

T
663.93
ROS



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



CIBT

Previo a la Obtención del Título de
TECNOLOGO EN ALIMENTOS

REALIZADO EN:
Solubles Instantáneos C. A.

A U T O R
Erica Rosales Coveña

P R O F E S O R G U I A :
MTA. Claudia Icaza García

Profesor Segunda Revisión:
Ing. Luis Díaz Córdova

Año Lectivo
2003 - 2004
Guayaquil - Ecuador

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

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



**Realizado en:
SOLUBLES INSTANTÁNEOS C. A.**

CIBT

**Autor:
Ericka Rosales Coveña.**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudia Icaza García', written over a horizontal line.

PROFESOR GUIA
MTA. Claudia Icaza García

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Díaz Córdova', written over a horizontal line.

PROFESOR SEGUNDA REVISION
Ing. Luis Díaz Córdova

**Año Lectivo:
2003-2004**

Guayaquil- Ecuador



Solubles Instantáneos C.A.

Teléfonos.: 2202220 - 2202231
<http://www.metatips.com/ecu/sica/>
Telefax: 593-4-2200226 / 2205456
Av. C. J. Arosemena Km. 2
P.O. Box. 09-01-5565
Guayaquil - Ecuador

CERTIFICACION

Por medio del presente certifico que la señorita **ERIKA ROSALES COVEÑA**, de la Escuela Politécnica del Litoral, egresada de Tecnología en Alimentos ha realizado Prácticas en Planta Proceso desde Febrero 24 a Mayo 30 del -2003.

La Estudiante ha demostrado puntualidad y corrección en sus obligaciones durante su permanencia en la Compañía.

Guayaquil, Mayo 30 del 2.003

Solubles Instantáneos C.A.

Ing. Nelly Salazar S.
Reg. Profesional No. 03-G-329
Jefa de Control de Calidad



INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS



PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

EVALUACION DEL PRACTICANTE

NOMBRE DEL PRACTICANTE: Ericka Rosales

DENOMINACION DEL CARGO: Auxiliar de Control de Parámetros en Producción

FECHA: Mayo 30 / 2003

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

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:

D.- LLENADA POR: Nelly Salazar S
 CARGO: Tefa. de Control de Calidad FIRMA Y SELLO: Nelly Salazar S
 NOMBRE DE LA EMPRESA: Alubles Instantaneos C.A. TELF: (02) 202-220



Guayaquil, 28 de noviembre del 2003

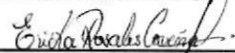
Ing. Luis Díaz C.,
Coordinador del Programa de
Tecnología en Alimentos - ESPOL
En su despacho.-

De mis consideraciones, :

Yo, Ericka Rosales Coveña, egresada del Programa de Tecnología en Alimentos, me dirijo a usted para presentarle el informe de Prácticas Profesionales, las mismas que lleve a cabo en la empresa Solubles Instantáneos C. A., en el área de Producción de Café Soluble, Freeze y Spray Dried desde el 24 de Febrero hasta el 30 de Mayo del año en curso.

Agradeciéndole por su atención y esperando que el informe cumpla con las especificaciones requeridas, me despido.

Atentamente



ERICKA ROSALES COVEÑA

INDICE

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPITULO I	6
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA	7
LABORES REALIZADAS	11
GENERALIDADES DE LA MATERIA PRIMA	13
CAPITULO II	24
PROCESO DE PRODUCCION	
DIAGRAMAS DE FLUJO	25
PUNTOS DE CONTROL EN EL PROCESAMIENTO DE CAFE	35
DESCRIPCION DETALLADA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCION	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	61

RESUMEN

En el presente informe se detalla el proceso de producción de café soluble Secado por atomización y Liofilizado elaborado por la empresa Solubles Instantáneos C. A. Incluye una descripción detallada de cada una de las etapas para los diferentes procedimientos de secado, indicando los parámetros operacionales y tablas indicativas de los requerimientos del producto según el tratamiento.

También se expone información sobre las variedades de Café empleadas por la empresa, beneficios de su empleo, además de las propiedades físicas y organolépticas del Café, así como los diferentes tipos de suelo en el que han sido sembrados y que pueden modificar dichas propiedades.

Además se incluye los requerimientos microbiológicos y bromatológicos tanto para materia prima como para el producto final, y variaciones en el funcionamiento de los equipos cuando los parámetros operacionales se encuentran fuera de rangos establecidos.

Finalmente emito las conclusiones en base a lo aprendido durante mi permanencia en la fábrica.

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de dos siglos y hasta nuestros días, el café se mantiene como una de las bebidas más populares en el mundo, esto debido a sus conocidos efectos sobre la corteza cerebral, tal como: eliminar el cansancio, aumentar la percepción mental, la atención y la capacidad de razonamiento, entre otros. De ahí lo importante que constituye para un alto porcentaje de la población mundial el beber café, lo que se ha convertido en una necesidad que busca ser satisfecha cada vez bajo parámetros de calidad más estrictos.

El grano del cafeto, así como el café soluble constituyen productos básicos para el Ecuador debido a su repercusión en la economía nacional, siendo fuente de empleo y de divisas por décadas y que además dieron origen al desarrollo de otras importantes actividades económicas en el comercio y la industria.

Sin embargo los datos estadísticos proveídos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador muestran una alarmante reducción de hasta en un 75% en los niveles de exportación a partir de 1997. El aporte de las exportaciones de café en grano y elaborados frente a las exportaciones totales del país, en estos últimos años se ha reducido, pasando de un aporte superior al 3% en años anteriores a menos del 1% en los períodos del 2001 y 2002.

Frente a este panorama se hace urgente la adopción de políticas encaminadas al resurgimiento de este sector y en general para el Sector Agropecuario, a fin de mejorar el nivel de vida de los agricultores, mejorar la competitividad, incrementar los ingresos provenientes de las exportaciones, tomando en consideración que el ingreso de divisas es uno de los pilares fundamentales para el mantenimiento del proceso de dolarización en nuestra economía.

La empresa Solubles Instantáneos C. A. se dedica a la elaboración de café soluble Spray y Liofilizado desde hace más de cuarenta años, siendo a nivel nacional uno de los principales productores y exportadores; con un nivel de producción que superó los 500.000 kilogramos, esto durante el primer trimestre del año 2003.

Para el procesamiento del café la empresa cuenta con cinco áreas, que son: área de recepción o beneficio, área de extracción, área de secado por atomización, área de liofilizado y área de envasado.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

Breve Historia de la Empresa. -

La empresa Solubles Instantáneos C. A. fue fundada en el año de 1965 por el Sr. Jorge Salcedo Salcedo, ante el auge de producción cafetalera en nuestro país durante los años 50 y 60. Inicialmente se dedica a la producción de café para el mercado nacional para lo cual contaba con una planta provista de unos pequeños percoladores a presión de vapor. El café se comercializaba bajo el nombre de SiCafé, franquicia que fue vendida al grupo Noboa cuando la empresa atravesó serios problemas económicos.

Después la empresa adquirió otros percoladores de mayor tamaño y eficiencia. Actualmente cuenta con tres plantas: Planta de extracción, Planta de secado por atomización (Spray) y Planta de liofilización, las cuales operan las veinticuatro horas del día durante la mayor parte del año, puesto que la producción es solo detenida al final de cada año para el mantenimiento de equipos.

Actualmente para el mercado nacional se elaboran Sobres de Don Café y Buen Café en diferentes presentaciones y Café Liofilizado Oro también en diferentes presentaciones. Pero el mercado mas importante por cubrir por esta empresa lo constituyen los mercados de Japón y Rusia, tanto en la presentación de Spray como la de Liofilizado en las diferentes calidades producidas como lo son Calidad A, Calidad C o de partícula pequeña y Tostado al Carbón; la segunda calidad indicada tan solo para producto liofilizado.

Localización de la empresa.-

La planta industrial S.I.C.A. se encuentra ubicada en el kilómetro 2 $\frac{1}{2}$ de la vía Carlos Julio Arrosemena de la ciudad de Guayaquil y cuenta con cinco áreas para el procesamiento del café, estas son: Área de Recepción o Beneficio, Área de Extracción, Área de Secado por atomización, Área de Secado por liofilización, y Área de Envasamiento.

La aplicación del sistema de calidad a través del laboratorio, cubre todas las etapas del proceso de fabricación en la planta, que se inicia con una verificación de las características de la materia prima, para lo cual se cuenta con un laboratorio destinado exclusivamente para llevar

a cabo el análisis del café verde o materia prima. Seguido de un cuidadoso y riguroso control del producto en proceso, que se lleva a cabo en el laboratorio ubicado en la planta de extracción, para finalizar con la verificación del cumplimiento de las especificaciones de calidad del producto terminado que se controlan en el laboratorio de análisis de café soluble. Además la empresa cuenta un sistema de tratamiento de efluentes y con una bodega para el almacenamiento del producto terminado liofilizado, y otra para el producto terminado secado por atomización o spray en sus diferentes presentaciones.

