

y que cada cristal de silicato, no es más que una molécula gigante, que puede tener un tamaño cualquiera; o sea, aplicándolo a un caso concreto, un **metasilicato** tiene por fórmula $([\text{SiO}_3]_n\text{Me}_2)_n$, donde n puede tener un valor cualquiera, que depende del tamaño que tenga el cristal de metasilicato. Antes de entrar al estudio de los silicatos en particular, el cual haremos, para conservar el orden, por grupo del sistema periódico, diremos que como en muchos sili-

catos, no se sabe si el silicio está en forma meta, orto o polisilicato, y que a veces se desconoce si los otros elementos, están en el anión o en el catión, para formularlos se utiliza la antigua **notación dualística**, en la cual se escriben juntos, en forma de **óxidos**, los constituyentes del anión y del catión, y el hidrógeno bajo la forma de **agua** de cristalización, cuando se ignora si corresponde a algún ácido.

(Continúa en el próximo número)

INDUSTRIA DE LA CERVEZA

R. DEMOLIN y J. J. ANICHINI Estudiantes de Q. Industrial

(Continuación..)

EL AGUA

Antiguamente se le atribuía al agua una importancia que más tarde fué decayendo. En general hoy se admite que toda agua potable, es apta para ser empleada en la industria cervecera, aunque modernamente Kisskalt, ha demostrado en sus trabajos, con aguas de diversos grados de dureza, que las mejores cervezas se obtuvieron con aguas completamente ablandadas y de las aguas blandas, aquéllas que fueron tratadas con una cantidad equivalente de yeso.

No convienen para la industria las aguas que contengan:

a) Hierro y cobre; a pesar de no ser perjudiciales para la salud, alteran el gusto de la cerveza y forman con los taninos del lúpulo, tanatos de hierro y cobre, de color oscuro, que es muy difícil de eliminar, y que da un mal aspecto a la cerveza.

b) Sustancias orgánicas, amoníaco y nitrito. Con respecto a esto, se admite que un agua, que no exige más de 0,5 mgr. de oxígeno, para la oxidación de la sustancia orgánica contenida en un litro, es apta para la fabricación de la cerveza.

c) Exceso de NaCl: La dosis máxima que se tolera es de 40 a 45 mgrs./litr. Una dosis mayor hace que la fermentación se torne perezosa; sin embargo, suélese agregar pequeñas porciones de NaCl, para favorecer la clarificación y darle a la cerveza un gusto dulzón agradable.

EL LUPULO

Se emplean solamente las flores hembras, que

deben tener un aspecto amarillo oro.

Los fines con que se emplea son los siguientes:

- Darle a la cerveza un gusto amargo agradable.
- Ayudar a la clarificación
- Favorecer la conservación debido a sus propiedades antisépticas.

Los principios químicos que producen estas acciones complejas son:

- Los aceites esenciales.
- Los taninos
- Las resinas

LOS ACEITES ESENCIALES se encuentran en la base de los foliolos, contenidos en un polvo amarillo denominado lupulina, que examinada al microscopio, presenta el aspecto de glóbulos lisos y regulares, de color amarillo oro cuando el lúpulo es fresco. Este polvo amarillo, lupulina, es particularmente rico en aceites esenciales; riqueza que oscila entre 2 y 8 por mil, cuando el lúpulo es fresco. Estos aceites esenciales, son una mezcla de principios aromáticos volátiles.

Cuando el lúpulo envejece, estos aceites se oxidan, perdiendo su poder aromatizante, pretendiéndose que esta oxidación conduciría a la formación de ácido valerianico o a una base del valerol.

Un lúpulo viejo, es pues menos bueno que un lúpulo nuevo y no actuará ya como aromatizante.

Cuando el lúpulo envejece, los glóbulos se oscurecen y su superficie se arruga. Este último dato permite determinar los fraudes, puesto que muchas veces la lupulina se tiñe de amarillo pálido, para disimular su envejecimiento, pero aun en este caso, es fácil determinar el fraude por medio del examen

microscópico.

LOS TANINOS se encuentran en las brácteas en una dosis que oscila entre 2 y 5 %. Desempeñan el papel de clarificadores (por precipitación) de las sustancias albuminoideas. Cuando el lúpulo es viejo, se observa un empobrecimiento sensible en el porcentaje de tanino.

LAS RESINAS, desde el punto de vista químico, desempeñan una función que aun no se ha aclarado bien.

