las Iguanas, al norte por el hotel Los Pinos, al este por la Vía Daule y al oeste por los terrenos de la Sociedad Filantrópica de Manabí. Anexo # 1

7. 3. El Mercado

Los estudios de mercado realizados previamente reflejaron una excelente oportunidad de comercialización para una nueva cerveza nacional, en razón de las necesidades insatisfechas detectadas en los segmentos del mercado objetivo.

La tecnología de su instalaciones, el buen diseño y calidad de su producto, el personal bien seleccionado y capacitado y una amplia red de distribución, le ha permitido a la Cervecería Suramericana ,poseionarse y alcanzar una representativa participación en el mercado cervecero a nivel nacional , lo que se hace patente con la gran aceptación obtenida.

La Cervecería presenta su gama de productos, y que actualmente se manejan tres tipos de formatos:

- Cerveza Biela en botella de 600cc. retornable
- Cerveza Biela en botella de 355cc. retornable
- Cerveza Biela en botella de 300cc. no retornable.

La presentación del producto es excelente ya que se utilizan botellas, tapas, etiquetas, capuchones y pegante de la mas alta calidad, de tal manera que se ubica a la altura de las mejores en el mercado internacional. Anexo # 2

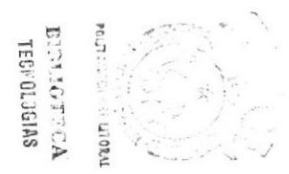
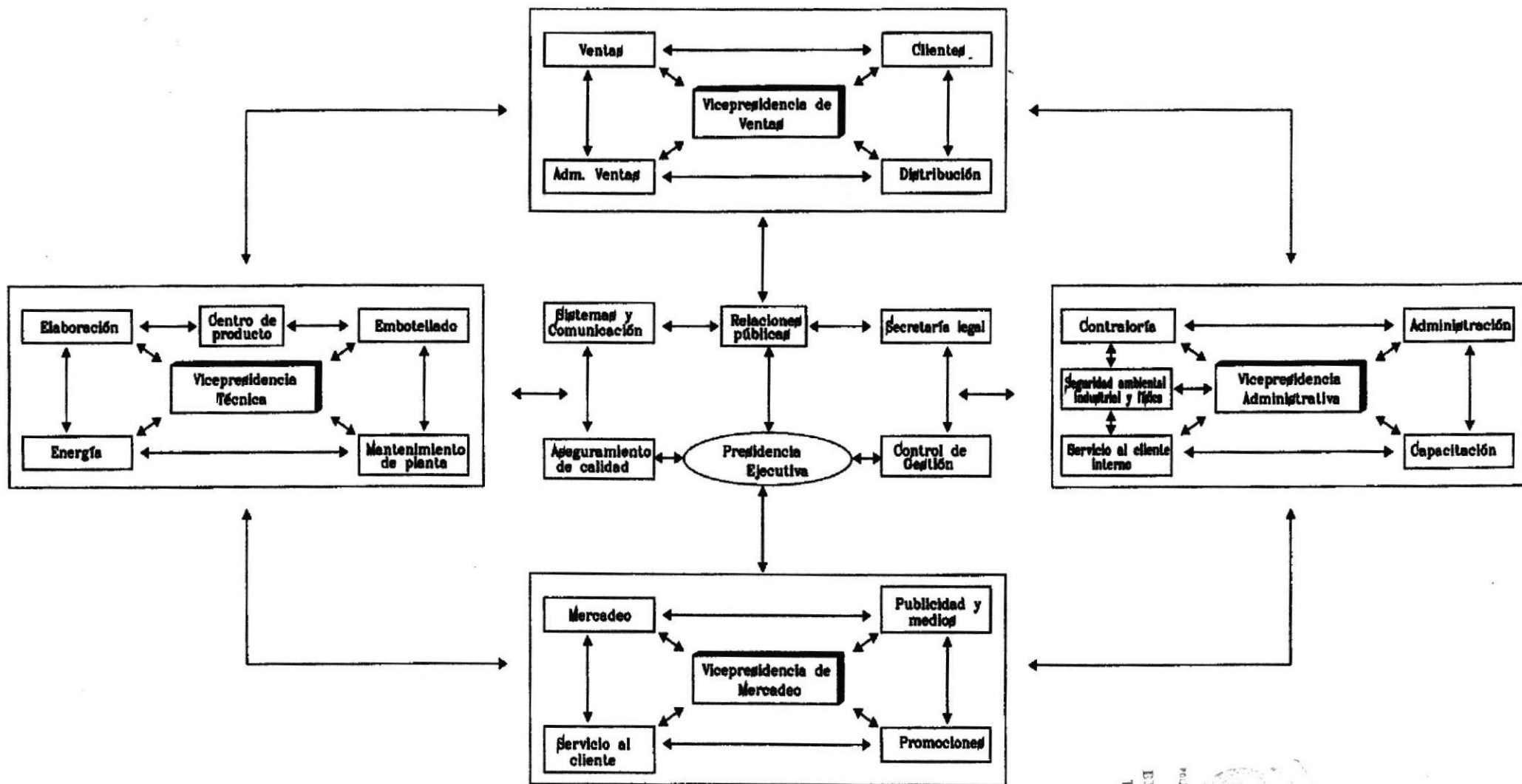


7. 4. Organigrama de la Empresa



CERVECERIA SURAMERICANA (BIELA)

Estructura Organizacional





7.5. Tamaño de Producción

El tamaño de producción en la Cervecería Suramericana está relacionada directamente con la capacidad instalada de la planta, y con la capacidad utilizada real, depende también de los envases de retorno (jabas plásticas) y no de las botellas.

La línea de embotellado tiene una capacidad de 500 botellas por minuto, la unidad de referencia utilizada en las Cervecerías para referirse a su capacidad es el hectolitro de cerveza, entonces.

C_i = Capacidad instalada

C_{im} = Capacidad instalada mensual

$$C_i = 500 \frac{\text{Bot.}}{\text{min.}} \times 0.60 \frac{\text{L}}{\text{Bot.}} \times 1 \frac{\text{HL}}{100 \text{ L.}} \times 60 \frac{\text{min.}}{\text{h}} = 180 \frac{\text{HL}}{\text{h}}$$

El día laborable en la Cervecería Suramericana es de 16H.

$$C_i = 180 \frac{\text{HL}}{\text{H}} \times 16 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 22 \frac{\text{días}}{\text{mes}} = 63360 \frac{\text{HL}}{\text{mes}}$$

Para determinar el número de jabas de cerveza producidas por mes tenemos.

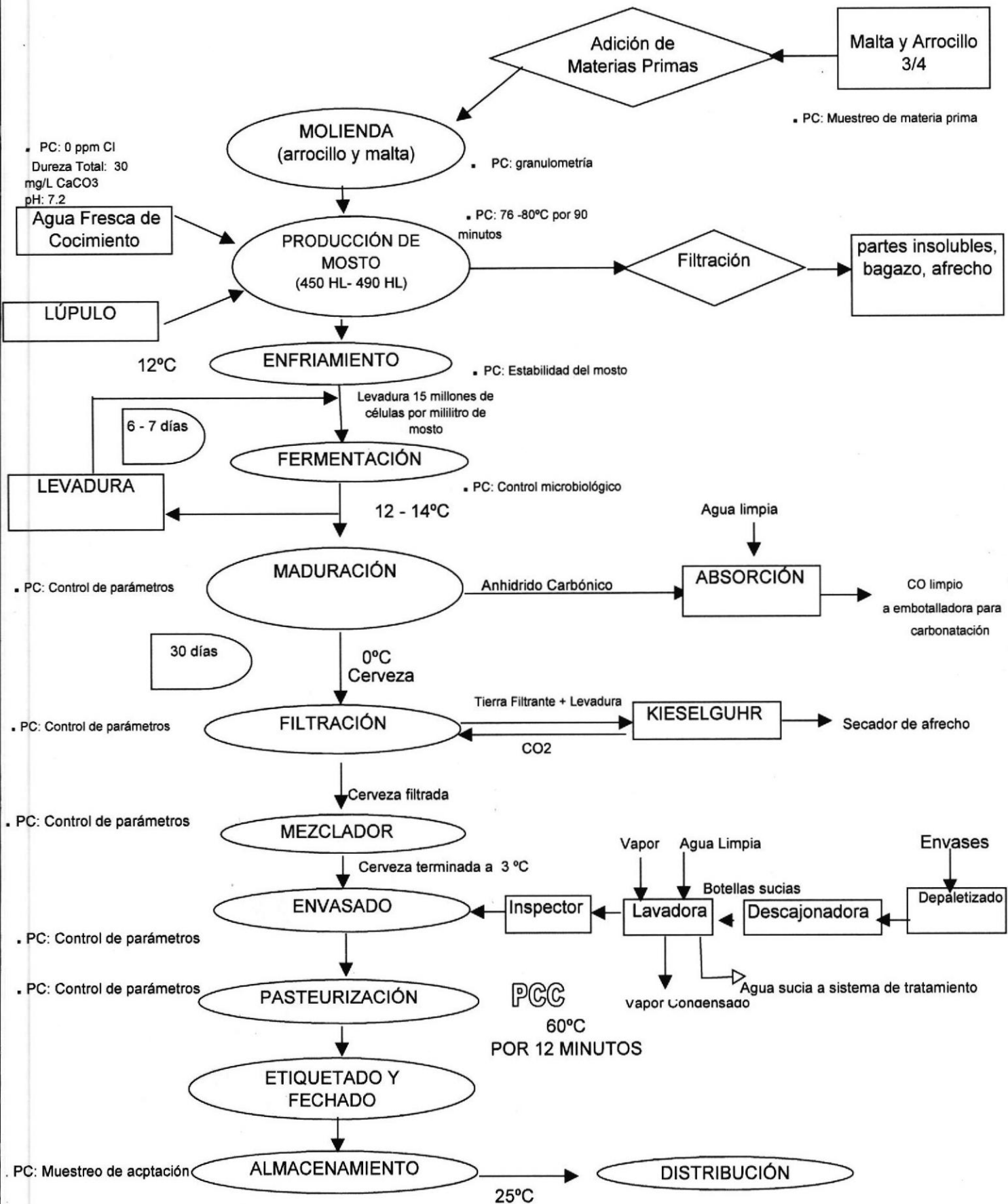
$$C_i = 30000 \frac{\text{bot.}}{\text{H}} \times 16 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 22 \times 1 \frac{\text{jaba}}{12 \text{ bot.}} = 880000 \frac{\text{jabas}}{\text{Mes}}$$



8. DIAGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCION



CERVEZA BIELA





9. DETALLE DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

9. 1. Componentes de la Planta Industrial

La planta industrial se divide en cuatro unidades básicas:

Administrativa, Producción, Servicios y Complementarios. Anexo #3

9.1. 1. Unidad Administrativa.

- Administración General
- Cafetería
- Facturación
- Almacén
- Porterías

9.1. 2 Unidad de producción

- Silos de hormigón para la materia prima
- Edificios de recepción
- Edificios de cocina
- Bodega de filtración
- Bodega de manejo de levaduras
- Tanques cilindro cónicos de fermentación y maduración
- Tanques de Cerveza filtrada
- Salón de embotellado
- Bodega de producto terminado.

9. 1. 3 Servicios

En el área de Ingeniería y Servicios se encuentran ubicados:

- Laboratorio de Aseguramiento de Calidad
- Centro de energía, que consta de:
- Calderas



- Planta de recuperación de gas carbónico.
- Planta de refrigeración.
- Compresores de aire
- Transformadores de electricidad
- Planta de energía auxiliar
- Secador de levadura y secador de afrecho
- Planta de tratamiento de agua potable

9. 1. 4 Complementarias

- Subestación eléctrica
- Tanque de cisterna de agua potable
- Tanque de combustible con foso
- Báscula para camiones
- Planta de tratamiento de aguas residuales sistema de recuperación de Soda Cáustica



9.2 Descripción de la Materia Prima

La materia prima para fabricar la cerveza Biela son:

- **Malta o cebada** de dos hileras de primavera especial para el tipo de cerveza LAGER. Rica en almidones y posee gran cantidad de enzimas que son catalizadores de las reacciones químicas necesarias para el proceso de elaboración. Sus proteínas contribuyen al metabolismo de la levadura en la fermentación. Esta principal materia le aporta a la cerveza características deseables de aroma, sabor y espuma.
- **Arrocillo** (arroz quebrado), que se consigue en el mercado local. Este proporciona los almidones que en el proceso de maceración son transformados por las enzimas en dextrinas y azúcares de bajo peso molecular, estos en la fermentación son transformados en alcohol etílico por acción de la levadura.
- **Lúpulo**, importado desde Alemania que le dá el sabor amargo y el aroma a la cerveza. Sus flores compuestas o conos, contienen en su composición química, ácidos alfa responsables del sabor amargo y el aroma de la cerveza. La extracción de esos ácidos es en forma de pallets o extracto.
- **Levadura**, son microorganismos unicelulares que se reproducen por gemación y transforman los azúcares en alcohol etílico y gas carbónico. La levadura utilizada proviene de cultivos puros propagados en el laboratorio.
- **Agua**, es el constituyente especial que proporciona elementos que caracterizan el producto al servir como medio para la dilución y así mismo para el proceso enzimático en las transformaciones que ocurren en la maceración. Debe ser potable, libre de contaminaciones para lo cual pasa por filtros.