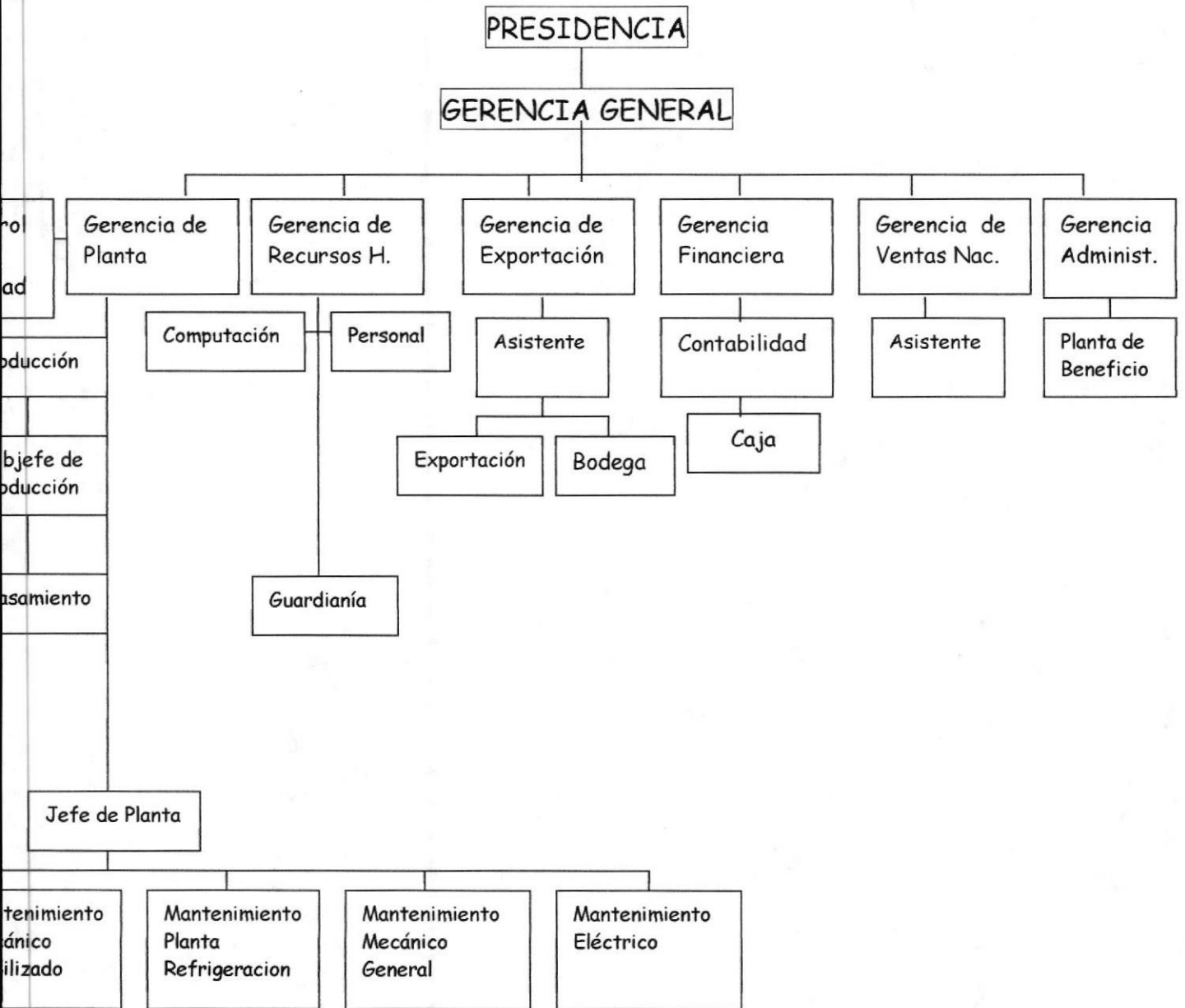
Mercado al que se destina el producto.-

El café soluble tanto spray como liofilizado se destina en su mayor parte para exportación principalmente al mercado japonés y ruso. El producto para su exportación es empacado en fundas de polietileno de 25 Kg., las mismas que se colocan en cartones sellados herméticamente para asegurar la calidad del producto.

Para el mercado nacional el café spray es comercializado bajo las marcas de Don Café y Buen Café en sobres de 10 y 50 g. ; el producto liofilizado es comercializado bajo la marca Café Oro en frascos de 85 g. y sobres de 25g.



ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Tamaño de producción.-

Las tablas a continuación muestran valores del total producido durante un periodo de treinta días, datos que han sido promediados para los cuatro primeros meses del año 2003.

Producto Secado por atomización

Producto	Total producido (Kg.)
Sobres Don Café (10gr.)	56600.33
Exportación	42312.93
Sobres Buen Café (50gr.) aromatizado	10430.84
Sobres Buen Café (50gr.)	798.19
Total	110142.28

Producto Liofilizado

Producto	Total producido (Kg.)	Total a reprocesar (Kg.)*
Calidad C (partícula de densidad 0.17-0.19 g/cc)	18734	313
Calidad A (partícula de densidad 0.20-0.22 g/cc)	42380	1212
Total	61114	1525
%	97.57	2.43

* El producto a reprocesar o redisolver es aquel que al encontrarse sus parámetros de calidad fuera de los rangos establecidos es sometido a nuevo procesamiento a fin obtener un producto terminado con la calidad deseada.

DETALLE DE LABORES REALIZADAS

Durante mi permanencia como practicante en la empresa Solubles Instantáneos S. A., mis labores empezaban a las 8:00 y concluían a las 16:30.

Las áreas en las que lleve a cabo mi práctica fueron las de extracción, secado por atomización y liofilizado, y mis responsabilidades específicas eran las siguientes:

- Auxiliar en el control de parámetros de calidad del producto en proceso.
Como primera función se me indicó realizar la toma de muestras del producto terminado cada hora, tanto para café liofilizado como para el secado por atomización debido a la importancia de una correcta toma de muestras, especialmente la que se destina para el análisis bacteriológico, ya que una incorrecta toma de muestras dará resultados erróneos. (VER ANEXO A)
- Otra de mis principales tareas la lleve a cabo en el Área de Extracción en donde me correspondía tomar una muestra de café tostado cada media hora y analizarla en el Laboratorio de Control de Calidad ubicado en la planta de extracción, esto con el objetivo de controlar los parámetros operacionales de la tostión, tal como: flujo de entrada de café al tostador y temperatura del tostado que son modificados de acuerdo al color del café tostado. (VER ANEXO B)
- En el Área de extracción también se me encargo realizar la medición de los grados Brix ,usando un refractómetro de escala 28 a 60, del extracto que se destina tanto a la sección de Spray como a la de Liofilizado, y que se encuentra almacenado en tanques denominados 3A y 3B. El control lo realizaba dos veces por turno, cada cinco horas(VER ANEXO C). Además debía diariamente controlar y anotar los parámetros operacionales de esta área en la hoja de registro (VER ANEXO D). Estos parámetros son:
 - Tiempo de llenado del extractor con la carga de café tostado y molido.

- Tiempo de llenado con agua caliente del extractor para que se lleve a cabo la extracción.
 - Tiempo de extracción a la presiona y temperatura adecuada.
 - Tiempo de salida del extracto hasta el tanque de pesaje.
-
- Durante las ultimas semanas se me encargo el control del color, pH, densidad, volumen, granulometría, sabor y aroma del producto a exportar con el objetivo de que la calidad del café exportado sea lo mas uniforme posible, puesto que se presentaron varios reclamos por parámetros de calidad fuera de los rangos establecidos.



GENERALIDADES DE LA MATERIA PRIMA

Según los estudios etimológicos realizados al respecto, la denominación de la planta del café deriva del nombre del área geográfica en la que se sitúa su origen, la región de Kaffa, en el sudoeste de Etiopía. A lo largo de la historia, la bebida elaborada con sus semillas ha experimentado sucesivas etapas de expansión en todo el mundo hasta llegar a convertirse en un producto de consumo masivo.

El cafeto es un arbusto que crece en zonas tropicales, se desarrolla mejor en un clima cálido y semicálido, con una temperatura media anual entre 18° y 21° C, no mayor de 26° ni menor de 16° C; las precipitaciones ideales fluctúan entre 1,200 y 1,800 mm anuales distribuidas durante todo el año, aunque también debe existir una estación seca para permitir la floración. Pertenece al género botánico *Coffea* y a la familia de las Rubiáceas.