Desde el punto de vista microbiano, actúan como reguladores de la fermentación alcohólica, en lo que respecta a su velocidad; además impiden el desarrollo de fermentos parásitos.

Se encuentran en las hojas y en la lupulina. Modernamente se admite que pueden ser de dos clases: blandas y duras, desempeñando cada una un papel específico, más o menos complejo y determinado.

PROPORCION DE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL LUPULO

Lupulina 10 a 17 %	Folíolos 70 a 80 %
Tallos 10 a 15 %	Semillas 0.1 a 0.5 %

ANALISIS DEL LUPULO

DETERMINACION DE HUMEDAD — Puede hacerse esta determinación tomando 10 g. de lúpulo y secándolo en estufa a 100 grados, hasta peso constante; mas, como el lúpulo contiene sustancias volátiles a esa temperatura, los resultados son un tanto aproximados, pero suficientes para el análisis industrial.

Cuando se exige un dato más exacto se procede por desecación al vacío, sobre ácido sulfúrico concentrado.

La flor recién cortada contiene un 75 % de agua; si se le deseca al aire o en estufa a 25 ó 30 grados con enérgica corriente de aire seco, pierde un 60 % de agua, conservando un 15 %, tenor óptimo para la posterior conservación del lúpulo.

DETERMINACION DE CENIZAS: Método corriente. Igual que en el procedimiento descrito más arriba, hay pérdidas de volátiles, pero en este caso es despreciable. Esta determinación permite descubrir fraudes, producidos mediante la adición de sustancias minerales, que tienen por objeto aumentar el peso del lúpulo.

DETERMINACION DE ALBUMINA — Se determina el nitrógeno y el resultado obtenido se multiplica por 6,25

DETERMINACION DE S. — Esta determinación permite descubrir la adición de esta sustancia, que comerciantes inescrupulosos realizan generalmente, pretendiendo aumentar el porcentaje de lupulina y

mejorar el aspecto del lúpulo.

Para esta determinación, se pesan 10 g. de lúpulo, se le agrega 200 cc. de agua y se agita durante media hora. Se filtra y sobre 50 cc. del filtrado se agregan Zn y H²SO⁴ puro. Se desprende H²S que se reconoce con papel humedecido en acetato de plomo. Una débil reacción producida después de 20 minutos es normal, e indica que el lúpulo no fué azufrado.

EXTRACTO ALCOHOLICO — Se hace una determinación con el extracto de Soxlet, empleando alcohol a 90 grados y operando con la muestra que sirvió para la determinación de la humedad. La extracción está terminada cuando el alcohol sale perfectamente límpido. Se elimina el alcohol en estufa a 100 grados, hasta obtener peso constante. Se determina luego el extracto por cien gramos de lúpulo.

EXTRACTO ACUOSO — A 500cc. de agua en ebullición, se agregan 10 g. de lúpulo, continuando la ebullición durante 2 horas y manteniendo el volumen constante. Se filtra sobre filtro liso y una vez frío se enrasa a 1 litro. Después de homogeneizar, se toman 200 cc. que se evaporan a sequedad en cápsula de porcelana, secándose el residuo en estufa a 100 grados. Se expresan también los resultados con respecto a 100 g. de lúpulo.

DETERMINACION DE RESINAS — La diferencia entre el extracto acuoso y el alcohólico, da la cantidad de resinas totales que contienen 100 g. de lúpulo.

DETERMINACION DE RESINAS BLANDAS — Se caracterizan por ser amargas y solubles en el eter de petróleo.

Se opera con 4 g. de lúpulo; en el extractor de Soxlet, agotando durante 24 horas con eter de petróleo cuyo punto de ebullición sea inferior a 45 ó 50 grados. Cuando la extracción está terminada se lleva a la estufa a 100 grados, hasta peso constante.

DETERMINACION DE RESINAS DURAS — Se caracterizan por ser poco antisépticas, menos amargas y solubles en el eter.

Lo que quedó de la operación anterior, se agota con eter durante 12 horas. Se lleva a la estufa a 100 grados, hasta peso constante.

DETERMINACION DE TANINOS — Se basa en que los taninos del lúpulo absorben iodo con gran energía en presencia del carbonato de sodio.

Se prepara previamente una infusión de lúpulo, hirviendo durante una hora 10 g. de lúpulo en 400 cc. de agua destilada; se enfría y se lleva a 500 cc. Como el lúpulo contiene a menudo SO² que también reacciona con el iodo, se agrega al lúpulo, antes de la ebullición, una gotas de agua oxigenada. Se agita y se filtra.