9.3 Recepción y transportación de la Materia Prima

La recepción del grano (malta, arroz) se realiza mediante la descarga de los contenedores hacia una tolva de recepción ubicada en el sótano de la torre de malta, un sistema de transportadores tipo redle y elevadores del tipo cangilones, llevan el grano al séptimo piso en donde por medio de tuberías se dirige a los clasificadores donde se separan los objetos extraños del grano, para pasar luego a una báscula que registra el peso aproximado de 125 Kg. por batch, de aquí llegan al sótano donde nuevamente son elevados al séptimo piso para finalmente ser almacenados en los silos (3 silos para arroz, 9 silos para malta).

Al iniciarse un nuevo proceso de cocimiento la materia sale por los silos por la parte baja, por medio de transportadores y elevadores el grano llega a las zarandas clasificadoras donde se vuelven a separar cualquier objeto extraño, luego pasa a una zaranda de succión de polvo para separar las cáscaras, a medida que va cayendo el grano este pasa a un molino de rodillos que lo tritura y convierte en polvo, luego de esto la materia prima ya está lista para la maceración en las ollas de cocimiento.

9.4 Maceración del producto.

Este proceso se inicia con la mezcla de arrocillo con un 15% de malta, esta mezcla entra a la olla de arroz que tiene agua a 52 °C, para la hidratación de los almidones durante unos 15 min. Luego sube a 64 °C por 10 min. En donde entra en reposo, esto se hace con la finalidad de gelatinizar los almidones para después hervir a 100 °C por 15 min.

En la olla de malta que está a 44 °C, hay una mezcla que está dada por la relación (1 Kg de malta es igual a 3.5 Hl de agua), y se transfiere de la olla de arroz el contenido a la olla de malta con el objeto de que exista una buena conversión de los almidones a una temperatura de 62 °C por el lapso de 25 min. Pasa luego a 72 °C por 30 min. En este tiempo se realiza una prueba de yodo para la verificación de los almidones en azúcar fermentable, luego sube a 76 °C para la inactivación de las enzimas. Antes de pasar a la olla de filtración en donde



se recircula por 5 min. En ese momento es llamado mosto y el bagazo se deposita en una tolva en la parte inferior de la olla de filtración para ser bombeado al silo de afrecho húmedo para el proceso de secado y posterior venta.

El mosto transferido es medido con una unidad de concentración de azúcar que se denomina grado Plato o Extracto Original del mosto (Concentración en % en peso del mosto antes de agregar a la levadura), en ese momento debe ser de 11.5 °P.

Aquí hierve por 90 min. Y se le agrega el lúpulo Pellet que es el que le da amargo y la estabilidad al mosto, para pasar luego al Whirpool que es un tanque de reposo donde está por un tiempo de 20 min. Tiempo durante el cual se sedimentan pequeñas partículas; al término de ese tiempo el mosto es transferido a uno de los tanques de fermentación, previo a un enfriamiento desde 98 °C a 12 °C y se le hace un dosaje de levadura para la fermentación del mismo.

9.5 Fermentación, Maduración y Filtración de la Cerveza

El mosto en el tanque de fermentación sufre la transformación de los azúcares en alcoholes, producto de esto se genera CO^2 , este proceso dura 14 días a 14 °C luego de 3 días se evacuan los sedimentos, y se continúa con la fermentación a una temperatura de 12.9 °C, posteriormente a esto se retira la levadura y se almacena en tanques para un siguiente proceso de fermentación con el visto bueno del laboratorio.

Después de la fermentación, la cerveza joven (llamada en ese momento) pasa a los tanques de maduración, a los que previamente se les ha inyectado CO^2 a una presión de 0.6 bar, la cerveza joven es enfriada hasta - 1.5 °C antes de entrar al tanque de maduración donde reposará por 15 días.

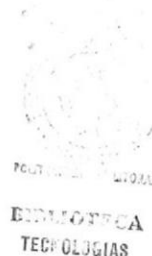
Al término del reposo de 15 días la cerveza está lista para la filtración, entonces pasa primero al tanque buffer antes de entrar al filtro de vela, para después mezclarse con una solución de Kieselgur (tierra filtrante) que recubre las velas de los filtros por donde se retienen las levaduras y más sólidos, dándole a la cerveza el brillo deseado, pasa a la dosificación de PVPP (Filtro Estabilizante a temperatura de 85°), que se dosifica en



pequeñas cantidades a la cerveza para retener los fenoles y proteínas las cuales causan turbidez a la cerveza, luego pasa al filtro de PVPP (Polivinil polirridona), también se controla el CO₂ que se agrega al Agua diurética que se mezcla con la cerveza. Al termino de la filtración la cerveza es almacenada en los tanques BBT de cerveza terminada hasta que el área de embotellado haga requerimiento del producto.

9.6 Embotellado

El proceso de embotellado en la Cervecería Suramericana tiene las siguientes:



9.6.1 Recepción de Jabas

Las jabas de botellas vacías, son ordenadas en palets de madera y transportadas con montacargas hasta una base de rodillos.

9.6.2 Despaletizadora

Consiste en un cabezal con un sistema electroneumático que va retirando las jabas del palet para colocarlas sobre un transportador del tipo cadena que las lleva hacia la desencajonadora.

9.6.3. Desencajonadora

Este equipo tiene un sistema rotatorio de levas (mecánico) y un sistema electroneumático succionador el mismo que sirve para retirar las botellas de las cajas y colocarlas en transportadores de cadena que llevan las botellas a la lavadora de botellas y las cajas van hacia la lavadora de cajas.

9.6.4. Lavadora de botellas.

Realiza un lavado químico el cual consiste en utilizar soda cáustica, cloro, fosfato y otros agentes activos en una proporción definida para poder realizar una limpieza totalmente aséptica de la botella, consta de 8 tanques a diferentes temperaturas y



concentraciones de soda al 1.5 %, el enjuague se lo realiza con agua limpia y a diferentes temperaturas que van desde 70 °C hasta 25 °C su capacidad es de 30.000 botellas de horas.

9.6.5. Inspector de botellas vacías LINATRONIC

Rechaza las botellas con fallas en el pico, en las paredes y en el fondo, también si hay diferencia de altura en las botellas. Utiliza para ello sensores infrarrojos y de alta frecuencia, las botellas detectadas con fallas son removidas por medio de un actuador neumático a otro carril.

9.6.6. La envasadora

O llenadora, consta de un sistema de vacío que sirve para extraer el aire de las botellas antes de ser llenadas, luego de ser llenada con cerveza un inyector de alta presión inyecta CO₂ para sacar el aire restante y así prolongar la duración de la cerveza, sellado herméticamente la cerveza con un coronador tapa.

9.6.7. Control Checkmat.

Sirve para controlar el nivel de llenado de las botellas y el taponado, mediante sensores infrarrojos y de alta frecuencia que detectan la falla y la separa a otro carril.

9.6.8. Pasteurizador.

Este equipo da un baño de agua caliente en etapas o (temperaturas cresientes) desde el momento de entrada hasta el momento de salida de la botella de esta forma se asegura que los microorganismos que hayan quedado en el producto se eliminan; el equipo consta de 11 tanques de los cuales 8 son regenerativos, y los 3 restantes son para el sobrecalentamiento, pasteurización y enfriamiento, la capacidad es de 30.000 bot/ hora.



9.6.9. Etiquetadora.

Que se encarga de colocar las etiquetas en el cuerpo y collarin de la botella, además cosnta de controles como: control de etiquetas en el cuerpo y collarin, control de tapas en botellas, control del nivel de líquidos; estación de etiquetadora es una zona de peligro adiaactivo.

9.6.10. Encajonadora.

Consta de 6 cabezales rotativos (levas), con copas succionadoras para el agarre de la botella, y su función es colocar las botellas llenas en las cajas vacías que viene del lavador de cajas, la capacidad es de 2900 cajas /hora.

9.6.11. Paletizadora

Este equipo se encarga de coger las jabas llenas y armar palets de 60 jabas, de aquí los palets son llevados por medio de montacargas a la bodega de producto terminado, quedando este listo para el despacho.



10. CONTROLES DE LINEA Y LABORATORIO.

Recepción de Materia prima

Los análisis realizados son para garantizar que se está trabajando con materias primas de primera calidad, y por muestreos aleatorios se toma un número de muestras representativo, deacuerdo al número de lote que llegue. Se recepciona la materia prima en 9 silos de 500 ton cada uno para el almacenamiento de la malta (total 4500 ton.) Para el almacenamiento de arroz existen 3 silos de 300 ton. cada uno. Anexo #4

Frecuencia:

Cada vez que llegue un lote de materia prima.

Análisis realizados:

Muestreo

Extracto

Humedad

Proteína

Friabilidad



Molienda

Se realiza una toma de muestra en el equipo de molienda Segger con una capacidad de proceso de 5 ton./hr, que son triturados para optimizar el rendimiento en el proceso de extracción de sus constituyentes. La malta bien triturada no tendrá ningún grano sin triturar, cáscaras rasgadas de un extremo a otro, el endospermo reducido a un tamaño uniforme d partículas pequeñas. Y obtener un mínimo de harina fina. Anexo # 5



La molienda de arroz tiene que ser reducida a un tamaño de partículas para lograr la extracción máxima posible sin comprometer la filtración con una molienda fina excesiva. La molienda se realiza en el equipo Segger con una capacidad para procesar de 3 ton/hr. Anexo #6

Frecuencia:

Cada vez que haya producción de cocimiento

Análisis realizados:

Granulometría.

Producción de Mosto

Se realiza el control del cocimiento de mosto, se produce un bach de 500 HL cada 4 horas del cual salen 6 bach o cocimientos por día. El manejo de la operación es automática y se cuenta con un sistema de control y se realizan los analisis respectivos, para determinar los grados platos (°P) del mosto, para obtener una proyección de cómo sale la cerveza . Anexo #7

Frecuencia:

Cada vez que haya cocimiento.

Análisis realizados:

Al agua fresca de cocimiento:

Alcalinidad Total

Dureza Total

Dureza de Calcio

Cloruros

pH

Olor y Sabor.



Al Mosto terminado:

Extracto Original

Extracto Limite o fermentable

Color

Amargo

pH

Enfriamiento

En esta etapa se realiza un control microbiológico, para determinar si el trayecto que tiene el mosto al llegar al tanque de enfriamiento presenta alguna contaminación.

Frecuencia:

Cada vez se produzca mosto

Análisis realizados:

Aerobios Totales

Estabilidad física



Fermentación

El control se lo realiza para la parte microbiológico, para la observación del proceso de Floculación o sedimentación de la levadura. Con esto se determina cuantos grados plato se obtendrá y que cantidad de levadura se cosechará y cuantas se han producido.

Frecuencia:

Cada vez que pase mosto al tanque de Fermentación

Análisis realizados:

Conteo de levadura

Extracto original



Maduración

Finalizada la fermentación, la cerveza es transferida a tanques de maduración o reposo, permanece a 0 °C por 30 días. En este lapso de tiempo se logra la sedimentación de sustancias pocos solubles que de no separarse podrían causar problemas de turbidez del producto en el mercado. En esta etapa se realizan análisis físico químicos y la observación del comportamiento de la levadura en el proceso de filtración con la tierra filtrante. Los operadores se comunican con el departamento de Aseguramiento de Calidad para la obtención de datos y así realizar los cálculos de cuanta tierra filtrante van a usar.

Frecuencia:

Cada vez que termine la maduración y pasen a la filtración.

Análisis realizados:

Color

Amargo

Extracto original

Extracto Límite

Conteo de células de Levadura.

Filtración

Terminada la fase de maduración, la cerveza está lista para ser filtrada, donde se obtendrá la brillantez deseada en el producto final, para esto se determinan parámetros con que sale la cerveza. Al mismo tiempo en microbiología se hará un control de los tanques de filtración para así determinar si hay contaminación o no.

Frecuencia:

Cada vez que filtren la cerveza



Análisis realizados:

Extracto Original

Extracto límite

Color

Turbidez

Aerobios Totales

Coliformes

Cerveza Terminada

La cerveza filtrada se la recibe en los tanques de gobierno, esta a una temperatura de ≤ 3 °C para ser transferidas a las máquinas de envasado. Para esto se toma una muestra de los tanques de cerveza y se realizan los análisis para saber si ha llegado el producto a los parámetros deseados.

Frecuencia:

Cada vez que se llenen los tanques de gobierno

Análisis realizados:

Extracto original

Extracto fermentable por levadura

Color

Sabor

Turbidez

Temperatura

PH





Envasado

El control es realizado en el Lavado de botellas, Inspector o Linatronic y Llenadora

Lavado de Botellas

El proceso de embotellado se inicia con el lavado de botellas, que se realiza en caliente por medio de soluciones cáusticas, en el que se toma muestra de botellas lavadas y se realiza el análisis para observar si hay suciedad, grasa en la botella, ya que la cerveza puede salir contaminada.

Frecuencia:

Cada vez que haya producción

Análisis realizados:

Concentración de soda (1.5%)

Análisis de grasa en la botella

Inspector o Linatronic

Las botellas son inspeccionadas, para detectar defectos que traen las botellas por medio de un checmack.

