



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE TECNOLOGIAS
PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS
INFORME DE PRACTICAS
PROFESIONALES

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
TECNOLOGO EN ALIMENTOS

REALIZADO EN:
EXOFRUT

AUTOR :
Rafael Castro Varas

PROFESOR GUIA
MSc. María F. Morales

SEGUNDA REVISION :
MBA. Mariela Reyes

—◆◆◆—
AÑO LECTIVO

2000 - 2001
GUAYAQUIL - ECUADOR

T
663,63
C.355

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

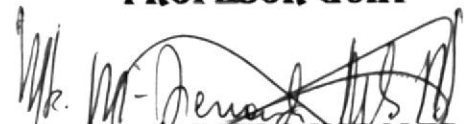
INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ALIMENTOS**

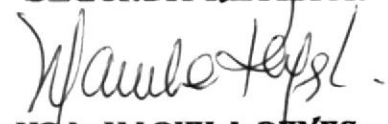
REALIZADO EN : EXOFRUT

AUTOR : RAFAEL CASTRO VARAS

PROFESOR GUÍA


MSc Ma. FERNANDA MORALES

SEGUNDA REVISION


MBA. MARIELA REYES

AÑO LECTIVO

2000 2001

GUAYAQUIL - ECUADOR

Guayaquil 7 de Julio del 2000

Ingeniera
Angela Naupay
Coordinadora(e) de PROTAL
Ciudad.

De mis consideraciones :

Yo, Rafael Castro Varas con matrícula # 199606096 egresado del Programa de Tecnología en Alimentos que usted coordina , por medio de la presente le pongo a su disposición el informe de mis prácticas profesionales que realicé en la fábrica EXOFRUT, en el plazo comprendido entre el 4 de Octubre de 1999 al 4 de Enero de 2000.

Atentamente



Rafael Castro Varas



INVERSIONES AGRICOLAS Y GANADERAS GUAYAS S.A.

CERTIFICADO

Por medio de la presente, certifico que el Señor *Rafael Ernesto Castro Varas*, realizó sus prácticas profesionales en el Departamento de Control de Calidad bajo el cargo de asistente de laboratorio, función que desempeñó con responsabilidad y eficiencia en el lapso comprendido entre el 4 de Octubre de 1999 al 4 de Enero del 2000.

Atentamente.

Carmen Moncayo M.
Tcnlg. Carmen Moncayo M.
Jefe de Control de Calidad.

INDICE

	PAGINA
Resumen	I
Introducción	II
Detalle del trabajo realizado	3
Breve descripción del proceso	4
Diagrama del proceso	7
Puntos de Control	8
Determinaciones en laboratorio	10
<i>Análisis de pH</i>	10
<i>Análisis de Grados Brix</i>	12
<i>Análisis de Rendimiento en fruta</i>	13
<i>Análisis de Fruta defectuosa</i>	15
<i>Determinación de Acidez</i>	16
<i>Determinación de pulpa</i>	18
Análisis de Agua de Caldero	19
<i>Alcalinidad P</i>	20
<i>Alcalinidad M</i>	21
<i>Dureza</i>	23
Determinación de Cloro residual	25
Conclusiones y recomendaciones	26
Bibliografía	27
Anexos	28

RESUMEN

Siguiendo el formato dispuesto por las autoridades del programa, se encontrará en el siguiente informe un detalle de las actividades realizadas durante las prácticas que realicé en EXOFRUT, así como una breve descripción del proceso de elaboración de concentrado de maracuyá, con su respectivo diagrama de flujo que indica las etapas del proceso con una descripción de los puntos de control en cada etapa con los rangos de los principales parámetros que se controlan en todo el proceso.

Además he incluido las descripciones de los análisis físico-químicos como porcentaje de rendimiento, porcentaje de fruta defectuosa, °Brix, pH, porcentaje de pulpa, acidez que se realiza tanto a la materia prima, al producto en línea como al producto final respectivamente. Para un mejor entendimiento de estos análisis he detallado el fundamento de cada uno, así como los equipos y reactivos utilizados en cada determinación y sus correspondiente cálculos y ejemplos.

Otros de los análisis que incluyo en este informe son los realizados al agua del caldero, tales como alcalinidad, dureza y la determinación de cloro realizada a el agua de la cisterna de la planta.

INTRODUCCION

EXOFRUT es una empresa fundada en el año de 1994 , perteneciente al Grupo Valdano y forma parte además de la compañía Inversiones Agrícolas y Ganaderas Guayas. Su productividad está basada en la elaboración de jugos y concentrados de frutas tropicales tales como maracuyá, piña y guayaba, los mismos que posteriormente son exportados principalmente al mercado europeo, clientes que se caracterizan por sus continuas exigencias con respecto a el cumplimiento de los estándares establecidos de parámetros como pH, grados Brix, porcentaje de pulpa y acidez.

Es por eso que uno de los objetivos primordiales de la empresa es satisfacer siempre los requerimientos específicos impuestos por el cliente y de los órganos reguladores internacionales para de esta manera poder entregar un producto de características organolépticas y microbiológicas aceptables.

Es por eso que dentro de este contexto tiene vital importancia el Departamento de Control de Calidad cuya principal función es la de controlar de que todos estos parámetros estén dentro de los rangos permitidos determinando de esta manera si el proceso de elaboración del producto se esta llevando a cabo adecuadamente para de esta manera garantizar que el producto final inocuo para la salud humana y de calidad aceptable.

DETALLE DEL TRABAJO REALIZADO.

Durante el lapso que estuve en la industria procesadora de jugos y concentrados de frutas EXOFRUT, mi horario de trabajo empezaba a las 8h30 y terminaba a las 17h30, se me ofreció además alimentación y transporte.

Mis prácticas las realicé en el laboratorio de control de calidad, donde estaba a cargo de la Tecnóloga en Alimentos Carmen Moncayo, Jefe de esta área, quien me explicó en forma detallada todos los análisis que se realizaban tanto a la materia prima como al producto en línea, al producto final, y a las aguas de caldero y cisterna.

El desarrollo de mis actividades se basaron en realizar los análisis y el controlar que los resultados de los mismos estuvieran dentro de los rangos establecidos, y en casos de que esto no ocurría se procedía a tomar las acciones correctivas respectivas.

Los análisis que realizaba en el laboratorio eran los siguientes :

- ◆ Determinaciones físico - químicas a la materia prima, tales como: pH, acidez, grados brix, porcentaje de rendimiento de la fruta y porcentaje de frutas defectuosas.
- ◆ Determinaciones físico - químicas al jugo en proceso es decir después de extracción, centrifugación, pasteurización y evaporación, los parámetros que se controlaban eran : pH, acidez, grados brix y porcentaje pulpa.
- ◆ Análisis de cloro residual de la cisterna de agua de la planta.
- ◆ Análisis de Aguas del Caldero.

Para una mejor comprensión del desarrollo de mis actividades posteriormente detallo cada uno de los análisis realizados con sus aspectos importantes respectivos y los rangos permitidos para cada parámetro determinado.

PROCESO DE ELABORACION DE CONCENTRADO DE MARACUYÁ

1.- RECEPCION

La fruta llega a la planta al granel en camiones, procediéndose a pesar el carro en una balanza electrónica, antes de la descarga y previo al chequeo sobre las condiciones en que llega (madurez, descomposición, golpes, picaduras de insectos) y el peso real de la fruta se lo calcula por la diferencia de peso del camión cargado y sin carga.

2.- ALMACENAMIENTO DE FRUTA.