Sus flores blancas son hermafroditas y se reúnen en la axila de la hoja; éstas producen un fruto ovalado, mas o menos carnoso que encierra una semilla formada por dos núcleos delgados que son convexos hacia fuera y planos hacia dentro.

Los cafetos se desarrollan a partir de semillas en viveros y luego se transfieren al suelo de los cafetales.

El suelo de cultivo ha de ser húmedo y rico en materia orgánica, y ha de disponer también de un buen drenaje para evitar la acumulación de agua, que pudriría las raíces de la planta.

A medida que el fruto madura, se enrojece, conociéndosele entonces como cerezas (VER ANEXO E), y cuando la maduración llega a su termino se le cosecha a mano. Cada cafeto produce como promedio unos 2000 frutos cada año. Cada fruto contiene solo dos granos de café y estos 4000 granos en total solo rinden alrededor de medio kilogramo de café molido.

Los dos granos están cubiertos por una cáscara delgada como pergamino y rodeados de pulpa, tanto la pulpa como la cáscara deben eliminarse antes de la tostión.

Para separar la pulpa del resto del grano los frutos maduros se introducen en maquinas separadoras, este procedimiento aun les deja

un recubrimiento mucilaginoso que debe eliminarse, para ello puede recurrirse a varios métodos, el mas común es el lavado de los granos, aunque también se puede llevar a cabo una fermentación de los granos apilados por microorganismos, o mediante el uso de enzimas comerciales que transforman la pectina. Después de la eliminación de esta sustancia el grano aun conserva su capa de pergamino exterior. Luego se procede a secar los granos, ya sea empleando secadores o por exposición al sol, así se reduce su contenido de humedad de un 53% a un 12%.

El secado modifica el color y sabor de los granos, además debe lograrse uniformemente, por lo que hay que evitar fluctuaciones de temperatura, ya que en ese caso la calidad del producto será desigual. El secado solar puede tomar hasta cinco días dependiendo del clima. El secado mecánico ofrece ventajas ya que se puede regular temperatura y tiempo; y luego de obtener el porcentaje adecuado de humedad los granos se introducen en maquinas que aplican fricción para separar la ultima capa de pergamino del grano y luego eliminarla con corrientes de aire.

Luego del descascarado los granos se clasifican con el objetivo de eliminar los defectuosos y de color desigual. Así los granos presenta entonces un color gris o verdoso y se encuentra dispuesto para su selección e introducción en sacos y así son enviados hasta las plantas de procesamiento de café.

Variedades de Café empleado en el proceso de producción

Las dos especies de café más cultivadas en el mundo y de mayor importancia comercial son: *Coffea arabica* Linn. y *Coffea Canaphora* P., que tienen marcadas diferencias genéticas, morfológicas, composición química y caracteres organolépticos.

Siempre que sea posible, se debe especificar el nombre del productor, el modo de elaboración y la altura de la zona de cultivo.

El café de altura es generalmente de mejor calidad y por ende debe recibir una mejor clasificación que la del café producido en zonas bajas.

El café tipo Arábica se conoce con el nombre de moka. Es el más apreciado. Los cafés del grupo arábica se cultivan en dos terceras partes del mundo.

En el continente americano se cultiva desde que en el siglo XIII los franceses trasplantaron un esqueje en la isla de Martinica. Se comercializa principalmente en Brasil, Haití, Ecuador, India, Jamaica, Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá, Méjico, Colombia, Puerto Rico, Hawaii, Venezuela, Kenia, Camerún, Java

Café Arábica Linn (Arábica) .- Nativo de Etiopía, tiene como características un grano alargado, punta más pronunciada, ranura abierta y regular, superficie lisa y tendencia a un color verde gris azulado.

Café Arábica variedad caturra.- Se caracteriza por tener un grano más pequeño, forma ovalada, ranura más cerrada e irregular, superficie más áspera y tendencia a un color verde corriente.

Los cafés arábigos producen una bebida suave, de aroma agradable, buena acidez y mediano cuerpo.

Café Robusta Linden.- Nativo del área del Congo, el grano es más pequeño y de forma redondeada, el color tiende a ser verde azulado, de superficie áspera y con un contenido de cafeína entre 0.9 a 1.2%.

Su arbusto es más productivo, y se cultiva en climas mas calientes en comparación con el café aràbica.

El café robusta es de sabor amargo, aroma y acidez bajos, pero da un buen cuerpo.

A diferencia de las Arábicas, estas son propias de Indonesia, India, Brasil, Uganda, Tanzania, Madagascar, Camerún, Costa de Marfil, Angola, Zaire.

La materia prima proviene de zonas como Manabí, El Oro, el Oriente y Colombia.

Características Físicas del café

El análisis físico de café verde comienza con la determinación de su origen y la zona de cultivo. Siempre que sea posible, se debe especificar el productor, el modo de elaboración, la altura de cultivo y el origen.

Las características que se relacionan con la calidad física son: forma, tamaño, color y uniformidad de los granos. Sin embargo, otras características como la humedad, densidad y los defectos de los granos de café también se consideran dentro de este grupo.



CIBT

Forma.- Los granos normales y de forma plano convexa son los preferidos en el mercado. Dependiendo de la variedad, los granos pueden resultar cortos y largos, pero en buenas condiciones, son aceptables.

La forma del grano sirve como indicio del tipo y procedencia del café. La forma de la ranura del grano es un indicador adicional para la determinación de la calidad del café.

Una ranura cerrada, es muestra de que el café procede de una zona alta, siendo la estructura interna del grano mas consistente con una ranura de formación irregular y encogida. La estructura cóncava, mas pronunciada que lo normal, indica que se trata de un café de buena calidad. Los granos con ranuras abiertas indican que el café procede de una región mas baja y es de menor calidad.

Tamaño.- A los granos de café se los clasifica por su tamaño en grandes, medianos y pequeños. Tienen mayor aceptación en el mercado los granos grandes.

Una muestra de café de una sola procedencia, se caracteriza por la homogeneidad de los granos. Además, el tamaño difiere de las zonas y depende de los factores climáticos como, naturaleza del suelo y altura de la zona. Para el establecimiento de una clasificación por tamaño se recomienda el uso de las normas internacionales, las cuales clasifican los granos según sus dimensiones, comúnmente los granos clasifican empleando tamices con perforaciones que van desde 3.53 mm hasta 7.95 mm de diámetro.

Humedad.- El contenido de humedad del café varía en corto tiempo, dependiendo de la humedad relativa del ambiente. En un ambiente muy húmedo, el café absorbe la humedad; y en un ambiente muy seco, el café libera humedad en forma de vapor. El contenido de humedad para garantizar la calidad del café en grano, debe ser de un 12%. Para medir la humedad del café, se utilizan equipos electrónicos denominados determinadores o balanzas de humedad.

El contenido de humedad influye directamente en el rendimiento del café. Un grano con un mayor porcentaje de humedad es más pesado. Un grano de café con un contenido de humedad alto, pierde su calidad original rápidamente (alrededor de dos meses). Un café con un contenido de humedad adecuado, preserva mejor su calidad hasta por seis meses después de su almacenamiento.

Color.- El color del grano varía de acuerdo a la localización y la altura donde se produce el café, junto con otros factores como la naturaleza del suelo, las técnicas de cultivo, el estado sanitario de los frutos, el beneficio, el secado y el almacenamiento. Si la cosecha y beneficio se realizan correctamente, el color crema del pergamino es homogéneo con apariencia limpia. Cuando se cosechan granos sobremaduros, el pergamino tiende a mancharse de una coloración rojiza. Además, cuando el secamiento es defectuoso se manifiesta en una coloración heterogénea.

Los cafés de altura presentan un color verde azulado, mientras que los de mediana y baja altura varían en tonalidades de verde claro. Sin embargo, el color característico e ideal del grano debe ser verde azulado.

Además, el color de los granos manifiesta el estado de envejecimiento del café. Los cafés frescos tienen un color verde azulado, verde fuerte o verde claro. Cuando el envejecimiento es progresivo, el color cambia a más pálido y continúa un proceso sucesivo desde el amarillento, amarillo paja, amarillo pálido, pálido, sin color y blanqueado.

La clasificación de los granos según su color, es la siguiente:

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| • Verde grisáceo/ azulado | muy buena calidad |
| • Verde claro | bueno |

- Ligeramente pálido corriente
- Blanquecino baja calidad

Cuando hay deficiencia de hierro en el cafetal se presentan granos de color ámbar.

Ciertas enfermedades micóticas afectan el color del café provocando un ennegrecimiento de los granos. Estas enfermedades son producidas principalmente por varias especies de *Aspergillus*, tales como: *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus Níger*, *Aspergillus citricus*, *Aspergillus lactocoffeatus*. Estos microorganismos además de afectar las características físicas del grano, producen toxinas de efectos letales para el hombre, tal como cáncer a raíz de enfermedades renales y de la vejiga.