El inspector expulsa las botellas con defectos.

Frecuencia:

Cada vez que haya producción

Análisis realizados:

Parte superior de la botella, extremos, fondo de botella, picaduras, arrastre de soda o grasa, con etiquetas, sucias con material extraño dentro de la botella.



Llenadora

En esta etapa finalmente se llena la botella de cerveza y son tapadas. La llenadora trabaja con un checmack que detecta defectos en la cerveza y las expulsa.

Frecuencia:

En el arranque, a media producción y al final de la producción.

Análisis realizados:

El checmack detecta la cerveza mermada, sin tapa o rotas y el nivel del líquido.

Pasteurización

Es el punto crítico del proceso donde se utiliza temperaturas de pasteurización de 61 °C a 12 min. Con el objetivo de mantener una cerveza de larga duración y eliminar microorganismos que contenga la cerveza como el *Lactobacilo*. Se realiza el control con la toma de muestra de botella que salga del pasteurizador. Este trabaja con un checmack que expulsa la botella que salgan con defectos, por los cambios de temperatura que presenta.

Frecuencia:

Cada vez que haya producción

Análisis realizado:

El checmack detecta las botellas que salgan rotas, con un tapado abierto.

Cerveza envasada:

Espuma

Polifenoles

Amargo

Color

Extracto fermentable

Extracto original



pH

Gas- Aire

Estabilidad

Prueba sensorial

Microbiología:

Siembra en Agar Universal específica para cerveza

Etiquetado y Fechado

El producto debe salir con una excelente presentación, para esto se realizan Análisis externos a la botella tanto como la impresión del fechado y el pegante (HB Fuller de Perú y HB Fuller de Colombia), que ese utiliza para la etiqueta a temperatura de 30°C a 35°C.

Frecuencia:

Cada vez que llegue pegante nuevo

Análisis realizados:

Viscosidad del pegante

Sólidos Totales

Almacenamiento

Se realiza al producto terminado en pallets, donde el control se lo realiza en una hora, esto es haciéndose un muestreo de 2 jabs por cada 5 minutos y obtener un total de 26 jabs/hr

Frecuencia:

Cada vez que haya producción

Análisis realizado:

Muestreo de aceptación: Fechado, tapado, etiqueta cuerpo, etiqueta cuello, llenado, estado de la botella, estado del líquido y caja.



11. Aseguramiento de Calidad

Esta división se encarga de asegurara y garantizar que la calidad esté siempre presente en los insumos de la producción en las diferentes etapas productivas de la cerveza tanto en los sitios de almacenamiento como de distribución; esta división capacitada, motiva y participa en la misión de la empresa.

Las actividades principales son: La planeación de la calidad que es satisfacer el gusto del consumidor a través de la normalización; el control de la calidad en todos los insumos, control en los procesos productivos, en los productos terminados y el mejoramiento continuo de la calidad.

Insumos: Materia primas (agua, cebada malteada, lúpulo, cereales)

Materiales directos (botellas, etiquetas, tapas, jabas)

Producción de Proceso: Mosto, cerveza en fermentación, maduración, contrapresión y embotellado.

Producto terminado: En bodega y distribución.

En el laboratorio se realizan análisis físico-químicos para evaluar la estabilidad física de la cerveza, análisis microbiológicos para evaluar la estabilidad biológica y sanitaria de la cerveza y análisis sensorial para evaluar la estabilidad organoléptica de la cerveza

Para la realización de los análisis se cuenta con equipos de medición de alta tecnología:

Espectrofotómetro, para amargo, color, hierro, fosfatos.

Cromatógrafo de gases , para controlar, reducir y eliminar las substancias que producen el malestar después de un exceso de cerveza consumida

Skalar, único en nuestro país que práctica 3 análisis que son: amargo, polifenoles, que son químicos naturales de la malta que se debe cuidar para que se mantenga un nivel bajo para determinar la estabilidad física en la elaboración de cerveza y el análisis de proteínas de la cerveza. Un equipo microbiológico que nos permite mantener la mejor limpieza y eliminar los riesgos que una cerveza puede causar daños a su salud.

Prueba Sensorial.

Diariamente, los maestros cerveceros o directores de área se hacen presentes para analizar organolépticamente el olor, sabor, y el amargo de la cerveza que se embotella. Normalmente ponen producto del día anterior, de una semana, 15 o 45 días y este procedimiento se lo hace todos los días en la mañana.



12. Ingredientes de la Cerveza

Generalidades

CEBADA

La cerveza es una bebida alcohólica preparada con malta (cebada germinada, lúpulo, adjuntos y levaduras). La cebada pertenece a las gramíneas y puede ser de 4 y 6 carreras, de 2 carreras con espigas arqueadas y de 2 carreras con espigas erguidas. Los granos abiertos o lastimados no se pueden usar porque desarrollan mohos y no germinan. El color de la cebada debe ser amarillo dorado a blanco, brillante y vivo. Si tiene color opaco esta sufriendo enfermedades. De ese modo bajaría la calidad en la maltería. El empleo de abonos es importante en el cultivo de la cebada. Se aconsejan abonos fosfatados y sales de potasio que deben ser directamente asimilables. El empleo de abonos nitrogenados requiere cautela porque puede aumentar la cantidad de proteínas del cereal. El porcentaje de proteínas oscila alrededor del 11 %.



Composición química del grano:

- Almidón 60 – 65% (amilosa 20%, amilopectina 80%)
- Hemicelulosa y pentosanos 10 – 12%
- Materia nitrogenadas 9 – 11%
- Materia Grasa 2 – 3%
- Agua 11 – 20%



Si la cantidad de agua fuera mayor del porcentaje arriba visto, se deberá proceder al secado de los granos luego de la siega. También existen materias tánicas y resinas amargas las cuales se extraen de la cáscara por soluciones alcalinas.

En el caso concreto de las materias nitrogenadas, éstas tienen mucha importancia en la nutrición de la levadura, en la espuma porque la estabilizan, dan cuerpo y conservación a la cerveza. Se distinguen la leucosina (es una albúmina que coagula) y la edestina (que se solubiliza en el macerado y luego coagula). También se distinguen prolaminas (la hordeína) que queda retenida en la hez de malta (es el remanente que queda en los filtros) y proteínas insolubles.

La acción favorable de las materias nitrogenadas es que facilitan la formación de espuma, contribuyen a la estabilidad, son uno de los alimentos de las levaduras y tienen una relación directa con la proporción de exoenzimas (beta - amilasas) y como acción desfavorable a mayor contenido de proteínas hay una mala clarificación del mosto. Para esto se debe observar que los valores para las proteínas de la cebada están comprendidos entre 10-16 %. Si se pasara este rango ocurriría lo mencionado arriba.

ARROCILLO

Es el adjunto o sucedáneo. Se agrega en la sala de cocimientos con el siguiente objetivos: aumentar el rendimiento en el extracto por su contenido en almidón, disminuir los riesgos de enturbiamiento por exceso de compuestos nitrogenados y por razones económicas.

LÚPULO





Se llama *Humulus lupulus L.* Hay plantas hembra y macho. La flor femenina llamada cono es la única que tiene valor cervecero. Es de color verde. No debe estar fecundada porque se perdería lupulina porque se abrirían las brácteas de cuyas axilas saldría la lupulina. La lupulina es un polvo amarillo que contiene las resinas del lúpulo. De la lupulina interesan las resinas alfa y las beta. Son 2 los ácidos que comunican el sabor amargo característico al lúpulo. Estos ácidos se llaman también alfa y beta. El alfa se llama humulona que por oxidación se transforma en resina blanda alfa.

El ácido beta es la lupulona que por oxidación se transforma en resina blanda beta. Ambos son solubles en éter de petróleo que sirve para separarlos de la resina gama dura e insoluble, la resina beta tiene poder antiséptico y la alfa tiene poder amargante 9 veces superior a la beta. Para conservar pelets se los pone en una bolsa para evitar el contacto con el envase de metal. Además se los prensa. La resinas del lúpulo influyen sobre algunas otras características de la cerveza:

- No modifican la viscosidad
- Ayudan a la estabilidad y calidad de la espuma
- Con sólo trazas de aceites esenciales se comunica el aroma

La función del lúpulo es dar sabor amargo característico que es casi exclusivo de las resinas iso. Tiene poder antiséptico que impide el desarrollo de bacterias lácticas y acéticas lo que daría una cerveza de baja calidad. la estabilidad de la espuma por la formación de soluciones coloidales de las resinas es otra función. También el aroma característico. Se agregan unos 500 gramos por hectolitro de mosto.

AGUA

Constituye el 70 % de la cerveza. Su calidad influye en la extracción de sustancias de la malta y el lúpulo. El Agua es el objeto de constantes y rigurosas pruebas que confirman su excelente condición biológica y su adecuada composición fisicoquímico. Hay



3 tipos de agua en una fábrica de cerveza: agua para la elaboración de la cerveza, agua para la alimentación de las calderas y agua para la limpieza. La cervecería está basada en 2 procesos biológicos en los cuales el agua es muy importante. Son la germinación y la fermentación. En el caso de la cerveza tipo Pilsen, ella se fabrica con aguas muy pobres en sales. Desde el punto de vista cervecero las aguas pueden tener sales activas (sulfatos y carbonatos) y sales inactivas (cloruros y nitritos). Los carbonatos disminuyen la acidez del medio y los sulfatos aumentan la acidez del mosto. Si el agua es muy alcalina por presencia de bicarbonatos, se debe corregir porque sino aumenta el pH de los mostos y se dificulta la acción de las diastasas y peptasas. Los sulfatos actúan en el sabor de la cerveza.

Los cloruros favorecen la acción de las diastasas, acentúan el sabor dulce y protegen la estabilidad de la espuma. Pero si hay cloro en exceso se forman las cloraminas. Por eso para el lavado no se usa agua clorada. Además hay que tener en cuenta que el cloro (que está presente en una mayor cantidad en la cebada que en los otros 3 cereales) inicial presente en la cebada no debe ser olvidado. Si hubiera un exceso o defecto de cloruros entonces las propiedades positivas que causa a la cerveza se verían disminuidas. Se debe tener en claro que no es una cuestión de exceso o defecto de componentes en la cerveza sino una cuestión de equilibrio de ellos para darle las propiedades buscadas a éste producto.

QUÍMICA DEL AGUA

1. Generalidades.

El agua es la materia prima que se utiliza más ampliamente por la industria. Según estadísticas, en un año se utilizaban directamente 250 billones de galones diarios en procesos industriales; esta cantidad viene aumentando día a día lo cual, especialmente en la última década, ha destacado la importancia en el manejo del agua, su conservación y utilización.



La característica que posee el agua, de ser el solvente universal, hace que sea imposible encontrarla en estado puro en la naturaleza y, más aún obtenerla pura en el laboratorio es un trabajo de marca mayor. Las aguas en general contienen mayores o menores cantidades de sustancias disueltas y suspendidas (impurezas) que le proporcionan ciertas propiedades únicas.

La fórmula química del agua es H_2O . Esto significa que sus moléculas están compuestas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.

2. Terminología Utilizada en Análisis de Agua para Calderos

Los análisis que se realizan en un agua cruda para la programación del tratamiento químico a seguir, antes de su utilización, son:

- **Dureza total (Dt).**- Es la cantidad en solución de calcio y magnesio como cationes sin tener en cuenta la naturaleza de los aniones presentes en el agua. Se expresa como PPM. De $CaCO_3$ (Carbonato de Calcio).
- **Dureza cálcica (DCa^{++}).**- La cantidad de calcio presente en el agua.
- **Dureza Magnésica (DMg^{++}).**- La cantidad de magnesio presente en el agua.
- **Alcalinidad.**- Compuestos neutralizantes de ácidos presentes en el agua, generalmente en aguas naturales. Está dada por la presencia de Bicarbonatos, Carbonatos, e Hidróxidos.
- **Alcalinidad Total.**- También llamada alcalinidad M. Es aquella que se obtiene por encima del ph del metil-naranja (Methyl Orange), y cuyo punto de cambio es de ph 4.2 a 4.4.



- **Alcalinidad P.** Es la que se obtiene con la fenolftaleína. La variación del color es de ph 8.2 a 8.4. Anexo #6
- **Cloruros.-** Cantidad de estas sales presentes en el agua. Estos generalmente no causan problemas y proporcionan cantidades de sólidos disueltos en el agua.
- **Oxidos de silicio.-** Es la cantidad de óxido de silicio (SiO_2) presente en el agua. Es uno de los factores básicos para determinar las veces que se puede concentrar una caldera y el programa químico a seguir.
- **Sólidos disueltos.-** Total de sólidos disueltos en el agua. (TSD). Puede ser una de las determinantes en lo referente a las concentraciones y al programa químico a seguir.
- **pH.-** De acuerdo con su valor se pueden determinar las características fundamentales del agua en relación con la tendencia incrustadora o corrosiva que posea.

TRATAMIENTO DE AGUA PARA CALDEROS

1. Generalidades sobre Calderos

Los calderos pueden dividirse de acuerdo a su construcción o tipo de funcionamiento en dos grupos.

1.1.- Piro tubulares (CERVECERIA SURAMERICANA).- Son aquellos que manejan grandes cantidades de agua dentro de la unidad. Son llamadas también calderas de tubo de humo. En estos sistemas el agua se encuentra por el exterior de los tubos.