La fruta es descargada en una tolva con y transportada a través de elevadores para ser almacenada en silos que tienen una apropiada ventilación, para la conservación de la fruta en buen estado hasta el inicio del proceso. Los silos tienen una capacidad de 72 toneladas.

3.- REMOJO DE LA FRUTA.

Por medio de una banda transportadora se lleva la fruta del silo hacia un tanque de remojo, donde es agitada para facilitar el desprendimiento de lodos e impurezas. Posteriormente un transportador saca la fruta de este baño de agua y las lleva a la entrada de la lavadora a medida que la fruta es transportada, recibe chorros de agua para eliminar cualquier residuo de impurezas .

4.- CEPILLADO.

Luego del remojo, la fruta pasa a una cepilladora marca BERTUZZI con una capacidad de 3 Ton/h; la cepilladora está hecha de cepillos cilíndricos . La unidad está formada por un set de cepillos paralelos que cepillan por un movimiento rotativo provocando la salida de la fruta de la máquina. Por la acción simultánea de los cepillos y de chorros de agua, esta máquina elimina totalmente cualquier impureza que este fuertemente adherida a la superficie de la fruta.

5.- SELECCION

De la descarga de la lavadora de cepillos la fruta cae a una cinta transportadora de rodillos donde se selecciona la fruta que tiene defectos, la que es retirada y colocada en un depósito especial para este propósito.

6.- EXTRACCION

Por medio de un elevador, la fruta cae dentro de una extractora, la cual tiene dos tambores rotativos que la comprimen y revientan(anexo 1), pasándolo a través de un tamiz que permite el paso de la pulpa y de la pepa, la cáscara es eliminada de esta manera, cayendo a un sin fin transportador de desperdicios.

7.- REFINACION

Este jugo extraído con impurezas pasa a través de un pulpeador(finisher), el cual, por medio de la acción giratoria de paletas comprime el jugo a través de un tamiz de malla 0.5 mm, para separar de esta manera las semillas y residuos de cáscara del jugo. Una vez realizado esto, el jugo refinado es bombeado hacia un tanque elevado con capacidad de 1000 litros para posteriormente ser centrifugado.

8.- CENTRIFUGACION

El jugo una vez obtenido es bombeado hacia una centrifuga con un flujo de 2500 litros hora(anexo 2), la cual separa el exceso de pulpa, residuos de semillas y restos de impurezas presentes en el producto.

9.- PASTEURIZADOR

El jugo es bombeado a un intercambiador de placas recuperativos(anexo 3), donde se eleva la temperatura a 90°C para pasteurizar el producto.

El jugo es calentado a través de las placas con agua caliente, que a su vez ha sido calentado con vapor en la primera sección del aparato. La temperatura del producto se controla y se registra gráficamente en forma automática. Además de tiene un sistema de retorno que devuelve al tanque pulmón, en forma automática cualquier cantidad de jugo que no se ha calentado a la temperatura de pasteurización.

10.- ENFRIAMIENTO

Una vez pasteurizado el producto, el mismo que deberá poseer de 14 a 15°Brix, pasa a un sistema de enfriamiento el cual consiste en dos tanques de acero inoxidable que poseen una camisa por la cual circula agua fría, además de una agitación constante en el cual alcanza una temperatura de 5°C para posteriormente ser llenado.

11.- CONCENTRACION.

El jugo pasteurizado pasa a un tanque que alimenta a un evaporador de película ascendente con flujo turbulento con capacidad de evaporar 800 litros por hora , el cual trabaja con alto vacío, que permite una temperatura de evaporación de 40°C y un corto tiempo de permanencia (20 segundos). El producto es concentrado de 15° Brix a 50° Brix , los vapores desprendidos pasan a través de una columna de destilación para recuperar los aromas extraídos durante la evaporación y ser reintegrados al concentrado.

12.- ENFRIAMIENTO

Una vez concentrado el producto a 50° Brix, es bombeado hacia otra sección del intercambiador de calor, en la que se enfría a través de las placas que contienen agua fría y glycol como líquido refrigerante. En esta etapa el producto alcanza una temperatura de 5°C, para luego ser envasado.

13 .- LLENADO

El llenado se efectúa en una sala especialmente diseñada con las condiciones de asepsia requeridos. Se llenan tambores metálicos que poseen una camisa de agua fría, donde se mantiene frío el producto.

El llenado se realiza en tanques con capacidad de 250 Kg., los mismos que poseen dos fundas de polietileno natural peso de 250 kg neto. Las fundas son cerradas con un sello de seguridad, y de la misma manera se procede con el tanque.

14.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO.

El tanque pasa a una cámara de frío para la congelación del producto a -18°C , lo cual permite conservar al concentrado con todas sus características inalterables por 18 meses.

DIAGRAMA DE PROCESO DE CONCENTRADO DE MARACUYÁ



*PC Puntos de Control

PUNTOS DE CONTROL DEL PROCESO

1.- RECEPCION

Cuyo objetivo es el de controlar costos. Los parámetros a ser controlados en la recepción y que son realizados a la fruta(maracuyá), son los siguientes:

Parámetros Controlados	Rangos permitidos
Porcentaje de Rendimiento	Min. 30%
Porcentaje de fruta defectuosa	Max. 4%
Grados Brix	Min. 14.0° ± 0.5
pH	2.6 - 3.2

Frecuencia Cada ingreso de camión con fruta

2.- SELECCIÓN

Después de la selección se realiza un muestreo para determinar un control de la fruta que va a ser procesada y es conocida como *determinación en línea*, cuyo objetivo es el de obtener una buena calidad en el producto final. Los parámetros a ser revisados son:

Parámetros Controlados	Rangos permitidos
Porcentaje de Rendimiento	Min. 30%
Grados Brix	Min. 14.5

Frecuencia 3 veces por turno

3.- EXTRACCION

Durante la extracción hay que llevar un seguimiento continuo de los siguientes parámetros para verificar si se llevan a cabo correctamente el proceso de extracción.

Parámetros Controlados	Rangos permitidos
Grados Brix	Min.14.1
pH	2.9 ± 0.3
Acidez	3.2 - 4.5
Porcentaje de pulpa	Min. 25%

Frecuencia cada hora.

4.- CENTRIFUGACION

Es importante realizar el muestreo durante el proceso de centrifugación para conocer el porcentaje de pulpa, ya que esta etapa determina dicho porcentaje. Así como para observar que no existan restos de semillas ó partículas negras.

Parámetros Controlados

Rangos permitidos

Porcentaje de pulpa

Min. 16%

Frecuencia cada hora.

5.- PASTEURIZACION

En esta etapa se realizan analisis de control para determinar si el producto cumple o no con las especificaciones de los estándares, así como de los clientes, ya que este jugo también es un producto final de la empresa. Los análisis a realizarse son los siguientes.

Parámetros Controlados

Rangos permitidos

Grados Brix

Min. 14.1

pH

2.9 ± 0.3

Acidez

3.2 - 4.5

Porcentaje de pulpa

Min. 15%

Frecuencia cada hora.

6.- EVAPORACION

En este paso el jugo pasteurizado es concentrado y a este producto se le realizan los siguientes análisis de control para verificar su calidad.

Parámetros Controlados

Rangos permitidos

Grados Brix

Min. 49.6

pH

2.9 ± 0.3

Acidez

11 - 15%

Porcentaje de pulpa

Min. 18

Frecuencia cada hora.

DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

Dentro de las determinaciones realizadas en el laboratorio se incluyen : determinación de pH, determinación de grados brix, determinación de % de pulpa , determinación de acidez, % de fruta defectuosa, % de rendimiento, análisis realizados a aguas de caldero en las que se incluye análisis de alcalinidad P , alacalinidad M, análisis de dureza de agua, adiconalmente incluyo la determinación de cloro residual que se realizaba al agua de la cisterna.

DETERMINACIÓN DE pH




Fundamento.-

Se determina la cantidad de iones H^+ presentes en la muestra mediante el uso de un phmetro , el mismo que transforma la concentración molar de iones de hidrógeno de la solución de muestra en una señal eléctrica que a su vez se visualiza en la pantalla.

Materiales y Equipos.-

Ph metro(ver anexo 4)
Piceta con agua destilada
Solución tampón pH 4
Solución tampón pH 7

Procedimiento para la Calibración de pH metro.

1. Encender el ph metro y mantenerlo encendido durante 5 minutos.
2. Quitar el protector del electrodo
3. Lavar el electrodo con adundante agua destilada
4. Presionar el botón  el mismo que activa la medición del pH
5. Presionar el botón  el mismo que inicia la calibración del del pH metro
6. Colocar el electrodo en la solución buffer 7. Cuando el equipo indique en la pantalla el número 7. Mantener el electrodo en esta solución durante 5 minutos aproximadamente
7. Presionar nuevamente el botón  para conocer si el equipo se ha calibrado en la solución buffer 7, lo que confirmamos cuando aparece en la pantalla el número 4 que nos indica que debemos colocar el electrodo en la solución buffer 4.-

8 . Lavar el electrodo con abundante agua destilada y colocarlo en la solución buffer 4 y mantenerlo en esta solución durante 5 minutos



9. Presionar nuevamente el botón

10. para conocer si el equipo se ha calibrado en la solución buffer 4, lo que confirmamos cuando aparece en la pantalla el número 0 lo que nos indica que el pHmetro ha sido correctamente calibrado y se encuentra listo para ser utilizado.

Procedimiento para la medición del pH.

- 1.-Llevar la muestra a 20 °C
- 2.-Calibrar el pH metro con las soluciones tampón
- 3.-Introducir el electrodo en la muestra y se hace la lectura respectiva

EJEMPLO

Muestra : Jugo de maracuyá

Párametro permitido : 2.9 (+/- 0.3)

Lectura del pHmetro : 2.92

Notas a considerar.

Se debe de llevar a cabo una correcta calibración del equipo, siguiendo detalladamente el procedimiento indicado anteriormente.

La lectura del pH debe de ser tomada a una temperatura de 20°C

DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX.

Fundamento.-

El método se basa en la medición del porcentaje de sólidos solubles presentes en la muestra mediante la lectura en el refractómetro(ver anexo 5), haciendo uso de la refracción de la luz en un prisma refractométrico.

Materiales y Equipos.-

Refractómetro digital
Termómetro

Procedimiento.-

- 1.-Llevar la muestra a 20°C
- 2.-Poner una gota de la muestra en el refractómetro
- 3.-Realizar la lectura
- 4.-Limpiar el refractómetro con agua destilada.

EJEMPLO.

Muestra : Jugo de Maracuyá
Parámetro permitido : 14.0 (+/- 0.5)
Lectura del refractómetro : 14.1

Notas a Considerar :

Es importante que la medición de los grados brix se realice a una temperatura de laboratorio (20 °C) , para que no ocurran errores en la lectura, ya que esta puede variar si se realiza la medición a temperatura elevadas (>20°C) , la lectura de los grados brix es menor a la que realmente posee la muestra.

Los grados Brix del concentrado de maracuyá no pueden ser inferior a los 50°.

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE RENDIMIENTO.

Fundamento.-

El método se basa en la determinación de la cantidad de jugo(sin semilla) que puede extraerse de una cantidad de fruta (estándar 1.0 Kg.), expresada en porcentaje.

Materiales y Equipos.-

Balanza (ver anexo 6)
Licuadora
Malla 0.5 mm
Cuchillo

Procedimiento.-

1. Pesar 1.0 Kg de fruta (tomadas de la línea o del camión del proveedor)
2. Lavarlas, partirlas y verter las semillas en el vaso de la licuadora
3. Licuar por 30 segundos
4. Cernir el jugo en la malla 0.5 mm
5. Pesar el jugo obtenido y realizar los cálculos.

Cálculos.-

$$\% \text{ de Rendimiento} = \frac{\text{Peso del jugo obtenido}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

EJEMPLO

Muestra: 1kg de fruta (maracuyá de recepción)
Rango mínimo permitido: 28% de rendimiento.

$$\% \text{ de Rendimiento} = \frac{380 \text{ grs}}{1000 \text{ grs}} \times 100$$

$$\% \text{ de Rendimiento} = 38\%$$

Notas a considerar.

Es importante realizar el análisis de porcentaje de rendimiento a cada camión que llega a la planta ya que de esto depende el precio que se vaya a pagar por la fruta.

El porcentaje de rendimiento es de suma importancia dentro de los cálculos para la programación de la producción.

Es de suma importancia que el muestreo sea llevado de una manera correcta para obtener resultados reales.

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE FRUTA DEFECTUOSA

Fundamento.-

El método se basa en la inspección visual de la muestra tomada aleatoriamente y separando en forma manual las frutas defectuosas (podridas , fermentadas, vacías y verdes) y determinando su porcentaje mediante un cálculo.

Materiales y Equipos.-

Balanza
Recipiente plástico

Procedimiento.-

- 1.- Pesar la muestra tomada.
- 2.- Verter la muestra en un lavadero y proceder a la inspección visual de la muestra y separar las frutas defectuosas.
- 3.-Pesar las frutas defectuosas en la balanza.
- 4.-Realizar los cálculos.

Cálculos.-

$$\% \text{ frutas defectuosas} = \frac{\text{Peso de fruta defectuosa}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

EJEMPLO

Muestra: 1.150 kgs de Fruta (maracuyá) de recepción
Rango máximo permitido: 10 - 15%

$$\% \text{ frutas defectuosas} = \frac{300 \text{ grs}}{1150 \text{ grs}} \times 100$$

$$\% \text{ frutas defectuosas} = 26\%$$

Notas a considerar:

Es importante la realización de este análisis de una manera adecuada para obtener resultado reales, puesto que de ello depende el precio a pagar por la fruta.

En caso de que el porcentaje de fruta defectuosa exceda el 15% y el rendimiento este por debajo del rango permitido se procede a rechazar el camión.

DETERMINACION DE ACIDEZ

Fundamento.-

La acidez es el número de miligramos de hidróxido de sodio o mililitros de solución de álcali normalizado 0,3 N necesario para neutralizar el ácido cítrico que es el ácido predominante en la maracuyá.