Se toman tres Erlenmeyer y se colocan respectivamente: en el primero 10 cc. de agua; en el se-

gundo 10 cc. de una solución de tanino puro de 5 mg. en 100 cc. de agua y en el tercero 10 cc. de la infusión preparada. Se agrega a cada uno 4 cc. de Na_2CO_3 normal y 20 cc. de iodo normal 50. Se deja actuar durante cinco minutos y se agregan luego a cada uno, 4 cc. de H_2SO_4 normal y 10 cc. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ normal 25 y algunas gotas de engrudo de almidón y se dosifica el exceso de hiposulfito, con una solución de iodo valorada. En el primer Erlenmeyer, determinamos el iodo absorbido por el Na_2CO_3 y el almidón; en el segundo, el absorbido por los 5 mg. de tanino puro y en el tercero, el iodo absorbido por los taninos del lúpulo.

Llamando E al número de Cc.c. de iodo absorbidos por el primer Erlenmeyer,

T al número de Cc.c. de iodo absorbidos por el segundo Erlenmeyer, y

H al número de Cc.c. de iodo absorbidos por el tercero, y aplicando la fórmula:

$$5(H-E)/2(T-E)$$

se tiene los mg de tanino puro, contenidos en 100 mg. de lúpulo.

DETERMINACION DE SUSTANCIAS AMARGAS — El sabor amargo y el poder antiséptico del lúpulo, dependen de su contenido en humuleno, (sesquiterpeno de fórmula $\text{C}_{65}\text{H}_{24}$) y a ácidos amargos; estos últimos, en una proporción de 6 a 18 %.

A 200 cc. de tetracloruro de Carbono, se le agregan 10 cc. de lúpulo finamente pulverizado y se agita durante dos horas; se filtra y sobre 100 cc. se valora con potasa alcohólica normal décima, utilizando como indicador fenol-ftaleína.

El número de cc. de potasa gastados, multiplicados por 0.04 y por 20, nos da el número de g. de ácido lupulínico por ciento.

FABRICACION

Está constituida por tres grandes operaciones:

- 1º Fabricación del malta;
- 2º Fabricación del mosto (disolución del malta)
- 3º Fermentación del mosto.

FABRICACION DEL MALTA — La cebada en su estado natural, es impropia para la fabricación de la cerveza. Se utiliza la cebada germinada o malta, que contiene la diastasa o amilasa, capaz de transformar el almidón en azúcares fermentescibles.

La cebada tal como llega a la maltería no es apta para la fabricación del malta, es menester someterla a procesos previos de limpieza, clasificación y estacionamiento.

Para que la cebada pueda germinar, es necesario suministrarle artificialmente la humedad, que naturalmente encuentra en el suelo.

MOJADO — Esta operación se efectúa en cilin-

dros galvanizados de fondo cónico, con inyección de aire permitiría una mejor repartición del agua; por otra parte el grano absorbería aire, haciendo que la germinación ulterior sea más regular y más rápida. Este aire inyectado permite una agitación de la masa.

La primer agua de mojado termina la operación de limpieza de la cebada; los granos huecos y sustancias extrañas que puedan aun acompañar a la cebada flotan en el agua de mojado y salen por un tubo de desborde.

Para combatir los malos olores y destruir los gérmenes que puede contener la cebada, se añade a esta primer agua de lavado, antisépticos que pueden ser: agua de cal, bisulfito de calcio en una proporción de 3 lts. por metro cúbico, formol en una dosis de 0,02 %. Todos estos antisépticos no pueden de ninguna manera llegar a la germinación; es por esta razón que se agregan en la primer agua de lavado, a fin de que en los posteriores lavados sean eliminados totalmente.

El primer mojado dura aproximadamente una hora y los porteriores de 6 a 8,

El mojado completo dura más o menos tiempo y depende:

- 1º De la naturaleza del grano
- 2º Del tamaño
- 3º De la dureza del grano
- 4º De la calidad del agua.

Un agua blanda, produce un mojado completo más rápidamente que una dura, porque las sales insolubles (fosfatos de Ca) se depositan cerca de las paredes. En efecto, supongamos un agua dura, es decir, cargada de sales de Ca; esta agua llegando al interior del grano produce sales de Ca, insolubles por descomposición de los fosfatos de Na y K que contiene el grano. Estas sales insolubles, impiden la penetración ulterior del agua.