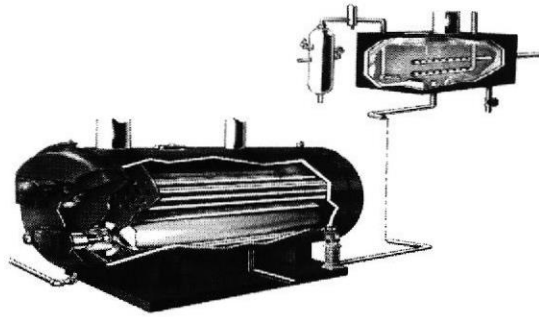


Este tipo de calderas es principalmente utilizadas en sistemas de calentamiento para procesos industriales de pequeña y mediana industria y en unidades portátiles de vapor. Estas unidades generalmente producen entre 500 y 25000 Libras de vapor $Lbs_{(v)}$ /hr a presiones que van desde 5 y 300 psig.

El tratamiento químico del agua en estas caldera es de menor costo y de más fácil aplicación que en las caldera de tipo acuatubular

1.2.- Acuaturbulares.- Son aquellas calderas en las que el agua circula por el interior de los tubos. El contenido de agua con relación a la superficie de calentamiento es relativamente pequeño y menor que el contenido de agua que el grupo anterior. Están compuestas de tambores y tubos colocados fuera de ellas. A través de estos tubos el agua recircula y el vapor es generado.

El agua es almacenada en un tanque el cual contiene el agua de reposición, una bomba de agua de alimentación del caldero transfiere el agua hacia el caldero a la presión deseada. El caldero entonces eleva la temperatura del agua (o genera vapor) según el uso. Si el vapor no es totalmente consumido o se pierde durante su uso, el agua caliente remanente (condensado) es retornado al tanque de alimentación. Este retorno de condensado ahorra agua y también pre-calienta el agua en el tanque de alimentación, así el caldero no requerirá mucho combustible. Adicional a esta aplicación, el cuidado y mantenimiento es requerido para conseguir una buena operación del caldero: el uso de las purgas para eliminar lodos, la alimentación de agua blanda para eliminar incrustaciones, la alimentación de productos químicos para reducir la corrosión son ejemplos de los equipos de los principales cuidados que no deben ser olvidados.



3. Tratamiento Químico preventivo para Agua de calderos.

Los operadores de calderos deben tener presente siempre que ciertos **procedimientos de mantenimientos preventivos** deben ser seguidos para obtener una operación segura y satisfactoria en todo sistema de calderos.

Un programa de Tratamiento de Agua para Calderos debe estar diseñado para manejar todos los tamaños de calderos de una forma segura y simple. El programa completo consiste de tres etapas bien definidas

- Pretratamientos
- Tratamientos Internos
- Post Tratamientos

Pretratamientos.

El sistema de pretratamiento es quizás la parte más importante de todo lo relacionado con los sistemas de las aguas de calderos. Los tipos de pretratamiento dependen principalmente de la calidad del agua cruda que va a ser utilizada y de las exigencias que la caldera tenga en cuanto al agua de alimentación que pueda recibir.



En términos generales estos tratamientos son:

- Clarificación
- Filtración
- Intercambio iónico
- Desaireación Mecánica
- Desaireación Química

Filtración.- Consiste en la retención de los sólidos suspendidos presentes en ella antes de ser enviada a los diferentes procesos industriales de la planta.

El Agua que proviene de Interagua pasa por 2 tanques de filtro de arena y un tanque de Filtro de Carbón activado, el que proporciona Agua con 0 ppm. de cloro y microbiológicamente aséptica.

Posteriormente se usará para agua de calderas, ya que proporciona una agua de calidad excelente.

Intercambio iónico.- En el proceso mayormente conocido en el intercambio iónico, es la suavización o ablandamiento, que consiste en la remoción de iones de calcio y de magnesio (dureza) que se encuentra presentes en el agua cruda. Esta operación se la realiza por medio de una resina la cual retiene los iones calcio y magnesio del agua, hasta que se agota la capacidad de retención, para luego proceder a su restauración nuevamente mediante la regeneración de cloruro de sodio con una concentración del 10 al 15%.

Desaireación Mecánica.- Debido a que el oxígeno es un elemento altamente corrosivo y que en pequeñas cantidades causa serios problemas de corrosión en las líneas de agua de alimentación, economizadores, calderas, equipos de vapor y condensado, es necesario en cuanto sea posible retirarlo completamente del agua.

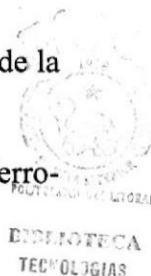
La desaireación mecánica, es la remoción física de los gases disueltos en el agua. La desaireación está basada sobre las siguientes consideraciones físico químicas: ionización, presión parcial relativa, temperatura, agitación, remoción de gases.



Tratamientos Internos

El tratamiento interno de un caldero es absolutamente necesario, independientemente del tipo de tratamiento externo que se esté realizando. Cualquier tipo de tratamiento interno debe estar dirigido a:

- Remover el oxígeno disuelto presente en el agua de alimentación antes que éste pueda entrar a la caldera.
- Reaccionar con la dureza presente en el agua de alimentación, previniendo que ésta se deposite en las superficies metálicas de la caldera.
- Acondicionar cualquier sólido en suspensión que haya en la caldera así sea proveniente de la dureza, haciendo que éstos sean menos adherentes.
- Proporcionar suficiente alcalinidad para prevenir corrosión en la caldera.
- Acondicionar la sílice presente en la caldera, para evitar su incrustación dentro de la misma.
- Acondicionar contaminantes que puedan entrar en la caldera, tales como Hierro-cobre-aceites u otros de proceso.



Control Físico Químico del Agua de Calderos.

Los siguientes (Tabla) son los análisis típicos que deben ser realizados en el agua de los calderos, tanto en las aguas de reposición, alimentación, purga de Fondo, y condensado, para que, además de tener en cuenta las características y tipo de calderos, se pueda diseñar un adecuado programa químico preventivo que sea el más conveniente a la unidad.



PARÁMETROS	DESCRIPCION
T	Temperatura
O ₂	Oxígeno Disuelto
PH	Potencial Hidrógeno
DT	Dureza Total
Dca	Dureza Cálctica
DMg	Dureza Magnésica
Alcalinidad P	Alcalinidad Parcial o a la fenoftaleína
Alcalinidad OH	Hidróxidos
HCO ₃ ⁻	Bicarbonatos
CO ₃ ⁻²	Carbonatos
Cl ⁻	Cloruros
Fe ⁺⁺	Hierro
SiO ₂	Sílice
TSD	Total de Sólidos Disueltos
SO ₃ ⁻²	Sulfitos
PO ₄ ⁻³	Fosfatos



13. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS REALIZADOS EN EL ÁREA DE AGUAS

DETERMINACIÓN DE SULFITOS

Se le aplica sulfitos (Nalco 17211), para un control de la corrosión tipo Pitting (Secuestrante de oxígeno), debe realizarse antes que el agua de alimentación entre a la caldera, pues la reacción del Oxígeno con superficies metálicas mojadas a altas temperaturas es muy rápida, además, el oxígeno que entra a la caldera va parte a producir corrosión en la misma como pitting y parte en el sistema de condensado con sus respectivos problemas.

El secuestrante debe ser alimentado en forma continua y tan cerca como sea posible de la salida del desairedor mecánico, o en el tanque de almacenado del mismo; en esta forma se previene la corrosión por oxígeno del sistema de alimentación de agua, además de darle el tiempo necesario para que sea totalmente removido el oxígeno, antes de entrar a la caldera.

1. DISCUSION GENERAL

Principio: Una muestra de agua acidificada que contiene sulfitos es titulada con una solución titulante estandarizada de Yoduro – Yodato de Potasio.

El yoduro libre liberado por el reactivo yoduro – yodato de potasio reacciona con el ion sulfito. El punto final de titulación es señalado por el color azul resultante del primer exceso de reacción de yodo con el almidón.

Concentración Mínima detectable: 2 mg SO₃/L



2. - Materiales

- Probeta 100ml
- Matraz Erlenmeyer 250ml
- Bureta digital
- Pipeta 10ml
- Espátula
- Vidrio reloj

3. - Reactivos

a.- **Acido sulfúrico:** H_2SO_4 1:1

b. **Titulante estándar de yoduro- yodato de potasio:** (0,002083 M) (0,0125 N)
disolver 0,4458 g de yodato de potasio de grado primario anhidro KIO_3 (secado por 4 horas a 120 °C en el desecador), 4,35 g KI, 310 mg de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) en agua destilada y diluya a 1000ml.

1ml = 500 ug SO_3^-

c.- **Reactivo EDTA** .- Disolver 2,5 g de EDTA en 100 ml de agua destilada.

d. **Indicador de Almidón:** Se utiliza almidón en polvo Grado reactivo.

4. PROCEDIMIENTO

A. Muestreo

Colecte una muestra de agua fresca teniendo cuidado de minimizar el contacto con aire.

Si mantiene las muestra frías (<50°C) inmediatamente añada 1 ml de solución de EDTA por cada 100 ml de muestra. Enfrié las muestras calientes a 50°C. No filtrar.



B. Titulación

Añada 1 ml de ácido sulfúrico y 0,1 g de almidón en polvo a un Erlemeyer de 250 ml .

Titule inmediatamente con titulante estándar de yoduro - yodato de potasio (KI- I03K) hasta que vire al color azul.

Analice un blanco utilizando agua destilada como muestra.

4. CÁLCULOS:

$$\text{mg. SO}_3^-/\text{L} : \frac{(A - B) \times N \times 40.000}{\text{ml de muestra}}$$

donde:

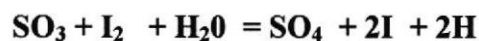
A = ml de titulante consumidos

B = ml del titulante consumidos en el ensayo del blanco

N= Normalidad del titulante Yoduro- Yodato de Potasio

40000= Peso molecular de yoduro yodato - Potasio
multiplicado por 1000 para obtener datos en litros

5. Reacciones





7. - Ejemplo

Muestra: Agua de caldera activa.

Consumo: 10 ml

Consumo de blanco: 0.40 ml

Rango de Residual de sulfitos, mg SO₃/L: 30 - 60

$$\text{mg. SO}_3^-/\text{L} : \frac{(A - B) \times N \times 40.000}{\text{ml de muestra}}$$

$$\text{mg. SO}_3^-/\text{L} : \frac{(10 - 0.40) \times 0.0125 \times 40.000}{100}$$

$$\text{mg. SO}_3^-/\text{L} : 48$$

Nota: El dato obtenido se encuentra dentro del rango permitido.



DETERMINACIÓN DE ALCALINIDAD

La Alcalinidad del Agua es su capacidad cuantitativa para reaccionar con un ácido fuerte a un designado pH. El valor medido puede variar significativamente con el punto final del pH usado.

La Alcalinidad es significativa en muchos usos y tratamientos de aguas naturales y residuales. Debido a la alcalinidad de muchas aguas superficiales es principalmente una función de carbonato, bicarbonato, y contenido de hidróxido, esto es tomado como un indicador de la concentración de estos constituyentes.

1. Discusión General.

Principio: Los iones hidróxidos presentes en una muestra como resultado de la disociación o hidrólisis de solutos que reaccionan con la adición de estándares de ácidos. La mayor parte de las aguas naturales contiene alcalinidad producida por el bicarbonato y tiene un pH menor de aproximadamente 8.2 a 8.4. Arriba de este pH el CO₂ deja de existir en cantidades medibles, y el ión carbonato empieza a aparecer. La relación de equilibrio es la siguiente:



En el rango de pH de 8.2 a 9.6, los iones de bicarbonatos y carbonatos existen juntos en ausencia de dióxido de carbono e hidroxilos medibles.

Al aumentar el pH arriba de 9.6 la alcalinidad hidroxílica se vuelve medible. La distribución entre los iones carbonato, bicarbonato e hidroxilo puede calcularse después de medir las alcalinidades "P" y "M" de acuerdo con las siguientes relaciones



RELACIONES DE ALCALINIDAD *

<i>Resultado de Titulación</i>	<i>Alcalinidad Hidróxido Como CaCO₃</i>	<i>Alcalinidad Carbonato como CaCO₃</i>	<i>Concentración Bicarbonato como CaCO₃</i>
$P = 0$	0	0	T
$P < \frac{1}{2} T$	0	2P	$T - 2P$
$P = \frac{1}{2} T$	0	2P	0
$P > \frac{1}{2} T$	$2P - T$	$2(T - P)$	0
$P = T$	T	0	0

- **Clave: P –Alcalinidad fenoftaleina: T- Alcalinidad Total.**

La importancia de la relación de alcalinidades radica en el hecho de que la corrosión y las incrustaciones son los mayores problemas en el uso del agua, y estos están relacionados estrechamente con la habilidad de cada tipo de agua para disolver o precipitar carbonato de calcio.

Tamaño de la muestra: La muestra a ser titulada es de 100 ml y la normalidad del titulante es de 0.02 (ácido sulfúrico o ácido clorhídrico).