ACIDEZ EN JUGO

Materiales y Equipos.-

Pipeta volumétrica de 10 ml
Vaso de precipitación
Bureta de 50 ml
Solución de Na OH 0.3 ml (ver anexo 7)
Ph metro

Procedimiento.-

- 1.-Colocar 10 ml de jugo en el beaker
- 2.-Añadir 50 ml de agua destilada libre de CO₂
- 3.-Llenar y enrasar la bureta con la solución de NaOH 0.3 N
- 4.-Calibrar el pH metro en introducir el electrodo de este en la muestra
- 5.-Titular la solución agitando constantemente hasta pH 8 ((0.1)
- 6.-Anotar el volumen consumido de hidróxido de sodio
- 7.-Hacer los cálculos

CALCULOS

$$\% \text{ de Acido Cítrico} = \frac{\text{consumo de NaOH} \times \text{N} \times \text{x meq. ácido cítrico}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

EJEMPLO

Muestra : Jugo de maracuyá
Rango permitido : 3.2% - 4.5%
Volumen de NaOH consumidos : 25.7 ml
Milequivalente de ácido cítrico : 0.064

$$\% \text{ de ácido cítrico} = \frac{25.7 \times 0.25 \times .064}{10} \times 100$$

$$\% \text{ de ácido cítrico} = 3.88\%$$

Notas a Considerar.-

Cabe indicar que para esta prueba de acidez no se utiliza la fenolftaleína, debido a que el viraje de color que resultaría al variar el pH no se puede observar debido al color de la muestra, por lo que utilizamos el phmetro para saber que la muestra ya tuvo su variación, esto es cuando la lectura sea de 8 ((0.1), para proceder a anotar el consumo de hidróxido.

Se considera el pH 8.10 como indicador, ya que a este pH la fenólftaleína vira por neutralización y es una de las especificaciones dadas por los clientes de la compañía.

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE PULPA EN JUGO

Fundamento.-

Se basa en la aplicación de una fuerza centrífuga por un tiempo determinado para separar el jugo de la pulpa que son todas las partículas de membrana y corazón y los materiales extraños de naturaleza similar presentes en la muestra que se sedimentan en el curso de la centrifugación.

PORCENTAJE DE PULPA EN JUGOS.

Materiales y Equipos

Centrífuga
Pipeta volumétrica
Tubos cónicos graduados para centrífuga
Tubos plásticos para centrífuga
Muestra

Procedimiento.-

- 1.-Colocar 10 ml. de muestra en un tubo graduado para centrífuga
- 2.-Centrifugar por 10 minutos
- 3.-Colocar el jugo sobrenadante a un tubo graduado y se hace la lectura correspondiente a pulpa.
- 4.-Hacer la lectura de la cantidad de pulpa sedimentada y multiplicar el valor por 10
- 5.-Reportar como porcentaje de pulpa

Cálculos

% de pulpa = lectura en el tubo graduado x 10

EJEMPLO.

Muestra : Jugo pasteurizado de maracuyá

Rango permitido : 20 - 25%

Lectura en el tubo graduado : 2.3

% de pulpa = 2.3 x10 = 23%

Notas a Considerar .-

La determinación del porcentaje de pulpa es realizada debido a que los clientes de la empresa especifican un porcentaje dentro de los parámetros que debe de tener el producto que ellos desean.

Es importante considerar que la pulpa le confiere al producto un mejor rendimiento, peso y cuerpo.

ANÁLISIS DE AGUAS DEL CALDERO

En la empresa EXOFRUT, se realizaban análisis al agua del caldero con el propósito de verificar que el agua estaba debidamente tratada (ablandada) para su uso en el caldero, de tal manera que no cause ningún daño en el equipo.

Los análisis que se realizaban eran el de dureza total, alcalinidad P y alcalinidad M. Estos eran llevados a cabo por medio de "kits", estos contenían los diversos reactivos para llevar a cabo estas pruebas. Sin embargo por la falta de información técnica acerca de los "kits" utilizados, a continuación describo los procedimientos que se utilizan normalmente para llevar a cabo estos análisis.

ALCALINIDAD

Existen tres tipos de alcalinidad posibles en el agua:

- Bicarbonatos
- Carbonatos
- Hidróxido alcalino (o cáustico)

El agua natural normalmente contiene bicarbonatos, debido a que el CO_2 de la atmósfera y la respiración se disuelve en el agua para formar el ácido carbónico el cual se disocia en ión hidrógeno y el bicarbonato, rara vez el agua contiene carbonatos e hidróxidos.

Mediante el tratamiento químico añadimos soda cáustica al agua, obteniendo así como resultado iones de hidróxido y agua pura.

Alcalinidad P o Fenólica.

Esta alcalinidad existe cuando el pH está por encima entre un rango de 8.2-8.4 que corresponde al cambio del indicador fenolftaleína de incoloro abajo de 8.2 a rojo fuxia por encima de 8.4.

En este tipo de alcalinidad se mide la concentración de bicarbonatos que posee el agua, así como se cuantifica la presencia de Hidróxidos y la mitad de los carbonatos.

Alcalinidad M o Total.

La alcalinidad M existe en un rango de pH por arriba de 4.2 a 4.5 El rango final de pH entre el punto final M y el punto final P define el rango de alcalinidad de bicarbonato, entre los cuales el más importante es el ácido carbónico y el dióxido de carbono.

En este tipo de alcalinidad se mide la concentración de sales de sodio y ácido carbónico que posee el agua y cuantifica la otra mitad de los Carbonatos y Bicarbonatos.

Análisis de Alcalinidad P.-

Fundamento.

En esta primera valoración se determinan la mitad de los carbonatos y los hidróxidos presentes en el agua , mediante el principio de neutralización frente a un ácido estándar y con la ayuda de un indicador específico.

Reactivos

- Fenolfatleína(Reactivo P), como indicador
- Tiosulfato de sodio (Reactivo T) inhibe la presencia de iones cloro
- Acido sulfúrico 0.02 N, solución valorante.

Procedimiento.-

1. Medir 25 ml de muestra.
2. Trasvasarlos a un fiola.
3. Agregar gotas del reactivo P (fenolftaleína) y agitar . La muestra debe tomar una coloración rojiza . Si no es así determinar la alcalinidad M .
4. Añadir el ácido sulfúrico 0.02N contando los mililitros que se consumen hasta que el color de la muestra vire de rojo - violeta a incoloro.
5. Realizar los cálculos.

Equipos y Materiales.-

Agua destilada

Reactivo P(fenolftaleina), como indicador.

Acido sulfúrico 0.02 N , como solución valorante.

Cálculos

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = \frac{\text{ml de ácido consumido} \times \text{Normalidad} \times \text{Equivalentex}1000}{\text{Alícuota}}$$

EJEMPLO

Muestra : Agua del caldero

Rango permitido para Alcalinidad P : 150-700

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = \frac{2.7 \text{ ml de ácido} \times 0.02 \times 49 \times 1000}{5 \text{ ml.}}$$

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = 529.2$$

Análisis de Alcalinidad M

FUNDAMENTO.-

En esta segunda valoración se determinan la otra mitad de los carbonos restantes y la totalidad de bicarbonatos sobre la misma alícuota, basándose igualmente en el principio de la neutralización frente a un ácido estándar y con la ayuda de un indicador específico.

Procedimiento.-

1. A la muestra que le hemos determinado la alcalinidad P ,agregar 2 gotas del anaranjado de metilo y agitar .
2. Añadir el ácido sulfúrico 0.02 N , contando los mililitros que se consumen hasta que el color de la muestra vire de rojo - violeta a incoloro.
3. Realizar los cálculos.

Materiales y Reactivos.-

Piceta
Agua destilada
Anaranjado de metilo, como indicador.
Acido sulfúrico 0.02 N solución valorante.

Cálculos

Se realiza el mismo cálculo con la diferencia de que el consumo que obtenemos , se lo sumamos al consumo anterior y realizamos el cálculo con el consumo total.