- 5º De la temperatura del agua.

Cuando el agua es caliente el mojado es más rápido. La temperatura debe ser por lo máximo de 15 grados.

Un mojado es rápido cuando dura de 48 a 75 horas; medio si dura de 75 a 85; largo cuando dura de 85 a 90, y muy largo de 90 a 100. Un mojado normal dura aproximadamente de 75 a 85 horas.

La cantidad de agua necesaria para un mojado completo, es de un 68 % del peso de la cebada seca.

CONTROL DE UN BUEN MOJADO — Se considera que el mojado está terminado cuando la cebada ha aumentado un 40 a 50 % de su peso primitivo. También se puede hacer un corte transversal al grano y si éste presenta interiormente un color homogéneo, la operación está terminada. También cuando la cutícula se separa fácilmente, el mojado está terminado.

GERMINACION — El objeto es desarrollar la amilasa a expensas de la sustancia nitrogenada.

Esta operación se hace en aparatos que responden a dos tipos fundamentales: Sistema Saladin, para grandes producciones y sistema Galland para pequeñas producciones.

La temperatura óptima de germinación es de 13 a 18 grados. El ambiente debe ser perfectamente aireado para eliminar el CO² producido. La humedad debe ser regulada con dos fines: mantener la proporción de agua óptima e impedir el aumento de temperatura. Estas condiciones se obtienen, mediante la inyección de aire convenientemente humedecido. El tiempo que dura la germinación varía entre 8 y 12 días.

MODIFICACIONES QUIMICAS QUE OCURREN DURANTE LA GERMINACION

1. El grano respira absorbiendo oxígeno (oxidasa);
2. Se desprende CO² y calor. En esta combustión desaparece un 6% de almidón y ½% de sustancias grasas.

El CO², más denso que el aire, permanece en la parte baja del local en que se hace la germinación, saturando la atmósfera que impregna la cebada en germinación y si no hay una enérgica ventilación, el ambiente puede llegar hasta tener un 7% de CO² y en ese medio, el germen de la cebada muere..

No conviene que la temperatura pase de 16 a 18 grados, pues si bien a esta temperatura la germinación es más lenta, el malta producido es mejor disgregado y de mayor rendimiento.

3. Según Maris y Lindet, se formaría durante la germinación, sacarosa y otros azúcares reductores, a expensas del almidón.

4. Los fosfatos neutros, se vuelven ácidos y la cantidad de fosfatos primarios, aumenta.

5. Las materias albuminoideas se solubilizan; aparece la amilasa.

6. El grano se disgrega en parte debido a la cytasa, según Laurent, o a la celulasa, según Matchnikoff.

7. Hay una pérdida de gérmenes y cebada.

Cuando el grano ha terminado su germinación hay que secarlo.

OBJETO DEL SECADO

1. Detener la germinación.
2. Permitir la conservación.

El secado puede hacerse al aire libre, extendiendo la cebada germinada en capas de 3 a 30 cm. de espesor y apaleándola para evitar el aumento de temperatura.

Las ventajas de este método son: economía de

combustible; no hay granos vidriosos; se obtiene un malta pálido y muy rico en diastasas. Pero este procedimiento también tiene inconvenientes: un difícil desraizado; una conservación difícil del malta; que tiende a acidificarse fácilmente; produce además cervezas turbias.

El secado se hace también por medio de aire caliente en un aparato en forma de torre, por la que circula aire caliente. Esta torre está provista de agitadores mecánicos y de registros, que permiten obtener una temperatura uniforme en toda la masa.

Este procedimiento presenta como ventajas: una segura conservación pues el malta no contiene más de un 3% de agua; da cervezas más claras, que se conservan más fácilmente, porque su contenido en proteína es menor; permite obtener cervezas coloreadas y por último tiene la enorme ventaja de permitir un fácil desraizado.

MECANISMO DE UN BUEN SECADO — Lo más importante de esta operación es eliminar la mayor cantidad posible de agua a temperaturas inferiores a 50 grados, a fin de evitar la destrucción de las diastasas. Estas no se coagulan a temperaturas inferiores a 50 grados, cuando aumenta la temperatura, aumenta la posibilidad de coagulación, siendo ésta favorecida por la humedad. Cuando el malta está deshidratado, la amilasa, como toda sustancia orgánica nitrogenada, ya no coagula.