Además, una cosecha mal efectuada también incide en el color de los granos. Cuando se cosecha el fruto verde la coloración del grano es verdosa y si se ha cosechado sobremaduro el grano es rojizo o dorado, con la película plateada adherida al grano. Por otra parte, el café sobrefermentado se torna pálido con colores grisáceos. Cuando existe sobrecalentamiento en el secado y rehumedecimiento se provoca un blanqueado de manera irregular en los granos.

Uniformidad.- La uniformidad de los granos de café, permite apreciar los defectos individuales, como daños debido a las despulpadoras mal calibradas, presencia de hongos o ataque de insectos. La uniformidad también esta relacionada con el tamaño y de esta depende un tostado homogéneo. Cuando se combinan granos de café de diferentes tamaños, el tostado es irregular; pues los granos de menor tamaño tienden a sobretostarse, afectando directamente la calidad de la bebida. La uniformidad se mide mediante el tamizado del café verde.

Densidad.- La densidad de la masa de los granos es un indicio importante para determinar la procedencia y la edad del café. El café fresco de altura tiene como característica una estructura del grano mas densa que la del café de lugares mas bajos.

Defectos.- Los defectos del café contribuyen a definir la calidad, por lo que todas las clasificaciones se toman en cuentan. Los defectos

se originan en el cultivo, en la preparación comercial o en el almacenaje. Se consideran defectos en el café cuando existe divergencia del color; divergencia de la forma (granos quebrados, mal formaciones del grano); compuestos defectuosos propios del café (restos de pulpa, pergaminos) y partículas o componentes extraños al café (piedras, madera).

Características organolépticas del café

Las cualidades de la bebida del café, las evalúa el catador al oler y probar la infusión. En la fase de la calificación de taza es mas importante la habilidad personal y la experiencia del catador. A las cualidades naturales del catado, se añade un entrenamiento de años, que le agudiza los sentidos del gusto y del olfato, desarrollándole una sensibilidad especial para los olores y sabores del café.

La calidad del café, en ultimo termino, es determinada por sus características organolépticas: aroma, sabor, acidez y cuerpo. Una alta acidez y aroma, buen sabor y mediano cuerpo son las características de un café de excelente calidad.

Aroma.- El aroma del café es la fragancia agradable y penetrante de la bebida atribuidos a las esencias propias del café, están son 300 sustancias químicas de carácter heterocíclico, como por ejemplo la trigonelina, a partir de la cual se forma durante la tostión la piridina, metilpirrol y niacina; además se han aislado polifenoles, como la pirocatequina, hidroquinona y pirogalol que se forman por la descomposición del ácido clorogenico; y por la descomposición de las proteínas y polisacáridos se forma el diacetilo, acetil-metilcarbinol, maltol y furfural.

El aroma es la primera cualidad investigada en la taza y varia según la altura donde se produce el café. En las zonas bajas resulta un aroma suave y apagado pero limpio; y el café de altura es fragante, penetrante, delicado y fino que caracteriza un buen café. Un defectuoso beneficiado y un inadecuado almacenamiento provocan alteraciones en el aroma, que también se ve afectado negativamente por la presencia de altos contenidos de cobre en el suelo de cultivo.

Sabor.- Las cualidades organolépticas, como la acidez y el cuerpo, en distintos grados e intensidades, se complementan y dan, para cada taza, un sabor determinado de acuerdo a los diferentes tipos y procedencias.

El sabor del café es la sensación que se percibe en la boca, es la impresión global y equilibrada propia de la bebida de los cafés. Para diferenciar el sabor del café, los catadores usan términos como: ácido, salado, alcalino, astringente, amargo, suave, duro, vinoso.

Los granos de café son susceptibles a absorber todos los olores y sabores del medio que los rodea. Por lo tanto, para asegurar una buena calidad de bebida, es necesario tener las debidas precauciones en lo referente a la limpieza de los equipos, tendales, saquillos y bodegas. En el sabor influyen también la interacción de algunos factores como la especie o variedad cultivada, estado de madurez del grano en la cosecha, el beneficiado, secamiento y almacenamiento.

Cuando se cosechan los frutos en estado inmaduro o verde, se aprecia una distorsión del sabor característico. La sobre maduración de los frutos provoca una acidez indeseable con un sabor astringente, provocando una alteración en la acidez. Los defectos en el proceso de secamiento y almacenamiento (por ejemplo, secado de café cerca del estiércol), se manifestarán en un sabor desagradable de la bebida.

Además, se presentan otros sabores extraños como la influencia de los sacos de yute, el sabor a madera, gasolina, jabón o tierra, dependiendo del material con el cual se puso en contacto el café. El mal lavado y sobrecalentamiento ocasionan un sabor vinoso que puede alcanzar el agrio (avinagrado). Un almacenamiento inadecuado, favorece el apareamiento de mohos, que también se manifestara en el sabor final de la bebida.

Acidez.- La acidez es una característica que da la sensación de un gusto frutal de la bebida. Es un indicativo de que el café es de buena calidad. El grado de acidez varia notablemente con la procedencia del café. Generalmente el grado de acidez aumenta con la altura de la zona de producción. Existen otros elementos que influyen en la calidad del café como la composición del suelo, la pluviométrica, el microclima y la preparación. Estas características solo pueden ser evaluadas en el proceso de catación.

Otros factores que influyen en la acidez son el grado de madurez de los frutos, el tiempo entre la cosecha y el despulpado, y la edad del grano; pues con su envejecimiento baja el grado de acidez.

El grado de tostado también influye en la Acidez de la bebida. Durante este proceso, se alcanza un grado óptimo de acidez. Sobrepasando el punto óptimo baja el contenido de la acidez de la taza. Por esta razón es importante el establecimiento de un grado de tostado óptimo y absolutamente homogéneo entre las muestras.

Cuerpo.- El cuerpo es el resultado de la combinación de varias percepciones captadas durante la catación como la sensación de plenitud y consistencia, apreciando la cantidad de partículas disueltas en la infusión. El cuerpo está determinado por el contenido de sólidos solubles, como los hidratos de carbono y proteínas. El catador lo estima como una mayor o menor concentración.

Defectos del café

Los defectos del grano de café son inherentes a la producción del cafeto. Dichas imperfecciones que a continuación se indican, no tienen el valor comercial del grano sano, pero pueden estar presentes en cierta proporción en los lotes comerciales

- Granos picados
- Granos vanos (quakers)
- Granos canarios (amarillos - ceresosos)
- Granos mordidos
- Granos deformados
- Granos mohosos o fungosos
- Granos abortados (elefantes)
- Granos blanquicosos
- Granos verdes (no maduros)
- Granos con pergamino
- Tegumentos
- Pergamino - Cáscara
- Cerezas
- Tallos
- Pedúnculos

Grano partido.- Son granos que, por efecto del beneficio, quedan partidos en dos o más partes, mostrando una hendidura y/o aplastamiento.

Grano negro.- Son granos con coloración negra, generalmente de tamaño inferior al normal, con la cara hundida y la hendidura muy abierta, que provienen generalmente de frutos desarrollados anormalmente, por causa de enfermedades y plagas, o proveniente de plantas con posibles deficiencias nutricionales.

Granos sobre fermentados.- Son granos que por su mal beneficio han adquirido determinadas características anormales, principalmente en el olor.