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = \frac{\text{Consumo total} \times \text{Normalidad} \times \text{Equivalentex}1000}{\text{Alícuota}}$$

EJEMPLO

Muestra : Agua del caldero
Rango permitido para Alcalinidad M : 200-850
Consumo anterior : 2.7 ml
Consumo actual : 0.5 ml
Consumo total : 3.2 ml

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = \frac{3.2 \text{ ml de ácido} \times 0.02 \times 49 \times 1000}{5 \text{ ml.}}$$

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = 627.2$$

INTERPRETACION DE RESULTADOS

- a) Cuando la alcalinidad P es 0, la alcalinidad M total es de bicarbonatos (usual en agua natural)
- b) Cuando alcalinidad P esté presente pero es menor que la mitad de la alcalinidad M , la alcalinidad de carbonatos es igual a $2p$ y los bicarbonatos $M - 2P$.
- c) Cuando la alcalinidad P es igual a la mitad de la alcalinidad M, toda la alcalinidad es de carbonatos .

NOTAS A CONSIDERAR.

La alcalinidad esta relacionada con el pH y determina la neutralidad de los ácidos presentes en el agua, dadas por la presencia de bicarbonatos, carbohidratos e hidróxidos, que determinan la tendencia corrosiva incrustante.

El balance entre alcalinidades determina la tendencia incrustante o corrosiva.

Es importante que al colocar los reactivos a las muestras, se agite bien la mezcla, así como también durante la titulación.

DUREZA

La dureza está dada por el contenido de calcio y magnesio en el agua. Se expresa en función de carbonato de calcio CaCO_3 ya que este se encuentra en el agua en un rango de 5 - 500 ppm.

Análisis de Dureza

Fundamento.-

Se basa en la capacidad secuestrante que tiene el EDTA (Acido Etilendiaminotetracético) sobre los iones de calcio y magnesio que son los causantes de la dureza del agua. Esto se manifiesta con el cambio de color de un indicador específico(negro de ericromo), y los resultados se expresan como ppm de Carbonato de Calcio debiendo ajustarse el medio a un pH ideal entre 9 y 10.

Materiales y Reactivos.-

Bureta 25 ml
Probeta 100 ml
Fiola 100 ml
Agua destilada
Solución buffer de amoníaco (Reactivo 1)
Negro de ericromo (Reactivo 2)
Solución tituladora de dureza EDTA 0.02 N(Reactivo 3)

Procedimiento.-

1. Medir en la probeta 25 ml de muestra
2. Trasvasarlos a una fiola.
3. Agregar 4 gotas del reactivo No. 1 y agitar.
4. Agregar 2 gotas del reactivo N o 2 agitar y homogenizar . En presencia de iones de calcio la muestra toma un color rojizo. De no ser así y la muestra toma un color azul la dureza es cero.
5. Valorar reactivo No 3 de valoración anotando el consumo hasta que el color de la muestra vire de rojo a azul. Se debe agitar mientras se agregue el reactivo.
6. Realizar los cálculos.

Cálculos.

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = \frac{\text{ml EDTA} \times \text{Normalidad} \times \text{equivalente} \times 1000}{\text{Alicuota}}$$

EJEMPLO.

Muestra: Agua del caldero

Rango permitido: Max 5 ppm

$$\text{ppm CO}_3\text{Ca} = \text{ml EDTA} \frac{0.02 \times 50 \times 1000}{25}$$

$$\text{ppm CaCO}_3 = \text{ml EDTA} \times 40$$

NOTAS A CONSIDERAR

Valores superiores a 5 ppm son causantes de las incrustaciones en el caldero.

Es importante controlar diariamente la dureza total del agua del ablandador y del caldero para detectar y evitar cualquier tipo de incrustación a tiempo.

DETERMINACIÓN DE CLORO RESIDUAL.

Fundamento.-

Se basa en la capacidad que tiene la solución de ortotolidina de detectar la presencia de cloro residual libre, mediante el poder oxidante del mismo, la cual es apreciada con una coloración amarilla o naranja según la cantidad de cloro residual presente.

Materiales y reactivos.-

Kit para determinación de cloro
Gotero
Ortotoloudina

Procedimiento.-

1. Enjuagar el tubo de ensayo con agua destilada y luego con agua de la muestra antes de realizar el análisis.
2. Llenar el tubo de ensayo con la muestra hasta la línea indicada.
3. Colocar 5 gotas de ortotoloudina muy cuidadosamente
4. Esperar 10 segundos y luego comparar visualmente el color de la muestra analizada con la escala patrón.

EJEMPLO.-

Muestra: Agua de cisterna de planta
Rango permitido: 3 - 4 ppm
Lectura de Escala: 3 ppm

NOTAS A CONSIDERAR.

Es de suma importancia realizar este tipo de análisis para de esta manera poder controlar los niveles de cloro que existen en el agua tanto de la cisterna como del tanque de reproceso de agua, para evitar así una contaminación del producto.

Si los niveles son muy bajos, la carga microbiana que trae la fruta no disminuirá, ocurriendo así una excesiva contaminación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El departamento de Control de Calidad es de suma importancia dentro del contexto de la empresa, ya que se encarga de verificar y corregir todas las etapas del proceso, desde el ingreso de la fruta en los camiones hasta su conversión en el producto final(concentrado).
- La realización de estos análisis de una manera correcta y efectiva, asegurará un producto final de características organolépticas y microbiológicas de excelente calidad, para su exportación al mercado internacional.
- El Area de Control de Calidad , no solo se encarga de verificar el proceso de producción sino que además verifica que el sistema de generación de vapor este funcionando correctamente es de esta manera que los análisis realizados al agua del caldero son parte de la gran responsabilidad que este laboratorio posee.
- El desarrollo de estas práctica me han servido para en el futuro tener la experiencia para tomar las decisiones correctas que el caso que se presente amerite, ya que al trabajar junto a profesionales con vasta experiencia me ayudó a entender el rol que un tecnólogo en alimentos debe de cumplir.
- Sería importante que se implemente un laboratorio de Microbiología para llevar un control más estricto y continuo del proceso y del producto final, además que de esta manera se evitan tantos gastos al enviar las muestras a analizar.
- Sería importante además que se implemente un laboratorio de análisis sensorial que es de gran importancia para determinar la calidad del producto.
- Es necesario que el laboratorio de control de calidad de EXOFRUT utilice otro tipo de “kits” para la realización de los análisis al agua del caldera, puesto que los “kits” que utiliza no son confiables debido a que quienes los venden no presentan el sustento técnico de sus reactivos lo que es causa de inseguridad en resultados, los cuales deben de ser precisos y confiables para evitar serios problemas de incrustaciones en el caldero.