Al comenzar la operación de secado, se compensa la baja temperatura por una enérgica ventilación. No debe pasarse de 50 grados mientras el malta conserve más de un 10% de humedad; luego puede aumentarse lentamente la temperatura y la operación se termina a temperaturas variables según el tipo de cerveza que se desea obtener.

MODIFICACIONES DEL GRANO DURANTE EL SECADO

- a) El grano pierde su agua conservando solamente de 1 a 2 %;
- b) Se produce una pérdida de un ½% de sustancias amiláceas; una parte del almidón se sacarifica;
- c) La acidez aumenta; habría formación de ácido láctico. El poder diastásico se debilita. Las sustancias minerales se insolubilizan lo mismo que los albuminoideos solubles.
- d) La proporción de sustancias grasas disminuye. También se forman productos aromáticos y colorantes.

En lo que respecta a la presencia de sustancias colorantes, los estudios de S. Laufer, han demostrado, que son principalmente los melanoidinos y las flobafenas.

Los melanoidinos, se formarían por la acción de los ácidos aminados sobre los azúcares reductores;

reacción que se produciría en los hornos de secado. La formación de estos compuestos sería retardada por la presencia de SO_2 , por lo tanto, cuando se quieren obtener maltas pálidas, el secado se efectúa en ambiente de SO_2 .

Las flobafenas, se formarían por oxidación de los taninos del malta y del lúpulo, por acción del aire a elevada temperatura.

Para obtener un malta pálido, Laufer aconseja: cambio frecuente del agua de remojo; adicionar a las aguas de remojo cal o algún bisulfito; una germinación lenta a baja temperatura, que conduciría a modificaciones moderadas y por último un secado a baja temperatura, con enérgica ventilación.

Como los melanoidinos son en parte responsables del sabor del malta y su formación depende de la proporción de agua que tenga el malta, la operación de secado debe ser regulada.

Si se sobrepasa cierta temperatura, los melanoidinos liberan parte de su aroma volviéndose solubles; he ahí, una razón más, para efectuar un riguroso control de temperatura durante el secado.

Los melanoidinos permanecen inatacables durante todos los procesos de elaboración, apareciendo en la cerveza elaborada y contribuyendo a la formación y retención de la espuma, estabilizan las proteínas; es decir, evitan la aparición de turbiedad.

RENDIMIENTO — El volumen ha permanecido aproximadamente el mismo. Las pérdidas están representadas como sigue:

En el mojado	1 a 2 %
En la germinación (por deshidratación del almidón)	6 a 7 %
Pérdidas por el agua	10 a 11 %
Pérdidas por el desraizado	3 a 4 %
<hr/>	
Total	20 a 24 %

Rendimiento de maltaje 78 %

DESRAIZADO — Las raicillas comunican un mal gusto a la cerveza, por lo tanto, deben ser eliminadas.

Esta operación se hace inmediatamente después de salir de la torre de secado, pues en ese momento las raicillas son quebradizas; si pasa un tiempo, como son higroscópicas, se vuelven elásticas y más difíciles de eliminar.

ANALISIS DEL MALTA

DETERMINACION DE LA HUMEDAD — Se opera con 5 gr. de malta. (Técnica corriente), a 70 grados las primeras horas y luego a 105°.

RENDIMIENTO EN EXTRACTO — Se toman 50 gramos de malta finamente pulverizado, se pasan a un matraz de 500 cc. y se le agregan 250 cc. de

agua destilada a 45 grados. Se mantiene la solución a 45°, en baño maría, agitando continuamente; luego se eleva la temperatura hasta que la solución alcance 70 grados. Se procede de manera de aumentar la temperatura un grado por minuto, manteniendo ésta, hasta la sacarificación completa, lo cual se reconoce por medio del iodo. Luego se enfría rápidamente hasta 15°, llevándose luego a la balanza y agregándosele agua hasta alcanzar un peso de 450 gr. Se agita y se filtra sobre filtro seco. Se halla la densidad del filtrado con ayuda de un picnómetro o de la balanza de Mohr Westphal.

Este es uno de los ensayos más importantes del malta, pues permite conocer como se va a comportar dicho malta en el proceso de sacarificación. Se anota el tiempo transcurrido entre el instante en que la temperatura llegó a 70 grados y el instante en que el malta se sacarificó completamente.