2. Materiales

- Probeta, 100 ml
- Matraces Erlenmeyer, 250 ml
- Bureta Digital



3. REACTIVOS.

a) **Acido sulfúrico o ácido clorhídrico, 0.02 N:** Diluya 3.0 ml de H₂SO₄ o 8.3 ml de HCl conc. a 1 L con agua destilada o desionizada. Calcule la normalidad:

$$\text{Normalidad, N} = \frac{A \times B}{C}$$

donde:

- A = ml de muestra a titular**
- B = Normalidad deseada 0.02 N**
- C = ml consumidos en titulación.**

b) **Solución indicadora de bromocresol mezclada con rojo de metilo:** Use uno de las dos soluciones acuosa o alcohólica:

- 1) Disolver 100 mg de sal de sodio de verde de bromocresol y 20 mg de sal de sodio de rojo de metilo en 100 ml de agua destilada.
- 2) Disolver 100 mg de verde de bromocresol y 20 mg de rojo de metilo en 100 ml de alcohol etílico al 95% o

4. PROCEDIMIENTO:

Cambio de color: La respuesta del color de la mezcla de bromocresol y rojo de metilo es aproximadamente tal como sigue: arriba de pH 5.2, azul verdoso; pH 5.0, ligero rosado grisáceo, y pH de 4.8, rosado ligero.

5. CALCULOS:

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{A \times N \times 50000}{\text{ml de muestra}}$$



donde:

A = ml de ácido usado y

N = normalidad de ácido .

50000 = Peso molecular de Ca CO₃ multiplicado por 1000 para obtener el dato en litros

Cálculo de relaciones de alcalinidad: Los resultados obtenidos de la fenolftaleína y la determinación de la alcalinidad total ofrecen un significado para la clasificación estequiométrica de las tres principales formas de alcalinidad presentes en muchas aguas. La clasificación describe la alcalinidad total a bicarbonato, carbonato, e hidróxido, y asume la ausencia de otros ácidos inorgánicos y orgánicos débiles, tales como el silícico, fosfórico y bórico.

6. - Ejemplo

Muestra: Agua de caldera activa.

Consumo: 50 ml

Rango de Alcalinidad Total, mg CaCO₃/L: 400 - 600

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{\text{A x N x 50000}}{\text{ml de muestra}}$$

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{50 \text{ ml x } 0.02 \text{ x } 50000}{100\text{ml}}$$





Alcalinidad, mg CaCO₃/L = 500

Nota: El dato obtenido se encuentra dentro del rango permitido.

ALCALINIDAD “P” O FENOLFTALEÍNA

Conocer la cantidad de hidróxidos y carbonatos presentes en las aguas de la Caldera y el agua de Alimentación. Debido a que si la alcalinidad es muy alta afectará directamente la acidez de dichas aguas neutralizándolas.

1. Discusión General

Principio: Es la alcalinidad parcial, forma parte de la alcalinidad total, Los carbonatos están presentes como CO₃⁼ y se pueden determinar por el viraje del indicador fenolftaleína a una coloración rosada en un medio a pH cercano a la neutralidad,

Aclaración: La alcalinidad P se refiere a la capacidad del agua para neutralizar ácidos. La presencia de carbonatos, bicarbonatos e hidróxilos es la causa más común de la alcalinidad en el agua natural.

El agua cruda tiene siempre una Alcalinidad P de cero, porque en esta determinación no se cuantifican los bicarbonatos, como el bicarbonato de calcio que viene disuelto naturalmente en ella.



2. Reactivos

a.- **Fenofaleína**, (sol. Alcohólica): Pese 0.5 g de fenofaleína y disuélvalo en 100cc de alcohol

b.- **Acido Sulfúrico o Acido Clorhídrico Estándar, 0.02 N**

3. Materiales

- Probeta, 100 ml.
- Matraces Erlenmeyer, 250 ml.
- Bureta

4. Procedimiento:

En un matraz erlenmeyer medir exactamente 100 ml de prueba, añadir aprox. 0,5 ml de fenofaleína, en caso de una coloración rosada titular con ácido clorhídrico 0,1 N hasta esta sea incolora (valor p, pH 8,2).

5. Cálculos

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{\text{A x N x 50000}}{\text{ml muestra}}$$

donde:

A = ml de ácido estándar usado

N = Normalidad de ácido estándar, mg CaCO₃/ml.

50000= Peso molecular de CaCO₃ multiplicado por 1000 ,para convertir en litros

Resultado con un decimal





6. - Ejemplo

Muestra: Agua de caldera activa.

Consumo: 29.6 ml

Rango de Alcalinidad Total, mg CaCO₃/L: 200 - 400

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{\text{A x N x 50000}}{\text{ml de muestra}}$$

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{29.6 \text{ ml x } 0.02 \text{ x } 50000}{100\text{ml}}$$

$$\text{Alcalinidad, mg CaCO}_3/\text{L} = 296$$

Nota: El dato obtenido se encuentra dentro del rango permitido.



DUREZA TOTAL

METODO DE TITULACION EDTA

La DUREZA es una característica química del agua que esta determinada por el contenido de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos y ocasionalmente nitratos de calcio y magnesio.

La dureza es indeseable en algunos procesos, tales como el lavado doméstico e industrial, provocando que se consuma más jabón, al producirse sales insolubles.

En calderas y sistemas enfriados por agua, se producen incrustaciones en las tuberías y una pérdida en la eficiencia de la transferencia de calor. Además le da un sabor indeseable al agua potable.

Grandes cantidades de dureza son indeseables por razones antes expuestas y debe ser removida antes de que el agua tenga uso apropiado para las industrias de bebidas, lavanderías, acabados metálicos, teñido y textiles.

La mayoría de los suministros de **agua potable** tienen un promedio de **50 - 80 mg/l de dureza**.

Niveles superiores a 500 mg/l son indeseables para uso doméstico. La dureza es caracterizada comúnmente por el contenido de calcio y magnesio y expresada como carbonato de calcio equivalente.

1. DISCUSIÓN GENERAL.

PRINCIPIO: El ácido etilendiaminotetraacético y sus sales de sodio (EDTA en la forma abreviada) forman un complejo soluble quelado cuando es añadido a una solución de ciertos metales catiónicos. Si una pequeña cantidad de un polvo tal como el negro de eriocromo T es añadida a una solución acuosa que contiene iones



de calcio y magnesio a un pH de 10.0 ± 0.1 , la solución se torna de color **rojo vino**. Si el EDTA es añadido como un titulante, el calcio y el magnesio serán

atrapados por el complejo, cuando todo el calcio y el magnesio han sido atrapados la solución cambia de un color rojo vino a un color **azul**, indicando el punto final de la titulación

2. REACTIVOS.

a. Solución Buffer: Disolver 16.9 g de Cloruro de Amonio (NH_4Cl) en 143 ml de Hidróxido de Amonio concentrado (NH_4OH). Añada 1.25 g de sal de magnesio de EDTA (disponible comercialmente) y diluya a 250 ml con agua destilada.

b. Indicadores: Muchos tipos de soluciones de indicadores han sido recomendadas y pueden ser usadas si el Analista demuestra que ellos pueden producir valores exactos. La principal dificultad con las soluciones indicadoras es el deterioro por tiempo, dando puntos finales diferentes. Por ejemplo, las soluciones alcalinas de Negro de Eriocromo T son sensibles a soluciones oxidantes y acuosas o a soluciones alcohólicas las cuales son inestables. En general, el uso de pocas cantidades de indicador proporcionan un punto final definido. Esto está dentro de la responsabilidad del analista para determinar individualmente la concentración óptima del indicador.

a) Negro de Eriocromo T

b) Solución de calcio estándar: Pesar 1.000 g de CaCO_3 anhidro en polvo (primariamente estándar o reactivo especial bajo en metales pesados, álcalis, y magnesio) en un erlenmeyer de 500 ml. Colóquelo en un embudo dentro de un frasco y añadir poco a poco, 1 + 1 HCl hasta que todo el CaCO_3 ha sido disuelto. Añada 200 ml de agua destilada y hervir por pocos minutos para eliminar el CO_2 . Enfriar, añada una





pocas gotas de indicador de rojo de metilo, y ajústelo a un color rojo intermediario o añadiendo NH_4OH 3N o Acido clorhídrico 1+1, lo requerido.

Transferirla cuantitativamente y diluir a 1000 ml con agua destilada; 1 ml = 1.00 mg CaCO_3 .

5. PROCEDIMIENTO

Muestra con Dureza baja: Para efluentes que pasan por un intercambiador iónico u otra agua blanda y de aguas naturales de baja dureza (menos de 5 mg/L), tomar una gran cantidad de muestra, de 100 a 1000 ml, para titulación y añadir proporcionalmente grandes cantidades de bufer, inhibidor, e indicador. Añada titulante estándar EDTA lentamente a partir de una microbureta y prepare un blanco, usando agua redestilada, destilada o desionizada el mismo volumen que el de la muestra, las mismas cantidades de bufer, inhibidor, e indicador deben de ser añadidos. Restar el volumen de EDTA usado para el blanco del volumen de EDTA usado para la muestra.

6. -CALCULOS

$$\text{Dureza (EDTA) como mg CaCO}_3\text{/L} = \frac{A \times B \times 1.000}{\text{ml muestra}}$$

donde:

A = ml de titulante por la muestra y

B = mg CaCO_3 equivalente a 1.00 ml de titulante de EDTA.

1000 = Para convertirlos en litros



7. - Ejemplo

Muestra: Agua de Ablandador activo.

Consumo: No se obtuvo consumo, ya que al colocarle el indicador presentó coloración azul lo que indica que no tiene dureza.

Rango de Dureza Total, mg CaCO₃/L: Máximo 0.3

$$\text{Dureza (EDTA) como mg CaCO}_3\text{/L} = \frac{\text{A} \times \text{B} \times 1.000}{\text{ml muestra}}$$

$$\text{Dureza (EDTA) como mg CaCO}_3\text{/L} = 0$$

Nota: El dato obtenido se encuentra dentro del rango permitido.

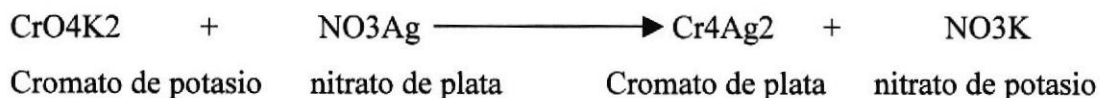


DETERMINACIÓN DE CLORUROS

Se realiza la determinación de cloruros al Agua fresca de cocimiento (Agua potable libre de cloro) para conocer la cantidad disuelta. Si la cantidad de cloruros en el Agua tratada es muy alta, se pueden traducir en una disminución del sabor de la bebida y daños en su color.

1. Discusión General

Principio: En una solución neutra o ligeramente alcalina, el Cromato de Potasio puede indicar el punto final de la titulación con nitrato de plata para cloruros, el cloruro de sodio es precipitado bajo la forma de cloruro de plata cuantitativamente antes de que el Cromato de Plata de color rojo sea formado.



Aclaraciones: Los cloruros están presentes en el agua casi siempre formando cloruro de sodio, aunque también pueden combinarse con el calcio y magnesio, formando sales.

Los iones cloruro libres, presentes en el agua en cantidad excesiva, decoloran el producto terminado. Por otro lado, los compuestos de cloro de sodio y calcio, le dan un sabor salado a la bebida. Se determinan los cloruros en el agua cruda solamente para monitorear la entrada de esta materia prima al proceso.



2. Materiales

- Probeta, 100 ml
- Matraces Erlenmeyer, 250 ml
- Bureta digital

3. REACTIVOS

a) Solución indicadora de Cromato de Potasio

Disolver 50 g de K_2CrO_4 en una pequeña cantidad de agua destilada. Añada solución de Nitrato de plata ($AgNO_3$) hasta que un precipitado de color rojo definitivo es formado. Dejarlo en reposo por 12 horas, filtrar y diluir a 1 litro con agua destilada.

b) Solución estándar de Nitrato de Plata 0.0141N

Disolver 2.395 g de Nitrato de Plata ($AgNO_3$) en agua destilada y diluida a 1000ml. Estandarizar contra una solución de Cloruro de Sodio de 0.0141 N; 1 ml = 500ug Cl. Almacenarlo en una botella oscura.

c) Solución estándar de Cloruro de Sodio 0.0141 N

Disolver 824.0 mg $NaCl$ (secado a $140^\circ C$ en agua destilada y diluir a 1000 ml; 1 ml = 500ug Cl).

4. PROCEDIMIENTO

Titulación del cloruro: Tome un tamaño de muestra de 100ml con un rango de pH de 7 a 10, ajuste el pH con H_2SO_4 o $NaOH$ si no está en el rango. Añada 1ml de la solución indicadora de Cromato de Potasio (K_2CrO_4). Titule con la Solución estándar de Nitrato de Plata ($AgNO_3$), hasta que de una coloración rojo ladrillo que es el punto de la titulación.



Estandarizar el Titulante de Nitrato de Plata y establezca un blanco para el método de titulación descrito anteriormente. Un blanco de 0.2 a 0.3ml es usual.

5.-Cálculos:

$$\text{MgCl/L} = \frac{(A - B) \times N \times 35.45 \times 1000}{\text{ml de muestra}}$$

donde:

A = ml consumo de la solución titulante

B = ml consumo del blanco

N = Normalidad del AgNO_3 .