BIBLIOGRAFIA

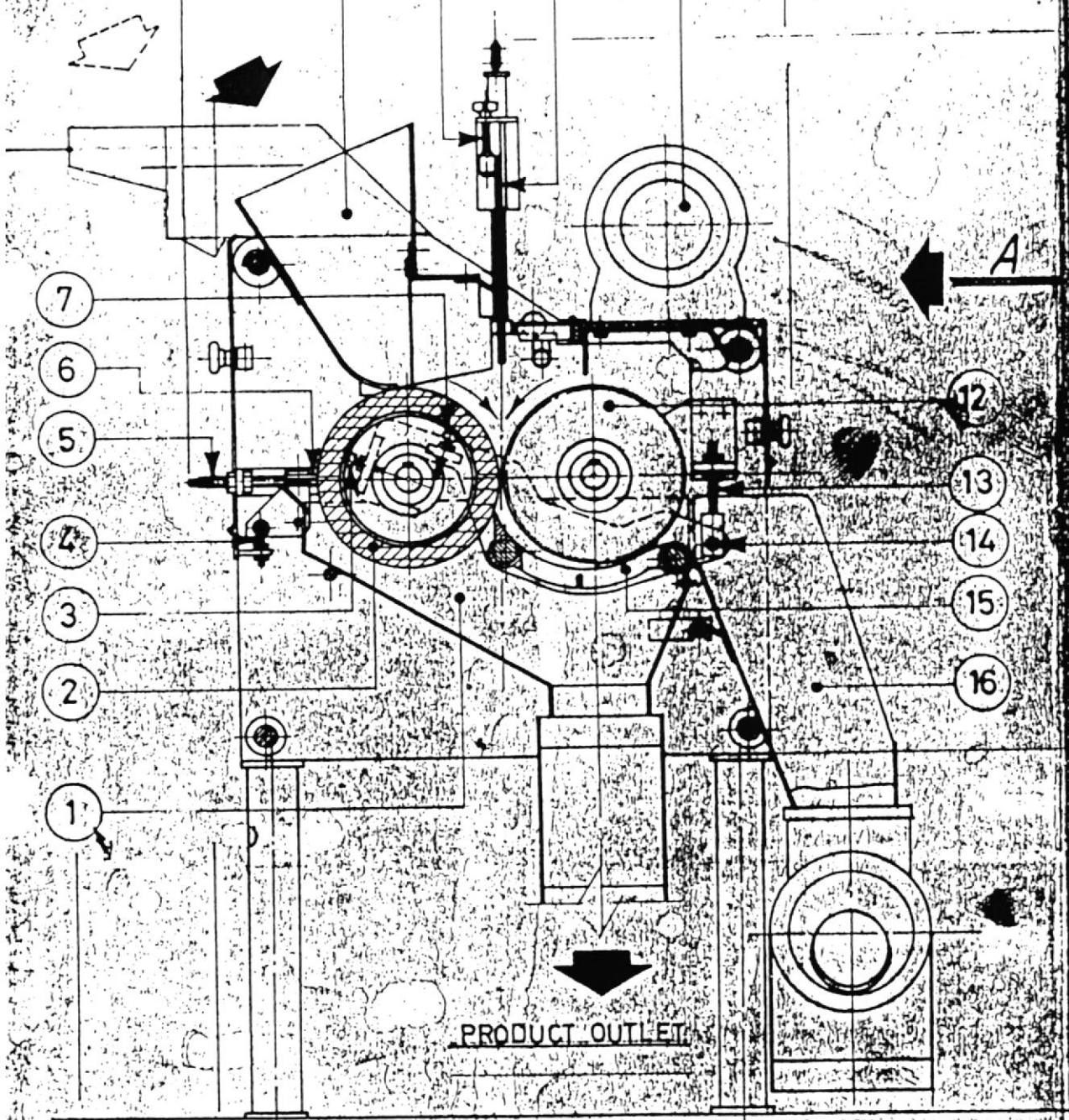
- Documentación del **Seminario de Tratamientos de Agua**. LIPEQ S.A. Guayaquil . Ecuador
- Romero Estevez, Paula. **EMBOTELLADORA DE BEBIDAS CITRICAS**. Guayaquil: ESPOL.PROTAL. 1997. Informe de Prácticas.
- Crespo Reyes, Luis. **INGASEOSAS S.A.** Guayaquil: ESPOL. PROTAL. 1999. Informe de Prácticas.
- Fuentes Cabrera, Patricia. **INGASEOSAS S.A.** Guayaquil: ESPOL. PROTAL. 1994. Informe de Prácticas.

ANEXOS

950 mm ANEXO 1

8 9 10 11

PRODUCT
INLET



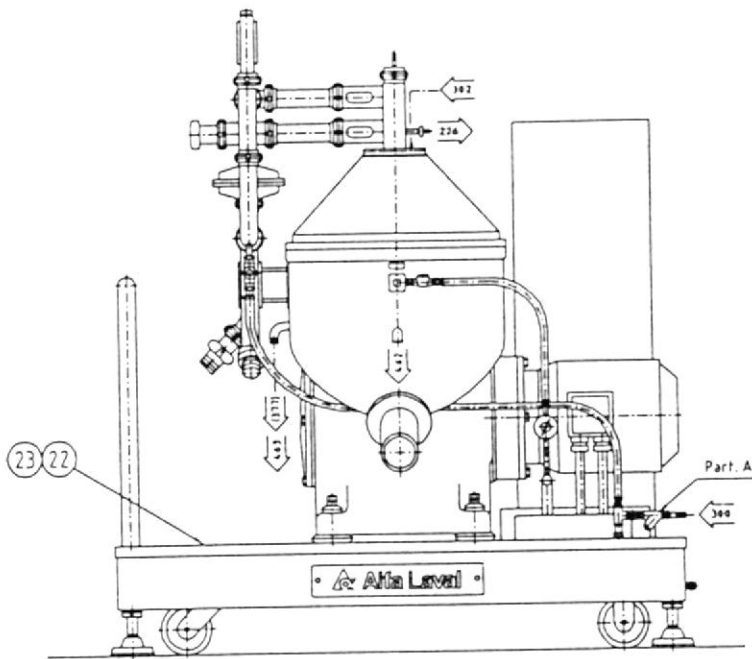
7
6
5
4
3
2
1
12
13
14
15
16

PRODUCT OUTLET

1300 mm

1800 mm

ANEXO 2



x) Quadro elettrico / Electric system

7008218-85	440V/60Hz
7008218-84	380V/60Hz
7008218-83	220V/60Hz
7008218-82	415V/50Hz
7008218-81	380V/50Hz
7008218-80	220V/50Hz

Flow chart: 1772598

Ø51
 Ø51
 Ø102
 Ø30
 Ø21
 Ø21
 ISO G3/4"
 Ø21
 Ø10

Qty	Item	Article No	Name/Designation	Material (final condition)	Pattern No./Note
1	25	7008218-xx x)	Quadro elettrico	Electric system	
1	24	1777927	Manuale di uso	User documentation	
1	23	7006940-02	Tappeto a Bolle in Gomma nera	Anteriore	Carpet
1	22	7006940-01	Tappeto a Bolle in Gomma nera	Lato Manikia	Carpet
2	21	956264-14	Etichetta adesiva	Sign	"Alfa Laval"
1	20	515482-10	Filtro	Strainer	
2	19	523127-03	Raccordo Filettato	Nipple	
2	18	7003952-02	Raccordo Dritto	Nipple	
1	17	2524101-05	Raccordo a te	Tee	
1	16	7002322-07	Tubo Gomma	Hose	Ø19/26, l=1800
3	15	7002322-06	Tubo Gomma	Hose	Ø19/26, l=650
4	14	69527	Portagomma	Hose nipple	
8	13	2245101-15	Fascietta	Hose clips	
1	12	1776080	Targhetta CC	Type plate CC	
1	11	7098019-11	Tubo Rilsan	Hose	Ø6x8, l=3000
4	10	223107-06	Rondella	Washer	
4	9	221040-08	Vite	Screw	
8	8	221803-34	Dado	Nut	
4	7	2210462-35	Vite	Screw	
2	6	27345	Dado	Nut	
4	5	70560	Rondella	Washer	
2	4	221035-08	Vite	Screw	
1	3	7007751-82	Gruppo Pompa	Operating water pump	
1	2	7006939-80	Basamento completo	Frame	
1	1	-	VNXP 407SGP/SGT-34	VNXP 407SGP/SGT-34	