Si el tiempo ha sido de 15 minutos, nos encontramos frente a un malta extra; si de 20, muy bueno; de 25, bueno; de 30, aun puede considerarse bueno; 40, el malta es malo, y si tarda más de 40 minutos para sacarificar, no es apto para la fabricación de la cerveza.

Cuando se efectúa la filtración hay que tener en cuenta:

1. El tiempo del filtrado.
2. La naturaleza del filtrado; si éste es turbio, el malta es malo; si es claro, el malta es bueno, y si es brillante es muy bueno.

COMO SE CALCULA EL RENDIMIENTO — Debe determinarse sobre la sustancia seca y debe conocerse además la humedad del malta.

Ejemplo: El mosto obtenido nos marca 12 grados Baling (siguiendo el método standard operando sobre 50 grs. de sustancia y llevados a 450 grs.); humedad 8 %. Peso total de agua: $400 \text{ más } 8/2 = 404$

MAINI

ESENCIAS

Productos Químicos Aromáticos

Teléfono: 8 70 15

MERCEDES 1402

Sabemos que 12 grs. de extracto corresponden a 88 gramos.

12	88
x	404

x es igual al rendimiento en extracto, de 50 grs. de malta secado al aire en condiciones standard.

PODER DIASTASICO — El poder diastásico mide la actividad de la diastasa por la cantidad de almidón que puede transformarse en azúcar, (mal-tosa), en condiciones especiales de concentración, temperatura y tiempo.

Es necesario: que el almidón sea de calidad uni-forme; que el pH sea constante y que el reactivo Feheling sea de título perfectamente determinado. El cálculo se hace sobre la base de que el poder diastásico es igual a 100 cuando un 0,1 cc. basta para producir la cantidad necesaria de azúcar, capaz de reducir exactamente a 5 cc. de solución de Fehe-ling. Se prepara una infusión de malta, operando con 50 grs. de malta seco y finamente dividido en 500 cc. de agua.

Se emplean una solución correctora del Ph, para que éste oscile alrededor de 4,6

Solución (A) 27,21 grs. de acetato de sodio en 1000 cc. de agua.

Solución (B) Acido acético N/5

Se emplea un aparato que consta de 10 tubos de ensayo, colocados en un soporte circular, a bañomaría. Se pone en cada uno 10 cc. de solución de almidón soluble, al 2 %; 20 cc. de solución correctora de pH, que se obtiene mezclando 10 cc. de la solución (A) con 10 cc. de solución (B). Se añade a cada tubo, la infusión de malta en la progresión siguiente: al primero 0,1 cc., al segundo 0,2 cc., ... 1 cc.

al décimo. Se deja actuar una hora a 17,5 grados. Se agrega a cada tubo 5 cc. de Feheling y se lleva al bano-maría a ebullición durante dos minutos. Se observa, en el que la reacción fué completa, es decir, en el que la solución es incolora; sea en el tubo 8. La fuerza o poder diastásico viene dada por la relación: $100/8 = 12,5$

Supongamos que el malta contiene 5 % de agua, o sea 95 % de sustancias seca.