35.45= peso molecular del cloro

1000= para convertir en litros

7. - Ejemplo

Muestra: Agua Fresca de cocimiento

Consumo: 1.70 ml

Rango de Cloruros, mg Cl/L: 5 - 10

$$\text{MgCl/L} = \frac{(A - B) \times N \times 35.45 \times 1000}{\text{ml de muestra}}$$

$$\text{MgCl/L} = \frac{(1.70 - 0.53) \times 0.0141 \times 35.45 \times 1000}{100}$$

$$\text{MgCl/L} = 6$$

Nota: El dato obtenido se encuentra dentro del rango permitido.



DETERMINACIÓN DE DUREZA DE CALCIO

El calcio es el 5^{to} elemento en orden de abundancia en la corteza terrestre, su presencia en las aguas naturales se debe al su paso sobre depósitos de piedracaliza, yeso y dolomita.

La cantidad de calcio puede variar desde cero hasta varios cientos de mg/l, dependiendo de la fuente y del tratamiento del Agua.

Las aguas que contienen cantidades altas de calcio y de magnesio, se les da el nombre de " Aguas duras " .

Concentraciones bajas de carbonato de calcio, previenen la corrosión de las tuberías metálicas, produciendo una capa delgada protectora. Cantidades elevadas de sales de calcio, se descomponen al ser calentadas, produciendo incrustaciones dañinas en calderas, calentadores y tubería; también interfieren con los procesos de lavado doméstico e industrial, ya que reaccionan con los jabones, produciendo jabones de calcio insolubles, que precipitan y se depositan en las fibras, tinas, regaderas, etc. Por medio de tratamientos químicos o por intercambios iónicos, se puede reducir la cantidad de calcio y los iones asociados a la dureza, hasta niveles tolerables.

Este método es aplicable a la determinación de Calcio en aguas de apariencia clara, su límite inferior de detección es de 2 a 5 mg/l como CaCO_3 , su límite superior, puede extenderse a cualquier concentración, diluyendo la muestra.

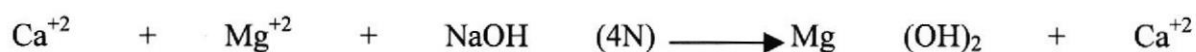
1. DISCUSIÓN GENERAL

Principio: Cuando se añade a una muestra de Agua, ácido etilendiaminotetracético (edta) o su sal, los iones de Calcio y Magnesio que contiene el Agua se combinan con el EDTA. Se puede determinar calcio en forma directa, añadiendo NaOH para elevar el pH de la muestra entre 12 y 13 unidades, para que el magnesio precipite como hidróxido y no interfiera, se usa además, un indicador que se combine solamente con el calcio y cambie de color.



En el análisis de calcio la muestra es tratada con NaOH 2N. para obtener un pH de entre 12 y 13, lo que produce la precipitación del magnesio en forma de $Mg(OH)_2$. Enseguida se agrega el indicador calconcarboxílico que forma un complejo de **color morado** con el ion calcio y se procede a titular con solución de EDTA hasta la aparición de un complejo **azul permanente**.

Reacciones :



2. Material

- Matraz volumétrico de 100 ml
- Bureta digital de 25 ml
- 1 Pipeta de 10 ml

3. Reactivos

a.- Solución de NaOH 2N:

Disolver 16 g de NaOH en Agua destilada y aforar a 100 ml

b.- Indicador calconcarboxílico

c.- Solución de EDTA 0.01M : Pese 3.723 g de EDTA grado reactivo, disolver en agua destilada, y diluya en 1 litro. La solución estándar de EDTA equivale a 0.4008 mgCa /1ml.





4. Procedimiento

Titulación:

En un matraz Erlenmeyer medir exactamente 100 ml de prueba, agregar aproxm. 2 ml de OHNa (el pH debe ser mayor a 12) y 0.1 A 0.2 g de indicador calconcarboxílico. La prueba da una coloración violeta, titular bajo agitación lentamente con la solución de EDTA gota a gota lentamente, hasta un cambio de coloración azul cristalina.

5. Cálculos

$$\text{Dureza de Calcio como mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{A \times B \times 1000}{\text{ml muestra}}$$

donde:

A= ml titulante

B= mg CaCO₃ equivalente a 1 ml de titulante de EDTA hasta el punto final indicando por el indicador de calcio.

1000 = Para convertirlos en Litros

6. - Ejemplo

Muestra: Agua Carbonatada

Consumo: 1.8

Rango de Dureza de Calcio como mg CaCO₃/L: 6 - 9

$$\text{Dureza de Calcio como mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{A \times B \times 1000}{\text{ml muestra}}$$

$$\text{Dureza de Calcio como mg CaCO}_3/\text{L} = \frac{1.8 \times 0.4 \times 1000}{\text{ml muestra}}$$

$$\text{Dureza de Calcio como mg CaCO}_3/\text{L} = 7.2$$

Nota: El dato obtenido se encuentra dentro del rango permitido.



CONCLUSIONES

- Al concluir el presente informe, dejo sentada la constancia de la satisfacción de haber cumplido mi trabajo fructífero en todos los aspectos, ya que me sirvió para poner en práctica todo lo aprendido en la Universidad y aprender más.
- La cerveza es una bebida sana y natural. En su elaboración intervienen ingredientes que no contiene grasas ni colesterol, es rica en vitaminas del complejo B, baja en sodio y rica en minerales.
- Para la elaboración de cerveza "BIELA", se realiza rigurosos controles para obtener un producto de excelente calidad y garantizable. Así el Departamento de Aseguramiento de Calidad se encarga de verificar que los controles estén bien hechos e informar de inmediato sus resultados e inicien las acciones correctivas si lo requiere.
- La calidad de la cerveza depende mucho de la materia prima, así la cebada utilizada para la elaboración de malta destinada a la producción de cerveza, es rica en almidón, y es la sustancia que da origen al Extracto Fermentable.
- La levadura es el micro organismo que se nutre de los azúcares fermentables contenidos en el mosto produciendo como subproductos alcohol etílico y CO₂
- Las flores de la planta del lúpulo imparten el amargor y el aroma floral que tienen las cervezas, su uso inicial no fue específicamente para impartir estas características a la cerveza sino por su poder preservativo.
- La cerveza terminada tiene un periodo de vida útil de 6 meses ya que tiende a oxidarse, y debe almacenarse a una temperatura de 10 a 15 °C para una mejor degustación.
- El Agua tiene varias funciones como son para la elaboración de cerveza, para el sistema generador de vapor y la limpieza. Por lo cual es importante darle un tratamiento especial y así obtener un producto de buena calidad.
- El agua para la elaboración de cerveza es debidamente tratada con cloro, el cual debe mantenerse en un rango de 0.1 a 0.3 ppm.
- El agua de caldera, pasa por un proceso de desionización, para evitar la presencia de iones de calcio y magnesio, causantes de las incrustaciones.
- La presencia del oxígeno en la caldera tiene un efecto negativo por lo que se necesita de un secuestrador, para evitar que cause corrosiones. La ventaja de un buen tratamiento químico preventivo es el ahorro de energía, no tiempos muertos es decir paradas de producción, ahorro de químicos y agua.
- Los análisis realizados al agua se basan en los métodos estandarizados, el que servirá de apoyo para la Certificación de ISO 9000-2000
- La Cervecería Suramericana, tiene la mas alta tecnología por tanto los procesos son controlados por computadoras, pero si se da el caso de una emergencia el personal debería estar capacitado para afrontar imprevistos. Por tal motivo se debe aplicar las Buenas Prácticas de manufactura
- La empresa debe ser mas decisiva con el lanzamientos de productos, ya que se estancan por mucho tiempo y la competencia rebasa nuestra producción.



BIBLIOGRAFÍA

- STÁNDAR METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 15^{ta} Edición, 1980

- MOJARRANGO, Fernando. MANUAL DE TRATAMIENTO QUÍMICO PREVENTIVO EN AGUAS UTILIZADAS EN SISTEMA DE GENERACIÓN DE VAPOR. Primera Edición. 2002. Guayaquil, Ecuador.

- Cervecería Suramericana MANUAL DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE CERVEZA. Primera Edición. 2000. Guayaquil, Ecuador.

- SANCHEZ, Wendy. MANUAL EQUIPOS PARA LAS OPERACIONES UNITARIAS EN CERVECERIA. Primera Edición. 1998.
- HOUGH, J. S. BIOTECNOLOGÍA DE LA CERVEZA Y DE LA MALTA. Primera Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1990

- [www.instalacionescerveceriaconstancia.com/El Salvador/htm](http://www.instalacionescerveceriaconstancia.com/El%20Salvador/htm)