1777907-80 Assembly No.	Title VNXP 407SGP/SGT-34 Separator module		Alfa Laval Separation AB Tumba, Sweden	
	Edges broken to 0.4x45° or R 0.5 Burrs removed			
	Surface roughness Ra µm AL 2004 705		First angle projection ISO method E	Drawn ALB

Tolerances of dimensions of form and position where not stated: AL 2004 100, AL 2004 300, AL 2004 650

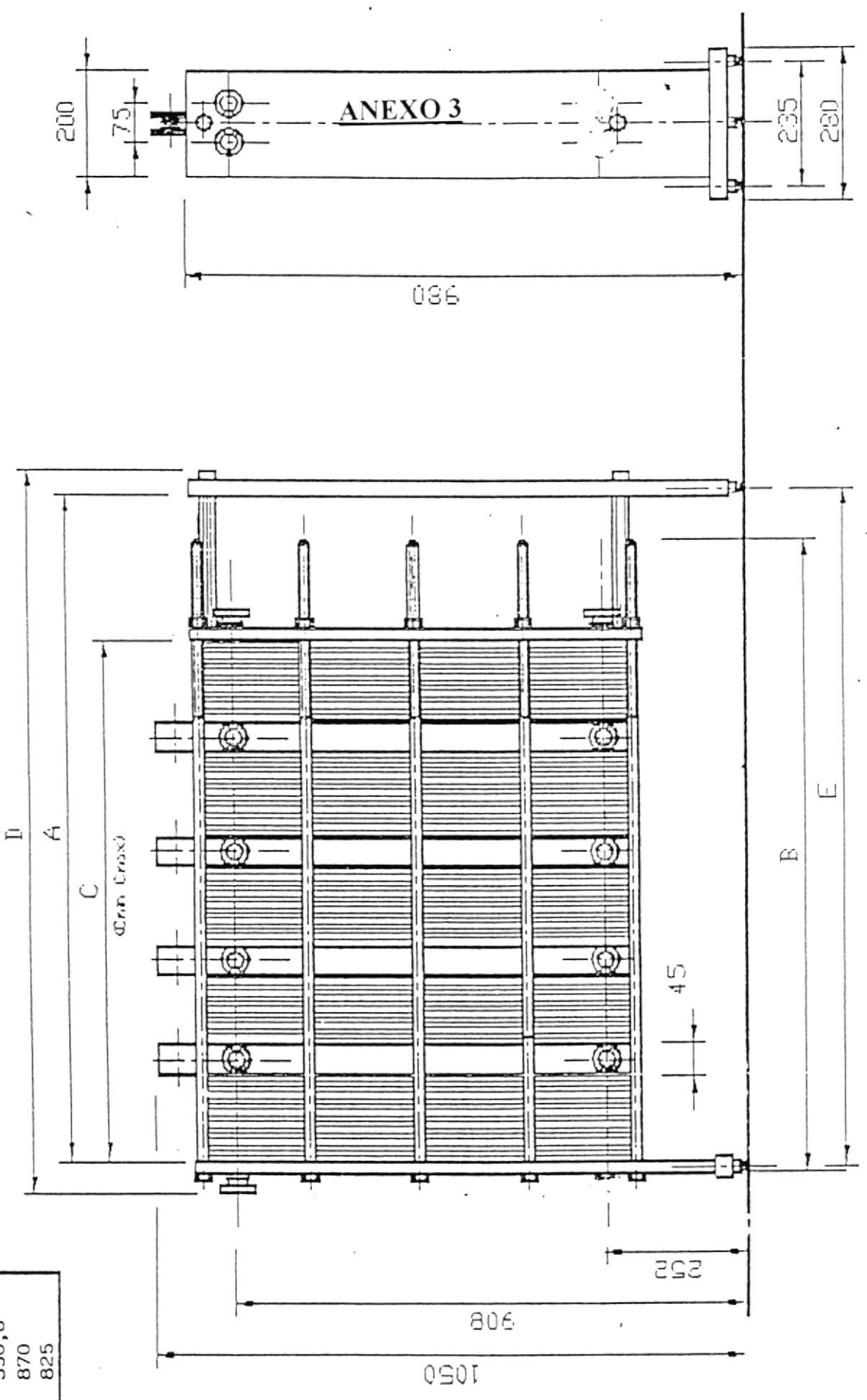
Drawing No. 1777907
 CAD

DIMENSIONI (mm)	
A	800
B	600
C min	403,2
C max	390,8
D	870
E	825

MATR. N° 92203
 SCHEMA N° SEF 390

NOTA PER DIMENSIONI
 E POS. ATTACCHI VEDI
 SCHEMA DI FLUSSO

DISEGNO DIMENSIONALE
 DELL'APPARECCHIO 008









ANEXO 4

descrizione dello strumento

pannello frontale, secondo il modello (vedi fig.1)







Tasti

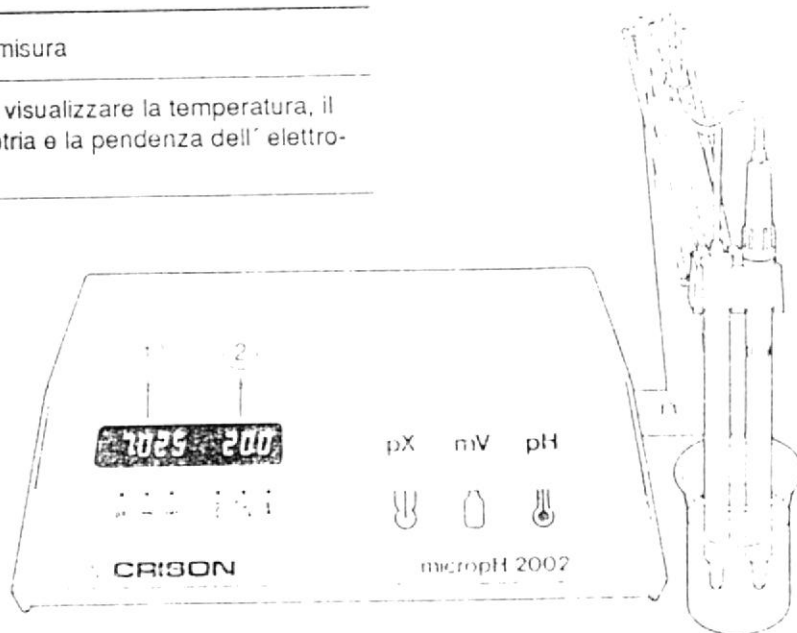
-  Attiva le misure di pH
-  Attiva le misure di mV
-  Attiva le misure di pX (solo per mod.2002)
-  Variazione della temperatura sul display (2), quando non è collegata la termosonda Pt-100 (mod. 2001 e 2002)
-  Inizia il processo di calibrazione del pH o pX.
-  Avvio del processo di controllo dell'elettrodo

Schermo

- ① Display principale di misura
- ② Display ausiliario per visualizzare la temperatura, il potenziale di asimmetria e la pendenza dell'elettrodo.

Spie luminose

-  pH Modo di lettura
-  mV Modo di lettura
-  pX Modo di lettura
-  In relazione con il potenziale di asimmetria
-  In relazione con la pendenza
-  Si accende (solo nel mod. 2001-2002) quando si preme il tasto temperatura e si collega la termosonda Pt-100



III. COMPONENTS

ANEXO 5

A. Digital Indication Panel

Measurement values are read out on this panel as Brix %.

B. Prism

Sample is placed on the prism surface.

C. Zero Adjustment Switch

The DBX-55 is calibrated by pressing this switch after placing distilled water on the prism surface.