Luego:	12,5	95
	x	100

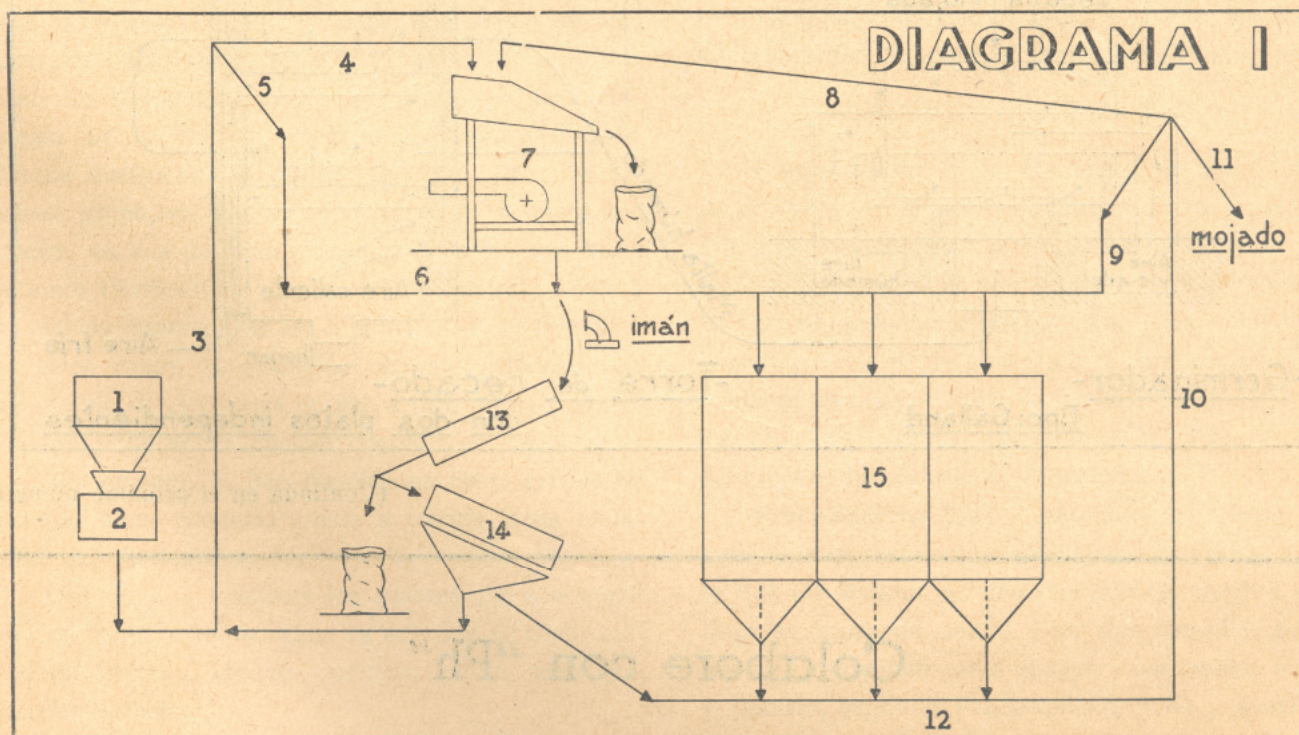
$x = 13,1$ (Poder diastásico del malta seco)

DETERMINACION DE LA ACIDEZ — A 50 grs. de malta molido, se le agregan 250 cc. de agua y unas gotas de cloroformo para disolver las grasas. Se deja 14 horas en digestión a la temperatura ambiente. Se filtra y sobre 50 cc. de filtrado se valora empleando la fenol-ftaleína como indicador. Los resultados se expresan en ácido láctico.

ESQUEMA DE FABRICACION DE MALTA

La cebada que llega a la maltería contiene: tierra, granos extraños, granos partidos, hilos, pajas y otros cuerpos extraños. Es pues necesario proceder a la eliminación de estos cuerpos extraños.

El primer aparato de limpieza será un imán para eliminar las partículas metálicas que puedan acompañar a la cebada; luego un tamiz para eliminar la tierra; a continuación un aspirador y un pre-tamiz. El grano pasa luego a un clasificador de alvéolos y luego a un calibrador. La circulación del grano entre los distintos aparatos de limpieza está indicado en el diagrama siguiente (según Petit):



Es éste un diagrama sencillo que se presta a todas las combinaciones.

Primera posibilidad. ENTRADA DIRECTA DE LA CEBADA BRUTA EN LOS SILOS — La cebada es vaciada en la tolva de recepción (1), pasa luego a la báscula automática (2); de allí por el elevador (3) y el conducto (5) en el transportador (6) que la conduce a los silos (15).

Segunda posibilidad. LIMPIEZA COMPLETA DE LA CEBADA DE LOS SILOS — La cebada sale de los silos y es elevada por el transportador (12) al elevador (10), donde es tomada por otro transportador (8). Pasa luego sucesivamente por el aspirador y pre-tamiz (7) al clasificador (13), de aquí al calibrador (14), al elevador (3) y vuelve a los silos (15) por (5) y (6).

Tercera posibilidad. LIMPIEZA COMPLETA DE

LA CEBADA DESDE SU LLEGADA — El recorrido de la cebada es entonces el siguiente: 1, 2, 3, 4, 7, 13, 14, 12, 10, 9, 6, 15.