Materias extrañas.- Son elementos ajenos al cafeto:

- Piedras
- Palos
- Arena

CAPITULO II

ELABORACIÓN DE CAFÉ SOLUBLE

AREAS O ETAPAS DE ELABORACIÓN

DIAGRAMA DE FLUJO



Área de Recepción o Beneficio



Área de Extracción



Área de Secado por
atomización

Área de Secado por
liofilización



Área de Envasamiento en área de
Spray



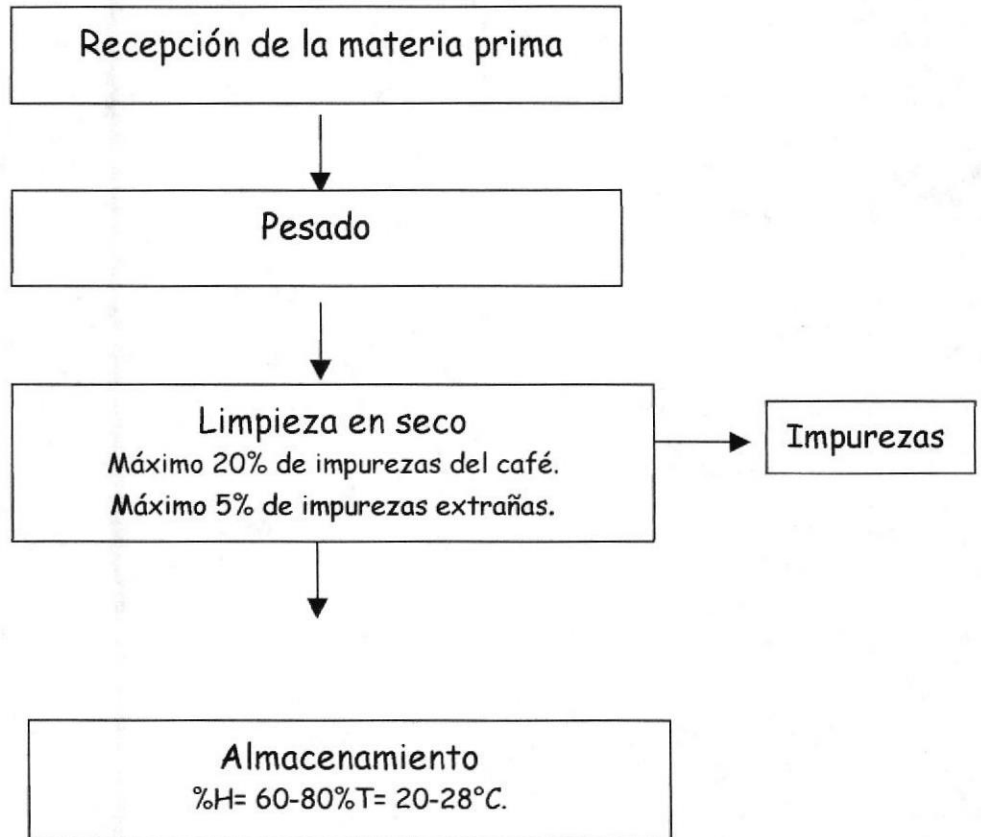
Área de Envasamiento en área de
Liofilización

ELABORACIÓN DE CAFÉ SOLUBLE

DIAGRAMA DE FLUJO

AREA DE BENEFICIO (RECEPCIÓN)

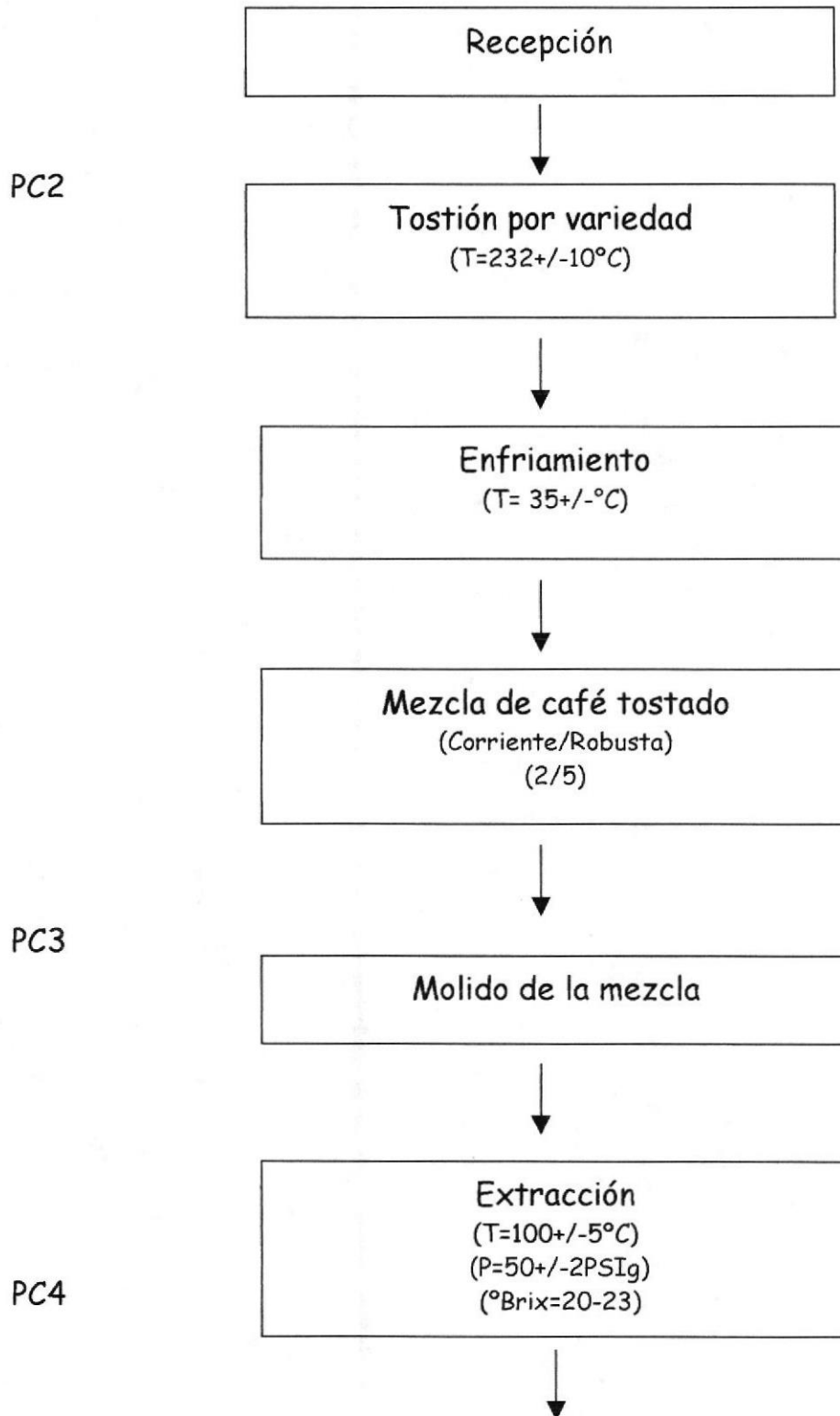
PC1

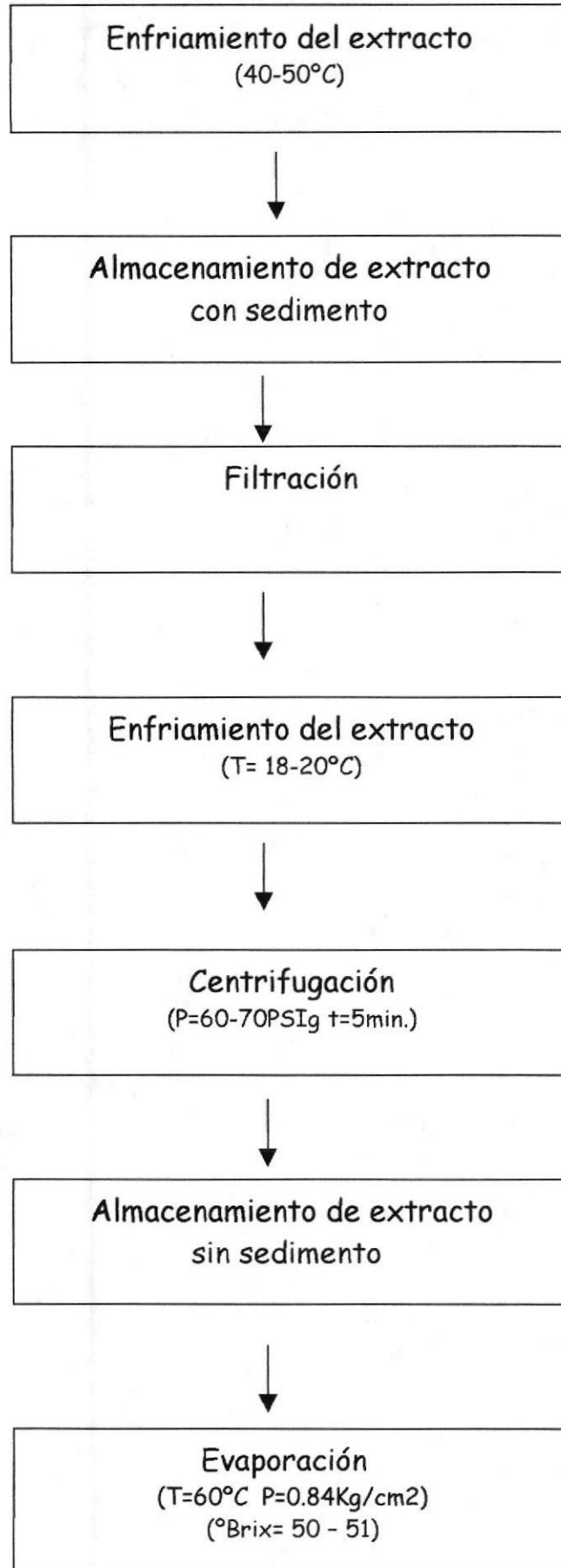


ELABORACIÓN DE CAFÉ SOLUBLE

DIAGRAMA DE FLUJO

AREA DE EXTRACCION





PC5

PC6



Enfriamiento del extracto
(T= 10-15°C)