D. "Start" Switch

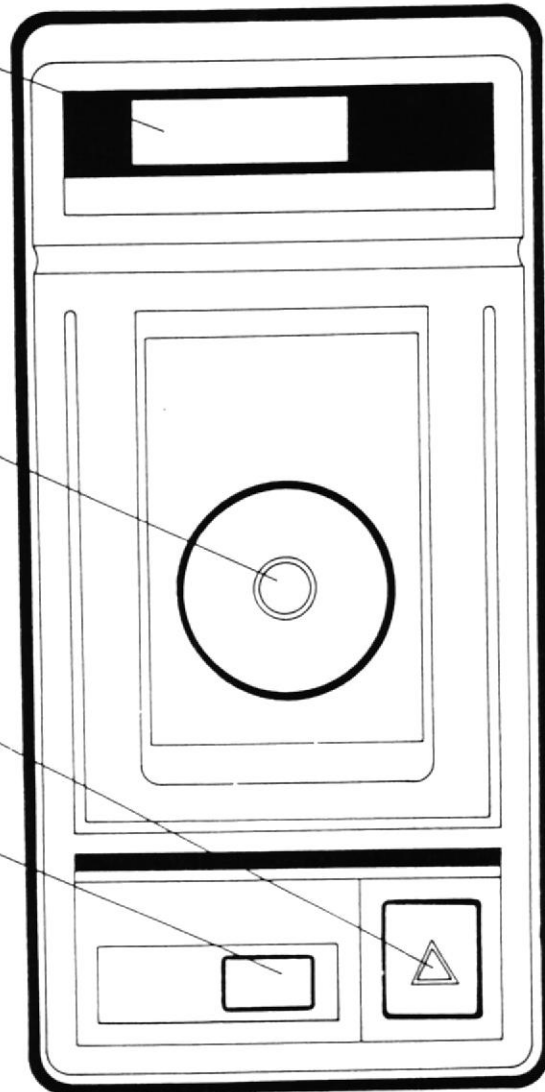
On pressing this switch after placing sample on the prism, the measurement value is read out in about three (3) seconds.

A. Digital Indication Panel

B. Prism

D. "Start" Switch

C. Zero Adjustment Switch



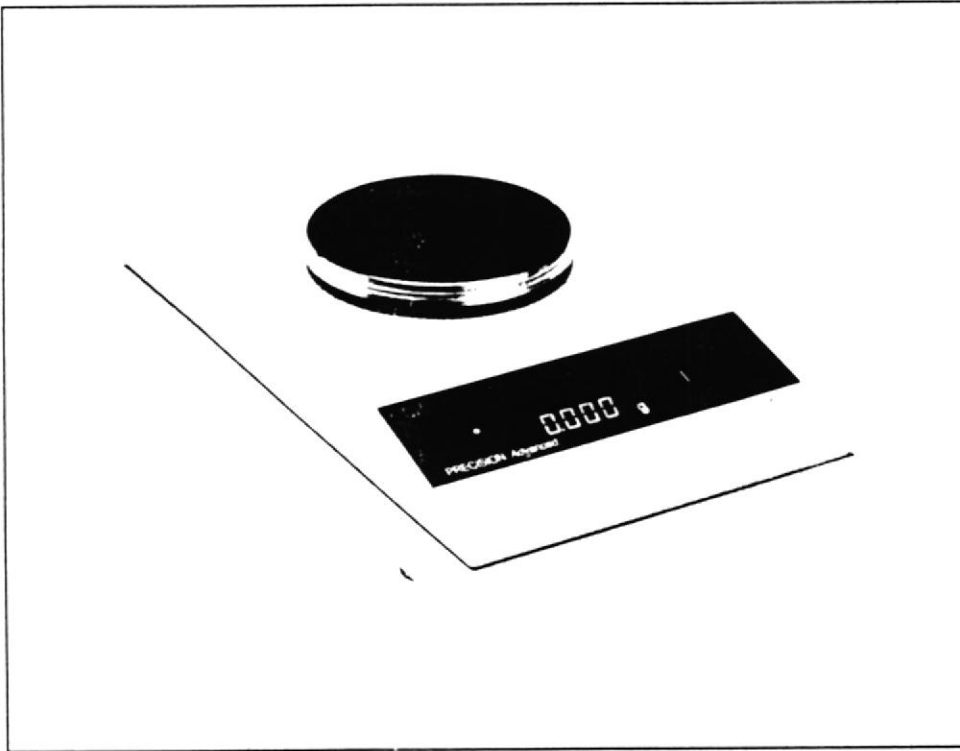
INTRODUCTION

ANEXO 6

This manual covers Installation, Operation and Troubleshooting for the Ohaus Precision Advanced Series of Electronic balances, Models GT210, GT400, GT410, GT2100, GT4000, GT4100, and GT8000. Suffixes after the basic model number are: D=Moveable FineRange™, G=Grain Applications, T=Tower Mount and V=Non Type. Models with an E suffix = Type Approved with CE conformance and bear official markings (Max, Min, Class, etc.) on a serial number plate located on the side of the balance. To ensure proper operation of the balance, please read this manual completely.

DESCRIPTION

The Ohaus Precision Advanced GT Series balances are precision weighing instruments, designed to be versatile, accurate, easy to operate and will provide years of service with virtually no maintenance. The Precision Advanced series is constructed using a die-cast aluminum base finished with a durable corrosion resistant epoxy powder paint. It contains solid-state precision electronics PC boards, and a seven and a half, 0.45 inch digit, Vacuum Fluorescent display. Each balance operates through a series of menus which enhances operation. A built in lockswitch prevents preset settings from being changed. To prevent measurements from being affected by air currents, a Draft Shield is mounted to the balance and is standard with Models GT210, GT410 and GT410D.



PRECISION *Advanced* Electronic Balance

ANEXO 7

PREPARACIÓN DE REACTIVO

Solución de Hidróxido de Sodio 0.3 N

Para preparar este reactivo y determinar la cantidad de gramos de hidróxido de sodio que se deben pesar se utiliza la siguiente fórmula :

$$\text{gramos} = N \times V \times \text{meq. de NaOH}$$

N = Normalidad que se desea obtener

V = Volumen que se desea preparar

Meq. de NaOH = 0.04

$$\text{gramos} = 0.3 \text{ N} \times 10000 \text{ ml} \times 0.04$$

$$\text{gramos} = 120 \text{ gr de NaOH}$$

Esto indica que se deben pesar 120 gramos de hidróxido de sodio para preparar 10 litros de hidróxido de sodio 0.3 N.

STANDARIZACIÓN DEL HIDRÓXIDO DE SODIO

Este procedimiento se lo realiza para conocer la normalidad exacta que posee la solución de hidróxido, para realizar los respectivos cálculos de la acidez en la muestra.

Procedimiento.-

- 1.-Pesar 0.6 gramos de ftalato ácido de potasio
- 2.-Colocar en una fiola
- 3.-Adicionar 50 ml de agua
- 4.-Colocar de 2 a 3 gotas de fenolftaleína
- 5.-Valorar frente a la solución de hidróxido de sodio.

CALCULOS.

$$N = \frac{\text{gramos de ftalato}}{C \times \text{meq. ftalato}}$$

N = Normalidad del hidróxido a examinar

C = Consumo en ml de NaOH

$$\text{meq de ftalato} = \text{C}_8\text{H}_5\text{O}_4\text{K} = 240/1000 = \mathbf{0.204}$$

EJEMPLO :

$$N = \frac{0.630\text{gr.}}{0.204 \times 9.4}$$

$$N = 0.3195$$