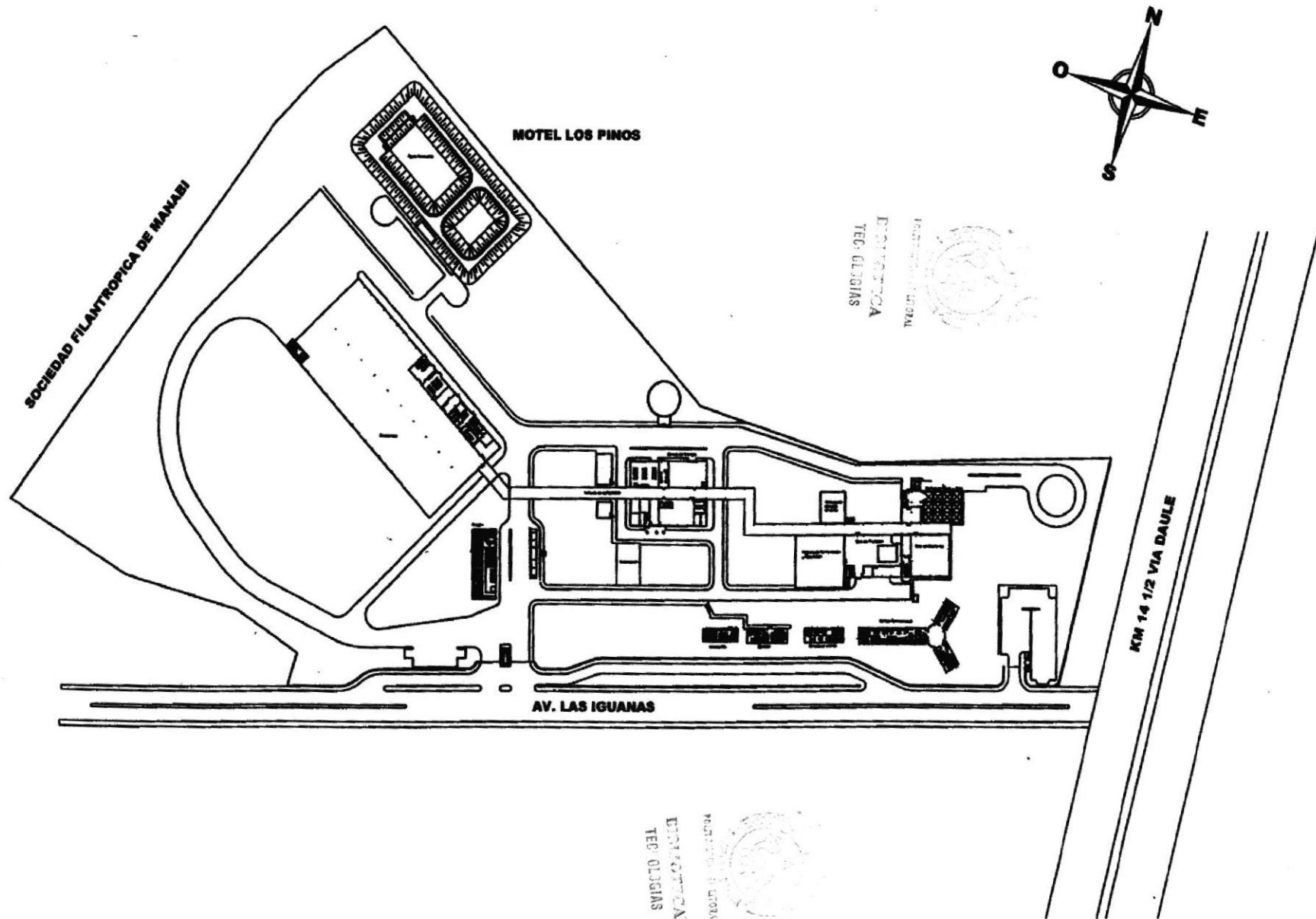
- www.elaboraciondecerveza.com.1/htm

- www.infoagro.com/htm

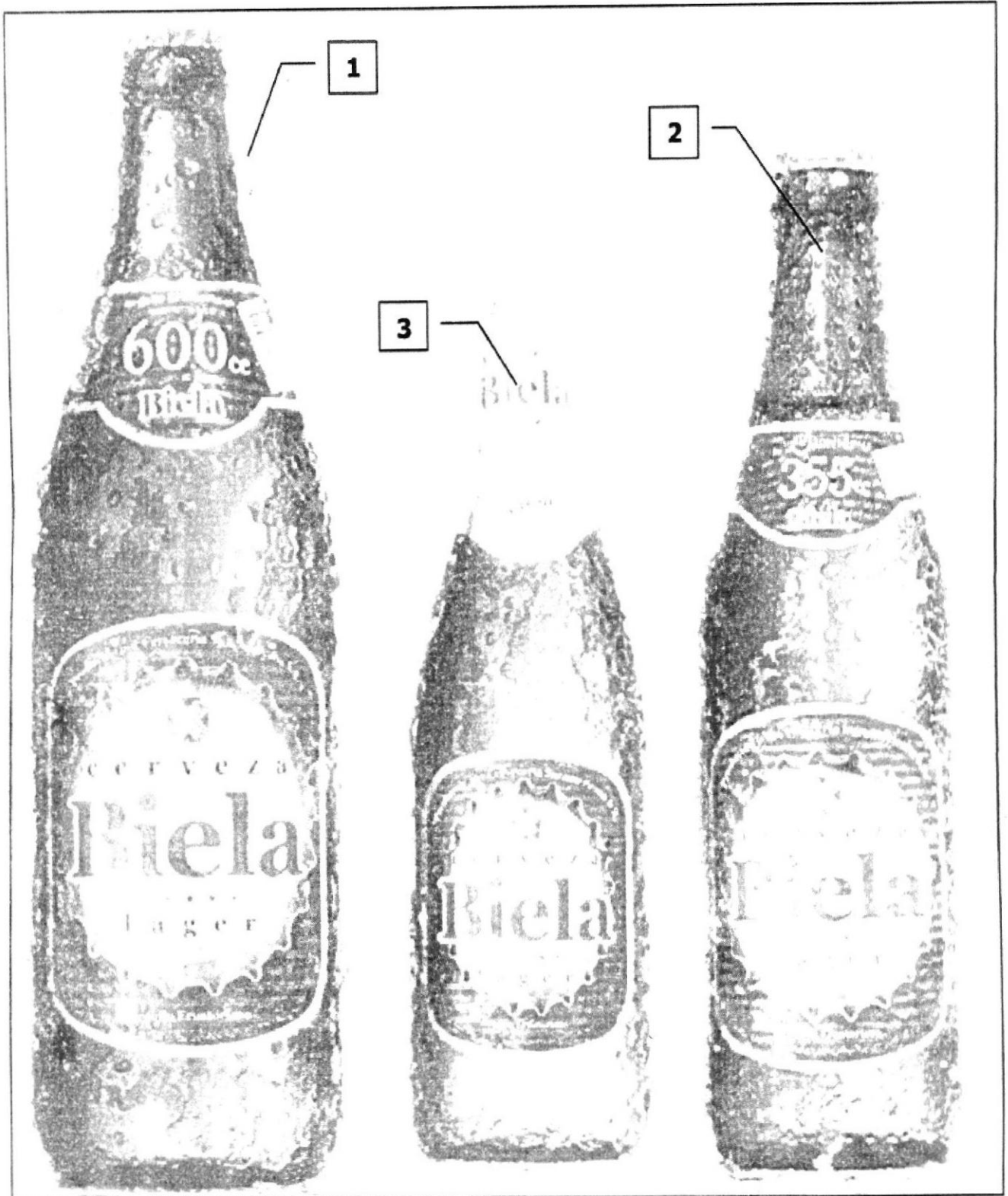


ANEXOS

PLANO DE UBICACION DE CERVECERIA SURAMERICANA



1. Botella de 600 cc
2. Botella de 355 cc
3. Botella de 300 cc



DISTRIBUCION GENERAL DE PLANTA (CERVECERIA SURAMERICANA)

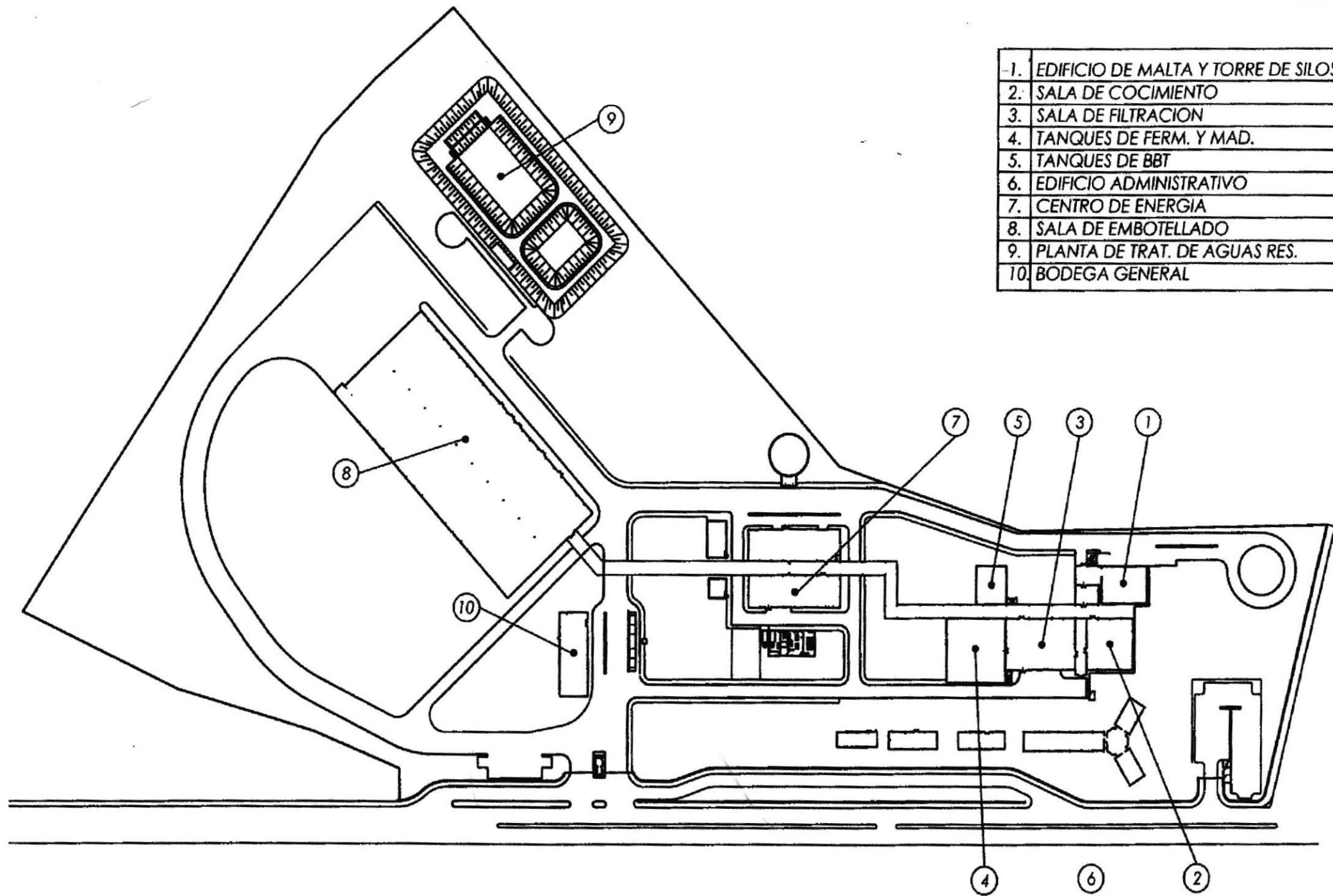
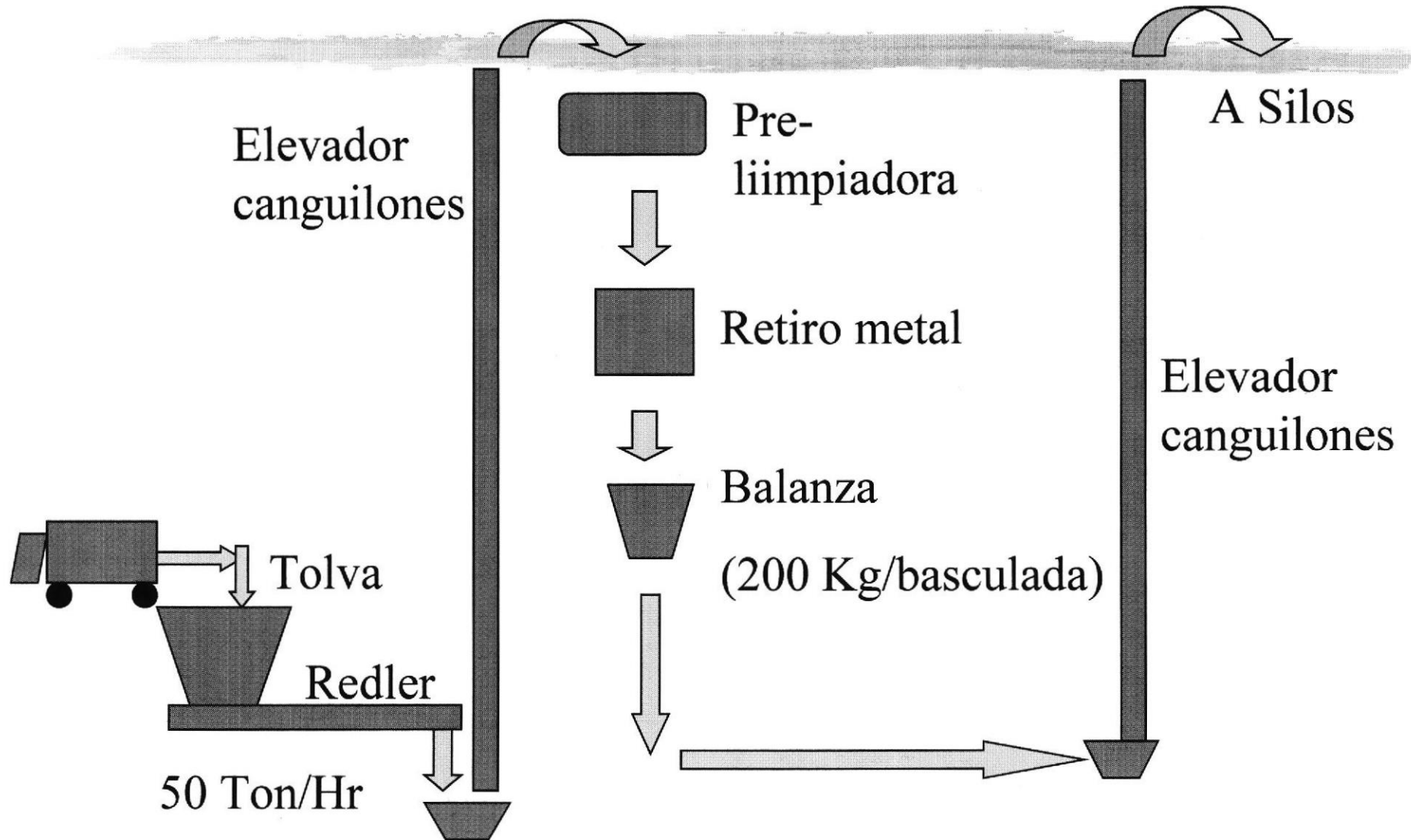
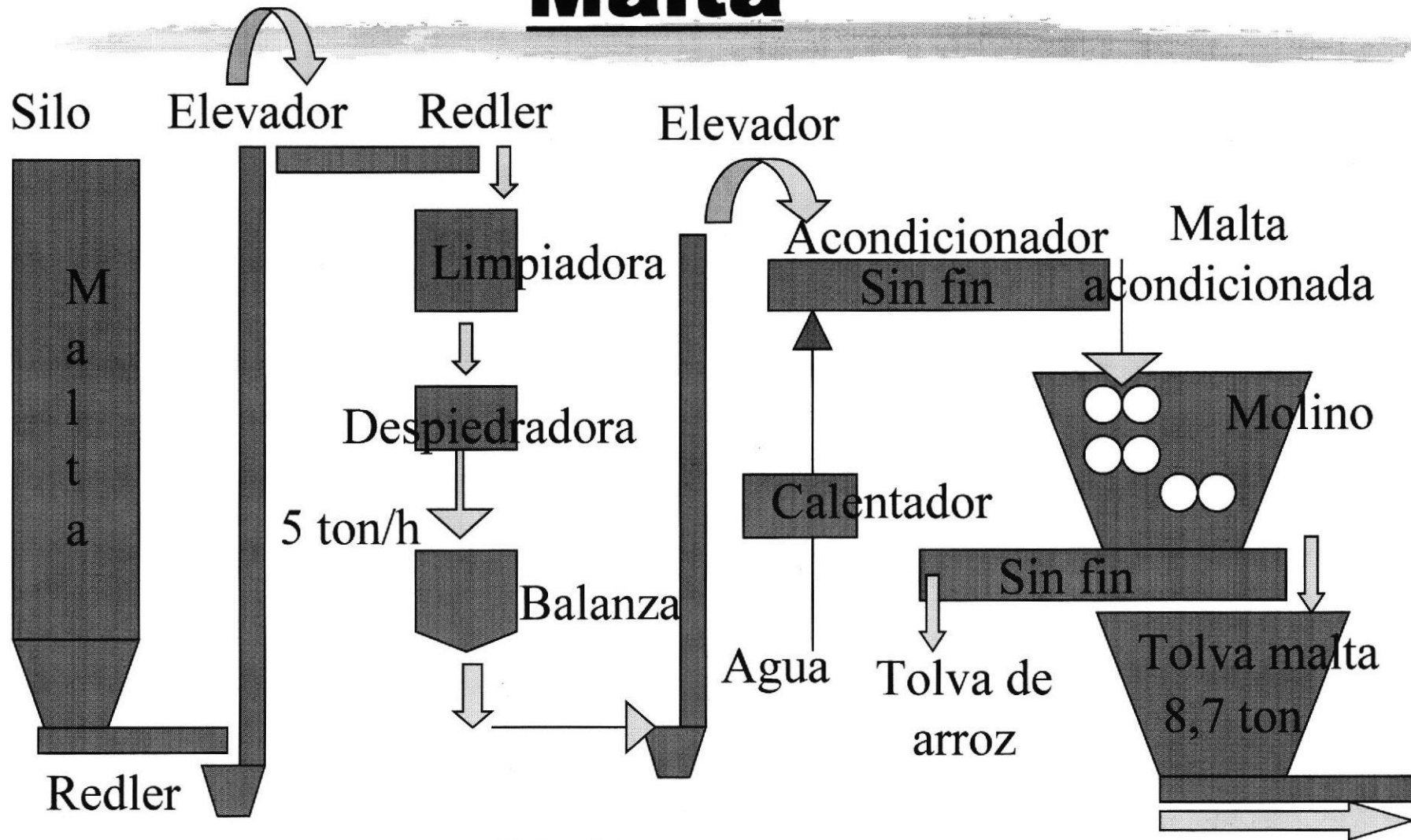