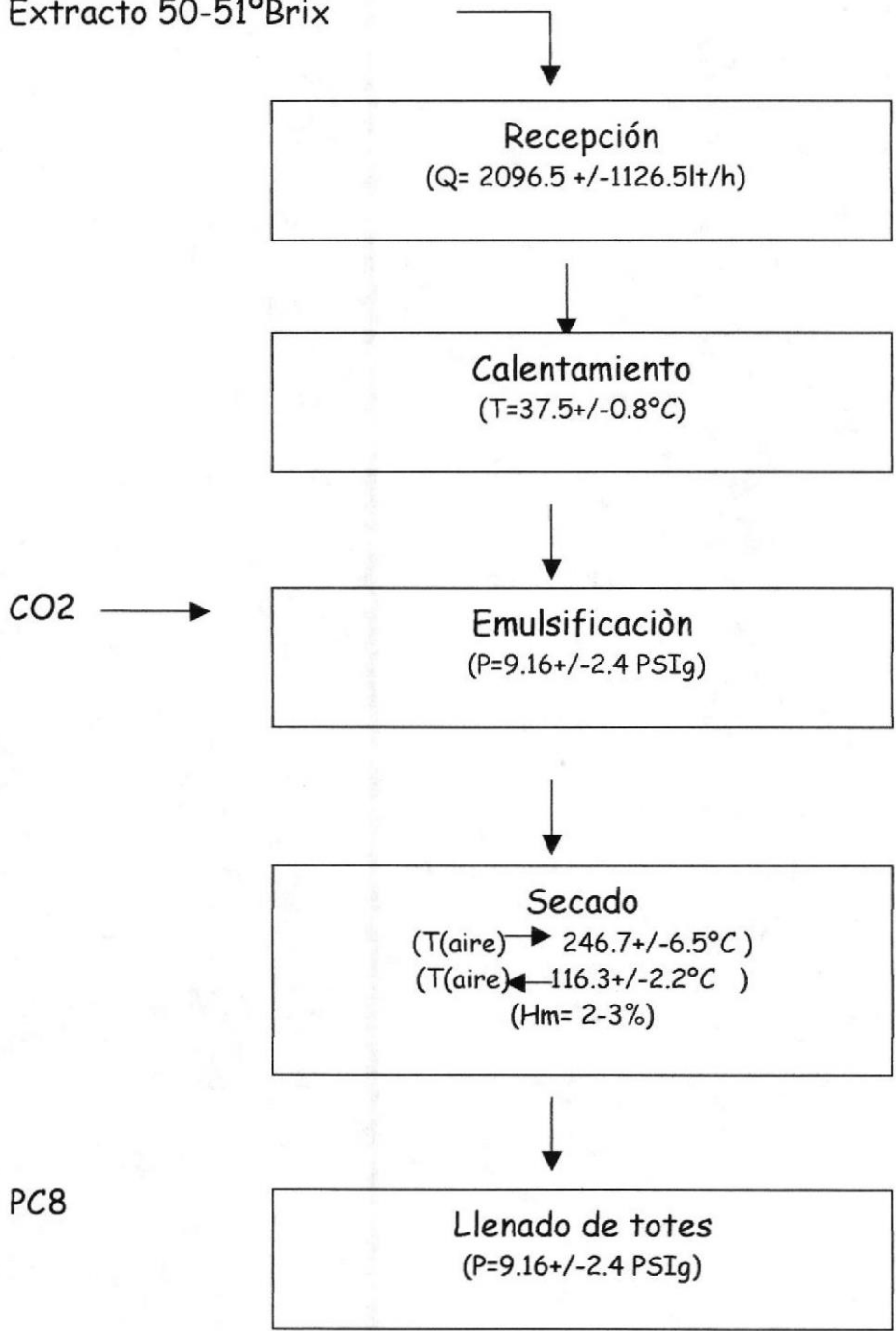
**Almacenado de extracto
concentrado**
(T=15°C t=10min.)

PC7

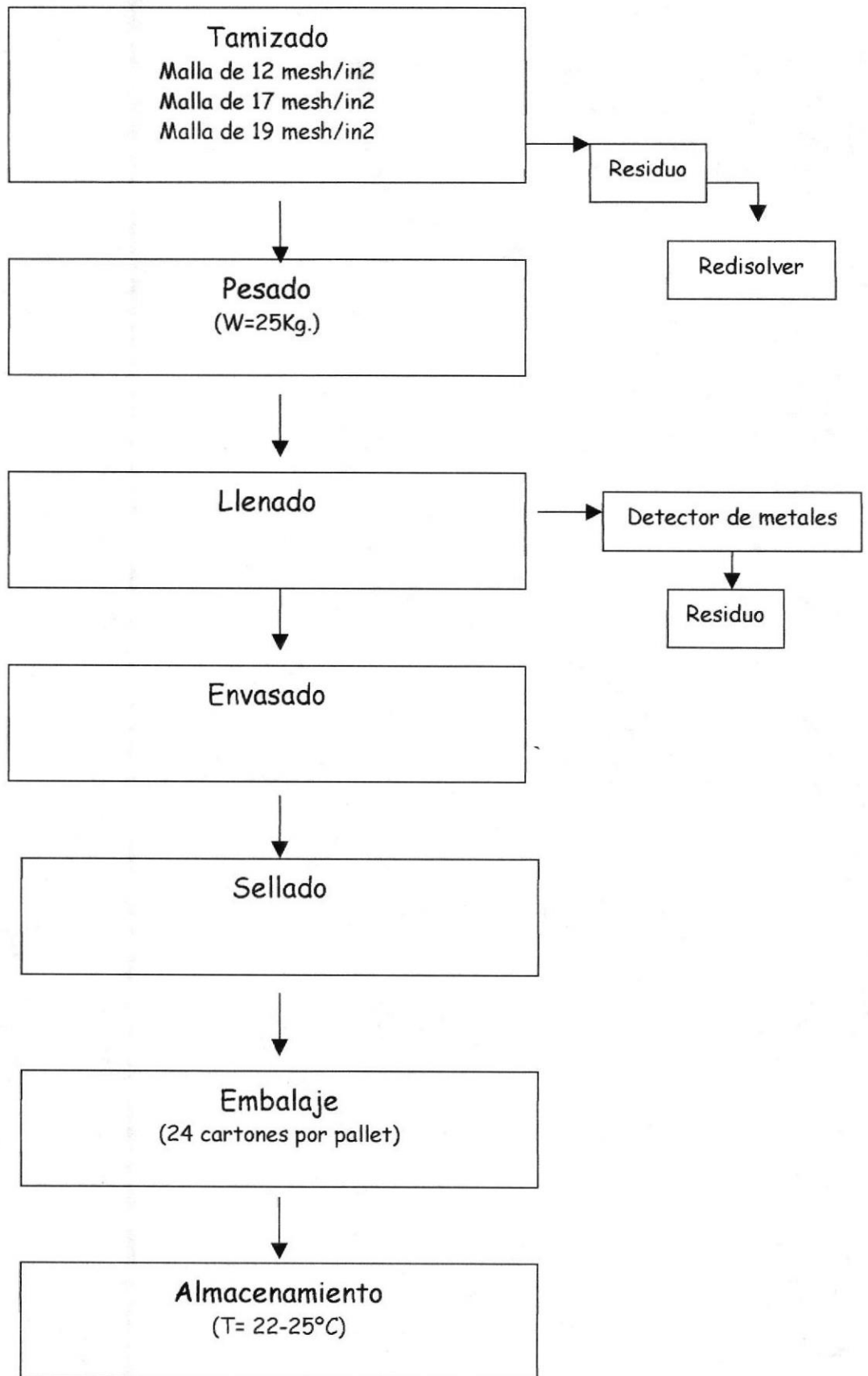
ELABORACIÓN DE CAFÉ SOLUBLE

DIAGRAMA DE FLUJO SECADO POR ATOMIZACIÓN (SPRAY)