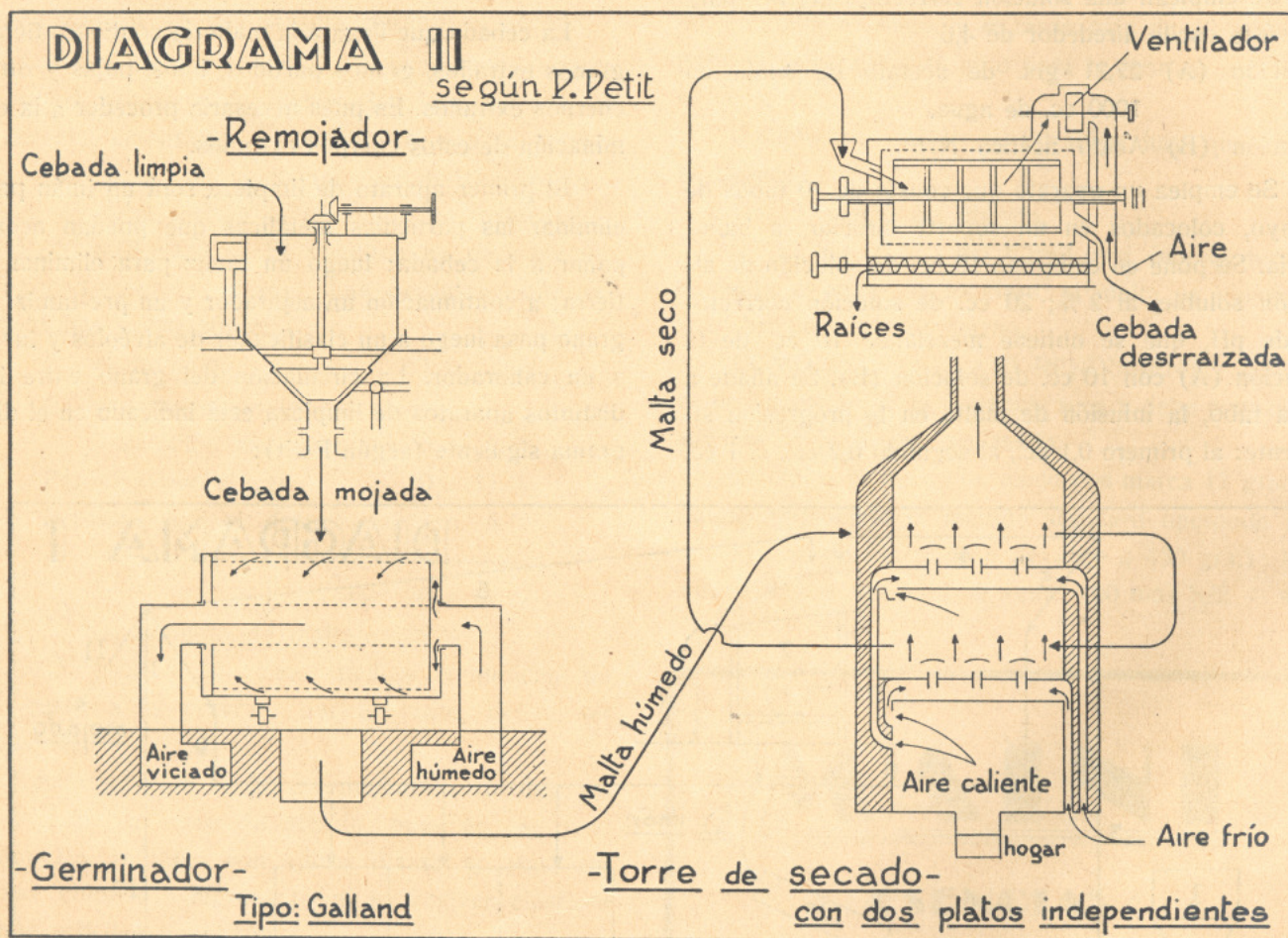
Cuarta posibilidad. LIGERA LIMPIEZA EN LA RECEPCION — 1, 2, 3, 4, 7, 6, 15.

Quinta posibilidad. LIMPIEZA DEFINITIVA DE LA CEBADA EN LOS SILOS. (Aplicable a la cebada que ha sufrido una limpieza somera) — En este caso el recorrido es el de limpieza completa.

Sexta posibilidad. AEREACION DE LA CEBADA DE LOS SILOS — Esta operación se realiza haciendo pasar la cebada de un silo a otro. El circuito es el siguiente: 12, 10, 9 y 15.

Séptima y última posibilidad. ENVIO DE LA CEBADA A LAS CUBAS DE REMOJO. — Marcha general: 12, 10 y 11.

ESQUEMAS DE MOJADO, GERMINACION, SECADO



(Continúa en el próximo número)

Colabore con "Ph"