Diagrama de flujo Recepción



Flujo Pesada y Molienda de Malta



Flujo Pesada y Molienda de Arroz

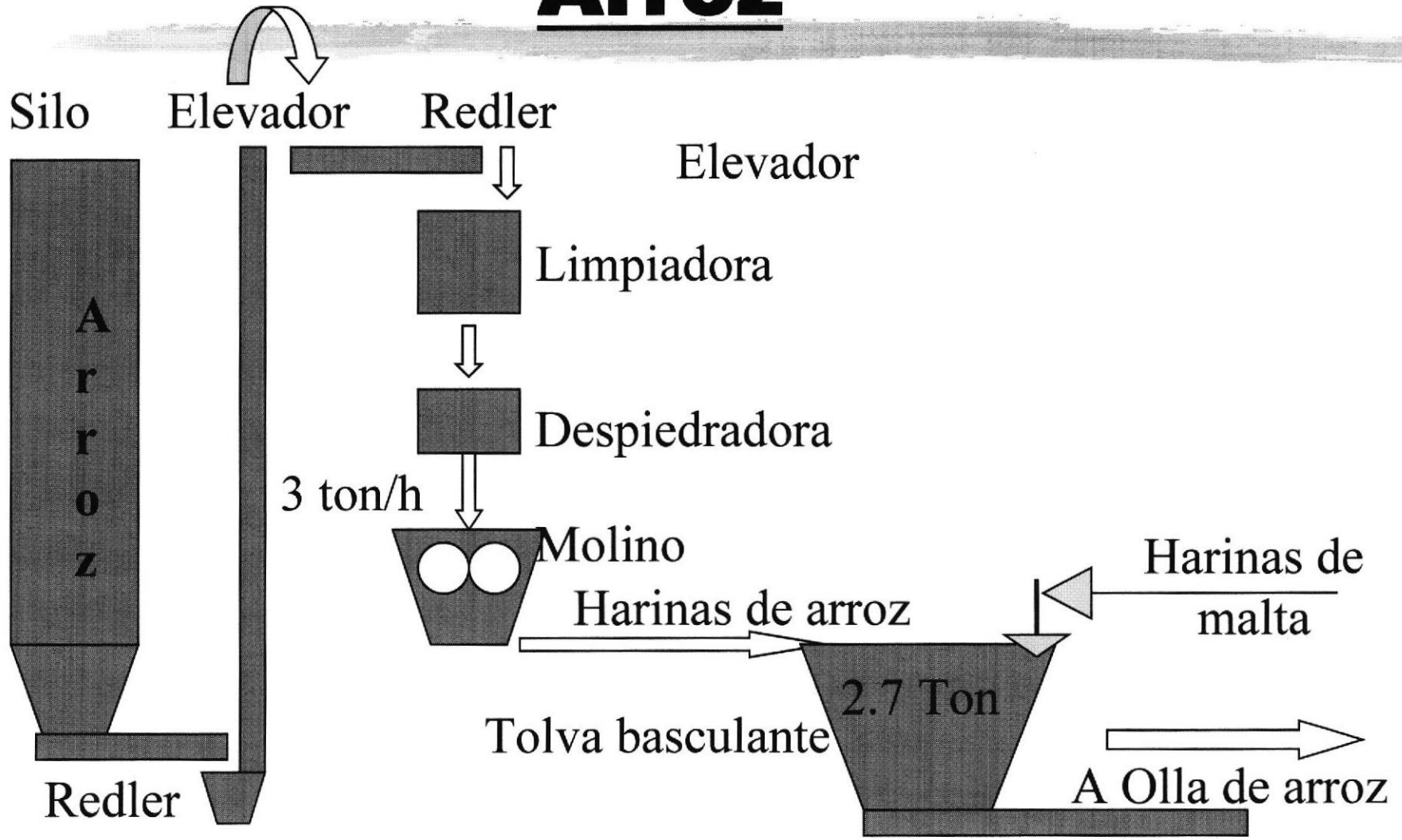
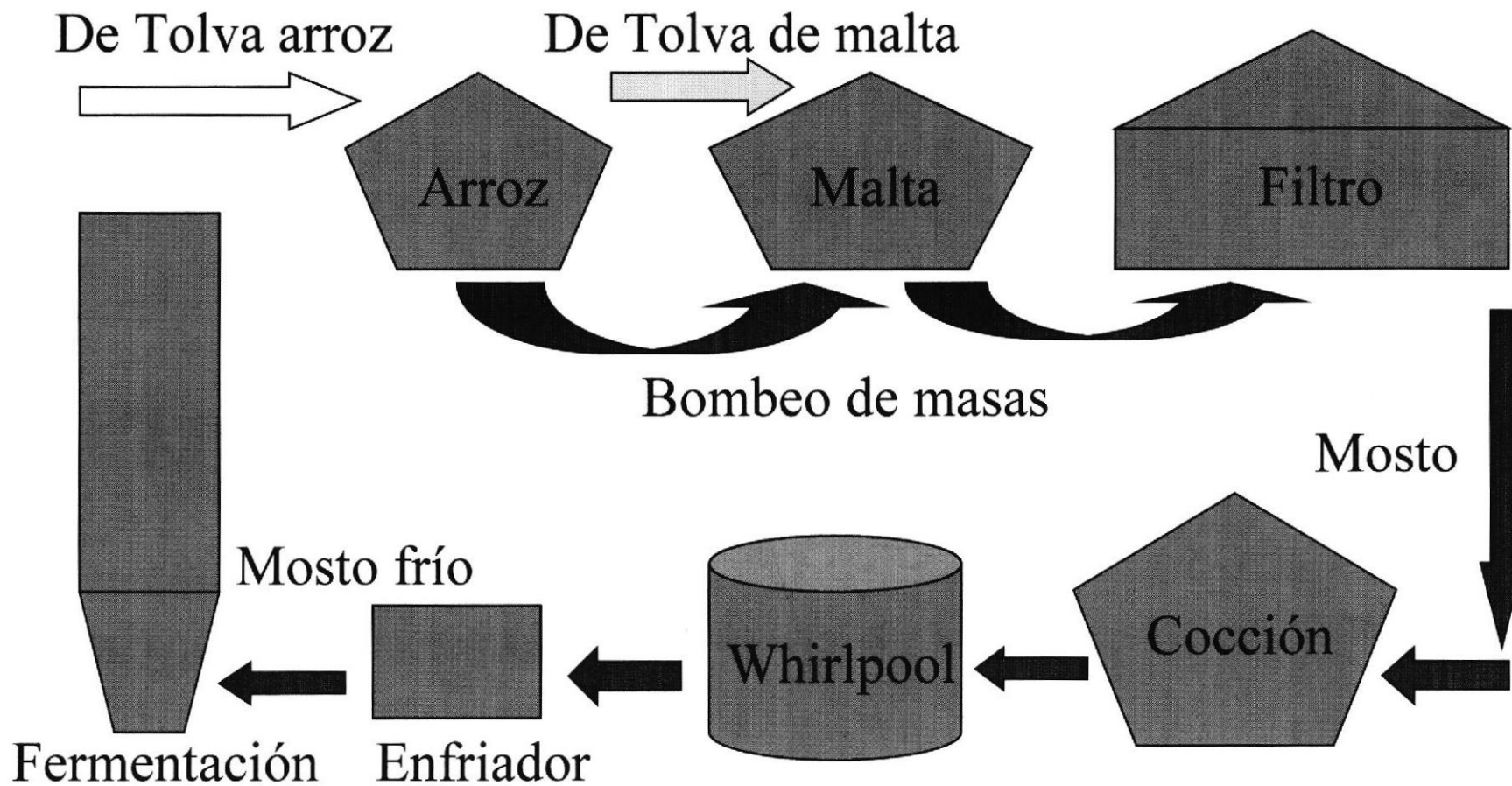


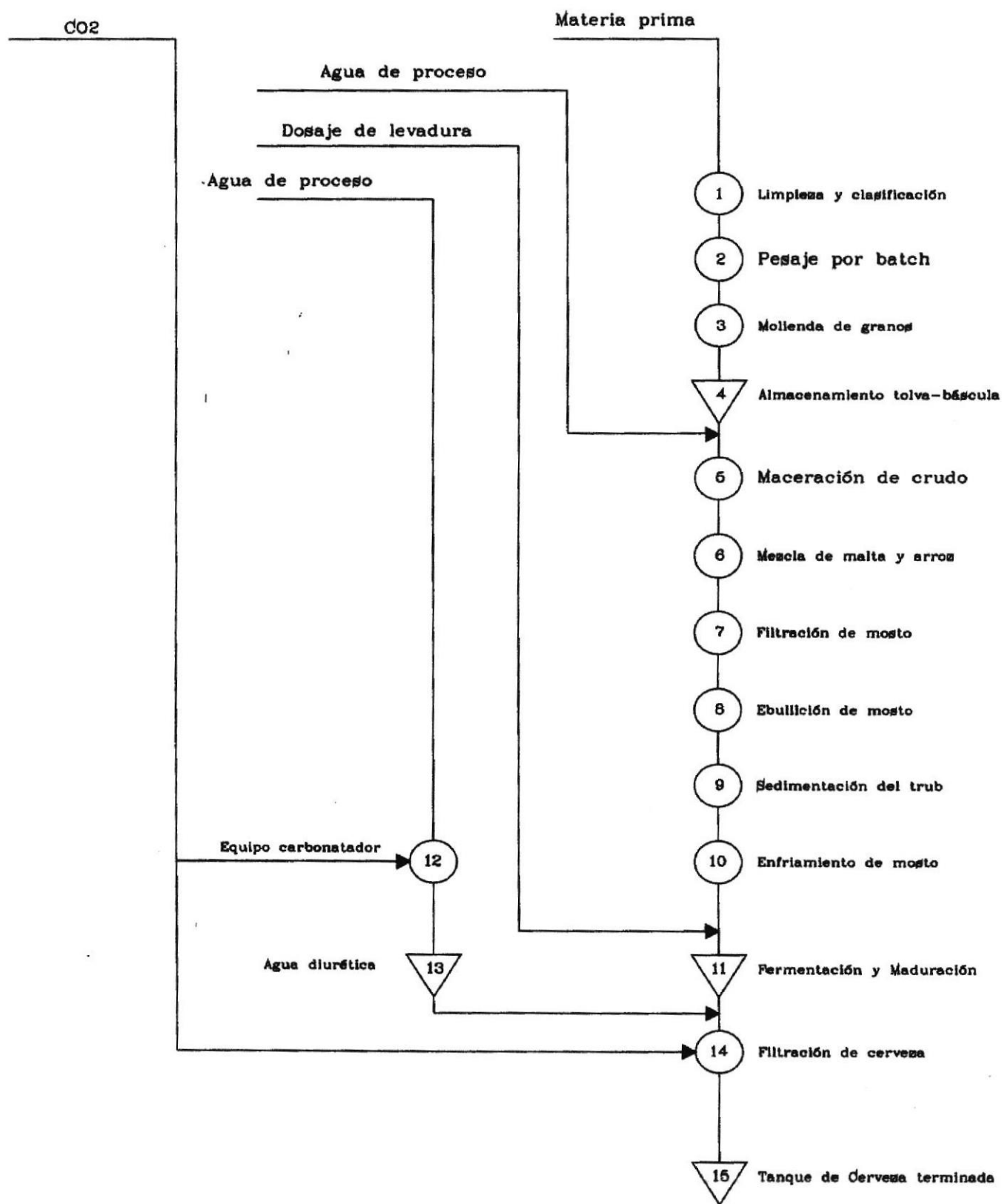
DIAGRAMA DE FLUJO (ELABORACIÓN DE MOSTO)



ENRIQUE
TECNOLOGIA
DE LA CERVEZA

Cervecería Suramericana S.A.

Diagrama de Operaciones de Proceso area de Elaboración





ACIDEZ Y DIFERENTES TIPOS DE ALCALINIDAD Y SUS RANGOS DE pH