Extracto 50-51°Brix



Envasamiento en área de Spray



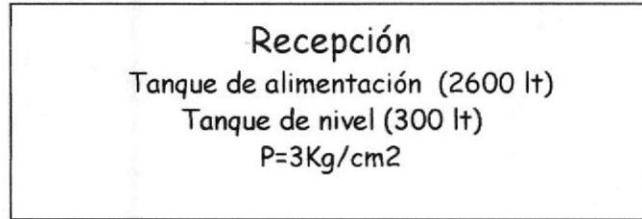
PC9

ELABORACIÓN DE CAFÉ SOLUBLE

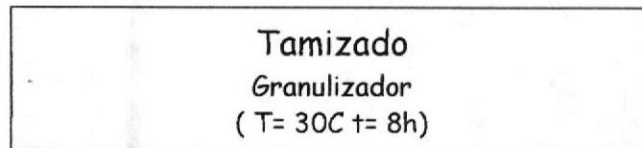
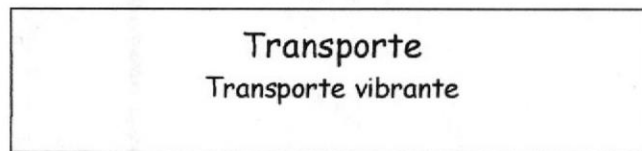
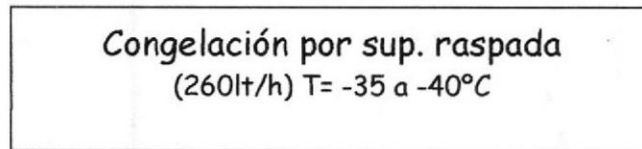
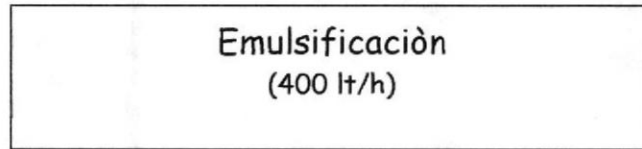
DIAGRAMA DE FLUJO

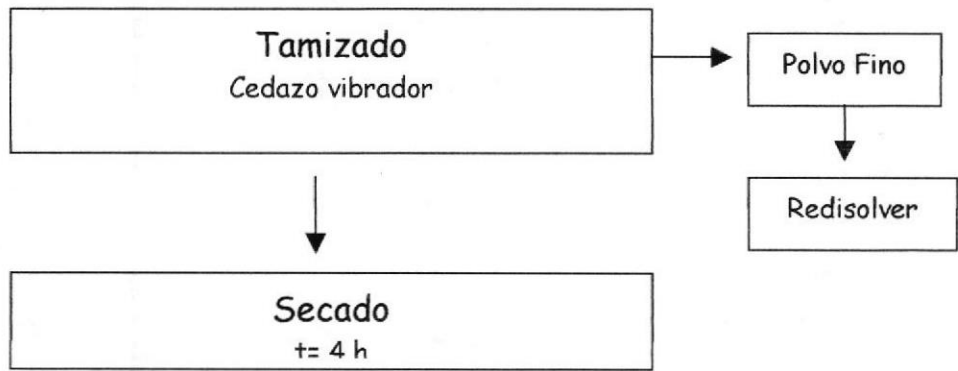
SECADO POR LIOFILIZACION

Extracto 42-43 °Brix



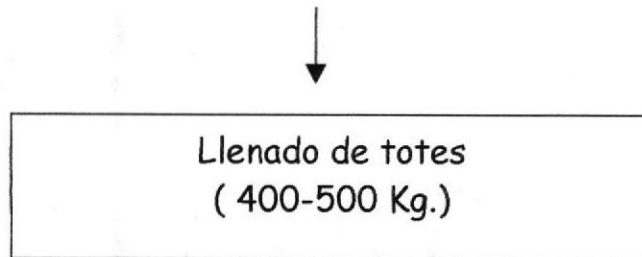
CO₂
2-7Kg/cm²





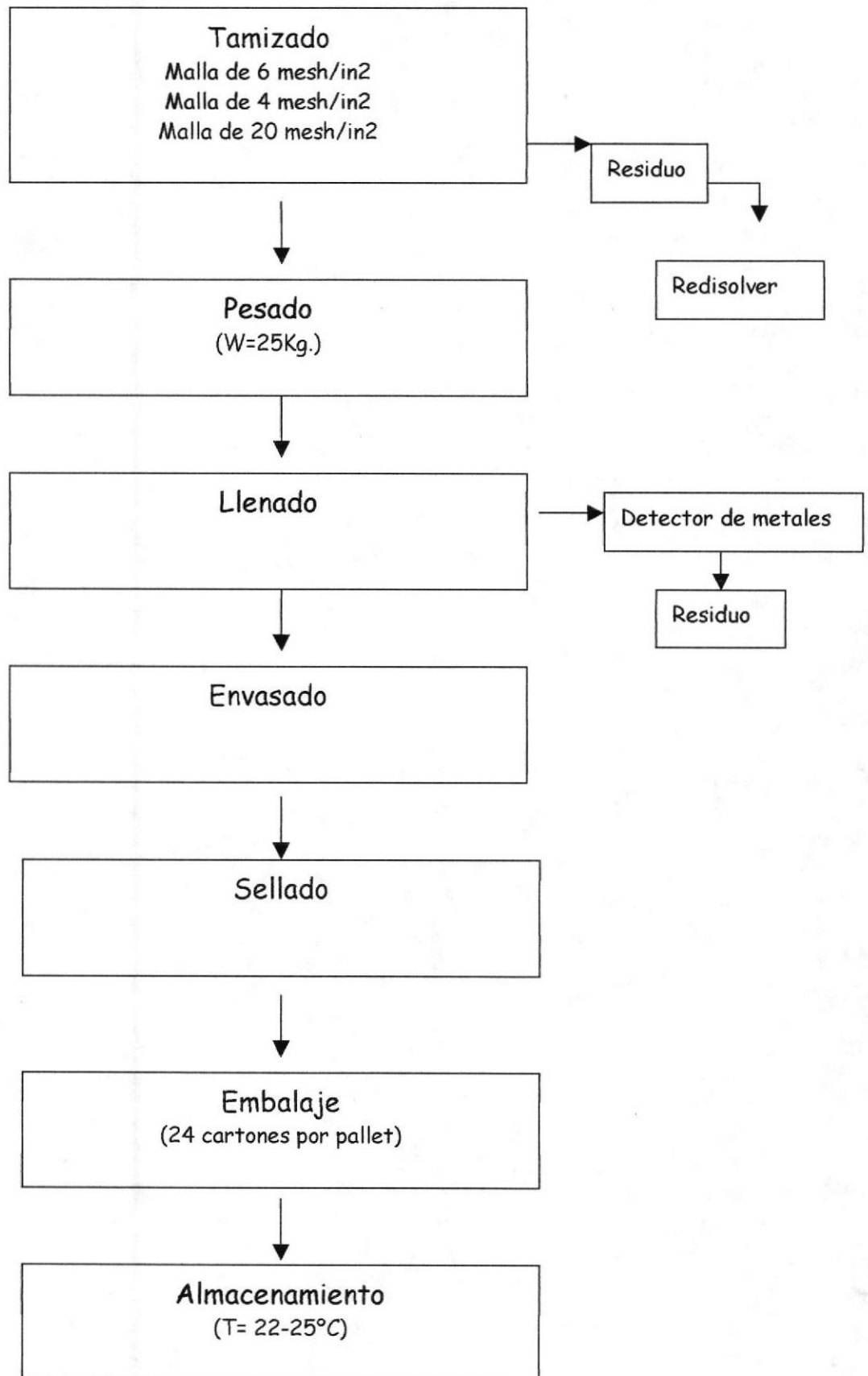
CONRAD

Zona 1 100°C
Zona 2 105°C
Zona 3 100°C
Zona 4 80°C
Zona 5 70°C
Zona 6 60°C



PC10

Envasamiento en área de Liofilizado



PC9

PUNTOS DE CONTROL EN EL PROCESAMIENTO DE CAFÉ SOLUBLE

PC1 Recepción (Café Verde). -

- Humedad
- Ochratoxina
- Densidad
- Sabor y Aroma

Impurezas:

- Cáscaras
- Palos / Piedras
- Cereza
- Grano blanco
- Grano fermentado
- Grano negro
- Cisco grueso



PC2 Tostado. -

- Color
- Densidad
- pH
- Humedad
- Sabor y aroma

PC3 Molienda. -

- Color
 - Densidad
 - pH
 - Humedad
 - Sabor y aroma
 - Distribución de partículas
- Mallas (6/8/10/12/18/20/Base)

PC4 Extracción.-

- Grados Brix
- pH
- Sedimentación

- Sabor y Aroma

PC5 Almacenamiento de extracto sin sedimento.-

- Grados Brix
- pH
- Sedimentación
- Sabor y Aroma

PC6 Evaporación.-

- Grados Brix
- pH
- Sedimentación
- Sabor y Aroma

PC7 Almacenado de extracto concentrado.-

- Grados Brix

PC8 Llenado de totes (Producto final Spray).-

- pH
- Densidad vibrada
- Densidad no vibrada
- Humedad
- Distribución de partículas

Mallas (30/35/45/50/60/80/200/Base)

- Sedimentación
- Apariencia
- Fluidéz
- Partículas flotantes
- Residuo negro
- Partículas doradas
- Partículas quemadas
- Espuma
- Sabor
- Aroma

- Color

PC9 Almacenamiento (Producto final Spray envasado en cajas o sobres).-

- pH
- Densidad vibrada
- Densidad no vibrada
- Humedad
- Sabor
- Aroma
- Color



PC10 Llenado de totes (Producto final Liofilizado).-

- pH
- Volumen(ml)
- Densidad vibrada (g/cc)
- Densidad no vibrada (g/cc)
- Humedad
- Distribución de partículas

Mallas (7/10/12/18/20/35/60/Base)

- Sedimentación
- Apariencia
- Fluidéz
- Partículas flotantes
- Partículas derretidas
- Partículas sopladas
- Partículas reventadas
- Espuma
- Sabor
- Aroma
- Color

PC11 Almacenamiento (Producto final Liofilizado envasado en cajas, frascos o sobres).-

- pH
- Densidad vibrada
- Densidad no vibrada

- Humedad
- Sabor
- Aroma
- Color

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

AREA DE BENEFICIO.-

Recepción de la materia prima.(Beneficio).-El café es receptado en sacos por lote de acuerdo a su variedad. Para la elaboración del café instantáneo se utilizan dos variedades de café: Robusta y Arábica (también conocido como corriente). Estas materias primas para ser aceptadas serán muestreadas y analizadas previamente por el Departamento de Control de Calidad quien determina los siguientes parámetros: humedad, ochratoxina, sabor, aroma, cerezas, ciscos, cáscaras, tamaño y clasificación del grano. Si estos parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos es aceptado y descargado en recepción, caso contrario es devuelta al proveedor, quien siempre permanece en el área de recepción mientras los análisis correspondientes a materia prima o café verde están siendo realizados.

Parámetro	Robusta		Arábica	
	Min.	Max.	Min.	Máx.
Humedad	8	13	8	12
Ochratoxina	0	6	0	6
Cerezas	0	1.5	0	1.5
Cáscaras	0	0.6	0	0.6
Palos/ Piedras	0	0.2	0	0.2
Cisco Grueso	0	6	0	6

Pesado.- Empleando una balanza romana de capacidad de 600 Kilogramos se procede a pesar el café en sacos. Esta medida permite comparar el peso indicado por el proveedor del real, lo que a su vez permite determinar el costo.

Limpieza en seco.- Esta operación se lleva a cabo para eliminar impurezas del café, ya que no debe presentar mas de un 20% de impurezas propias del café como cáscaras, y no mas del 1% de impurezas extrañas como es el caso de palos y piedras.

El alimento pasa a una tolva provista de un transportador de tornillo sin fin que lleva la materia prima hasta un tamiz de lecho plano, cuya

finalidad es retener las peolas o impurezas gruesas. De aquí es llevado a una tolva dosificadora con una capacidad de 500 quintales por medio de un transportador de cangilones de donde es transportado por medio de un tornillo sin fin a otro elevador de cangilones para descargarlo en la zaranda donde se eliminan las impurezas por medio de movimientos vibratorios. La materia prima pasará entonces a la máquina despedradora que es un clasificador por tamaño que también usa movimientos vibratorios y corriente de aire para separar el café en grano de las piedras.

Después de la limpieza, el café en grano es transportado por medio de una corriente de aire suministrada por un soplador a la tolva de pesado en donde pesa 60 kg/min. y descarga a los silos de almacenamiento por medio de presión de aire del soplador.

Almacenamiento.-La materia prima se almacena en silos de 15 pies de diámetro y 48 pies de altura, desarmables. Existen seis silos de almacenamiento, los silos uno y dos que son de forma cilíndricas y tienen una capacidad de 17500 quintales, los silos tres, cuatro y cinco tienen base de forma cilíndrica y sus capacidades son de 3500 quintales cada uno y el silo número seis también de forma cónica pero con capacidad de 400-500 quintales.

En el silo 1 se almacena café del tipo Robusta de primera calidad.

En el silo 2 se almacena café del tipo Robusta de segunda calidad.

En el silo 3 se almacena café del tipo Arábica de primera calidad.

En el silo 4 se almacena café del tipo Arábica de segunda calidad.

Además en cada silo existe un tornillo sin fin en su parte inferior, el mismo que lleva el alimento hasta un soplador que por medio de presión de aire lo envía al Área de Extracción.

En los dos últimos silos se almacena café para cualquier variedad, y son auxiliares cuando se compra materia prima en grandes cantidades.

El almacenamiento del grano es muy importante para evitar modificaciones de las características del mismo, es por esto que se debe tener en cuenta las condiciones con las cual el café va a ser almacenado. Se debe mantener el grano a una humedad relativa entre el 60-80% y a temperaturas que oscilen entre 20 a 28°C.

AREA DE EXTRACCIÓN.-

Recepción.- El café proveniente de los silos de almacenado se deposita en tanques diferentes de acuerdo a la variedad. Un tanque dosificador que opera automáticamente y de forma alternada, es decir, que puede trabajar alimentando el tanque de almacenado de café tipo Arábica por cuatro horas y luego hace lo mismo por el café tipo Robusta, es el encargado de alimentar el tostador con café proveniente de estos tanques. Esto permite mantener el flujo constante de café al tostador.

La alimentación se realiza cada cuatro horas.

Tostión por variedad.- La tostión es la operación mas importante del proceso porque es aquí donde se desarrolla el sabor y aroma característico del producto. Este proceso se fundamenta en la pirólisis.

Por un proceso de pirólisis causado por el tratamiento térmico al cual es sometido el grano de café y en ausencia de oxígeno por efectos térmicos, el grano pierde del 12 al 20% de su peso y aumenta de volumen por lo menos en un tercio por el CO₂ que lo infla.

Además de la humedad se desprenden aceites, aromas, dióxido de carbono, carbón y algo de cafeína.

El principal cambio físico de los granos de café durante la tostación es el oscurecimiento, el que es una consecuencia de la caramelización de azúcares y de la reacción de Maillard entre azúcares reductores y aminoácidos.

Se desarrollan componentes del aroma, muchas de ellas de carácter heterocíclico. Como es el caso de la trigonelina a partir de la cual se forma la piridina, metilpirrol y niacina, a más de estos derivados se ha aislado de la trigonelina polifenoles, como la pirocatequina, hidroquinona y pirogalol que se forman por la descomposición de ácido clorogénico. Por descomposición de las proteínas y polisacáridos se forman compuestos como diacetilo, acetil-metilcarbinol, maltol, furfural y furfurilmercaptan.

El café en grano almacenado en los silos es transportado por medio de un tornillo sinfín hasta un soplador que proporciona una corriente de aire a una velocidad suficiente para empujar el grano de café hacia la tolva de pesado en donde se pesa 100 Kg. y se descarga en las tolvas

de dosificación (correspondiente a cada variedad). La capacidad de cada tolva es de 55 quintales.

El tostador (VER ANEXO F) es un equipo provisto de un cilindro interior rotatorio que trabaja de 14 a 21 RPM, sus paredes son mallas con perforaciones de 0.5 cm de diámetro y en su parte central posee un eje en espiral que es por donde pasa el café a tostar. La capacidad del tostador es de 1800 - 2000 Kg/h. (VER ANEXO G)

El tostador se divide en dos secciones:

En la primera sección se lleva a cabo el tostado de los granos de café, para lo cual se utiliza corriente de aire caliente, la misma que es calentada en un quemador directo a diesel. En la segunda sección se lleva a cabo el enfriamiento del grano para lo cual se emplea corriente de aire frío y agua ablandada.

La temperatura a la cual trabaja el tostador es de 456-462 °F.

Las variaciones de la temperatura, ingreso de café y el tiempo dependiendo de la variedad son las siguientes:

ROBUSTA		
Temperatura °F	Ingreso RPM	Tiempo min.
470	10	0
420	caída de la temperatura	10
435	11.5	10
440	12	10
445	13	10
450	14	10
452	15	10
456-462	16-17	10(café oscuro)
456-462	18	10(café oscuro)



CORRIENTE		
Temperatura °F	Ingreso RPM	Tiempo min.
470	10	0
420	caída de la temperatura	10
435	12	10
440	14	10
445	16	10
456-462	18	10(café oscuro)
456-462	20	10(café oscuro)

Entre los parámetros más importantes en el control del tostado del café son:

- Color (Colorímetro Nippon Denshoiku ZE 2000)
- PH (pHmetro WTW Inolab Ph Level 1)

Tostado oscuro.- Color 27-28 YL
pH 5.1

Tostado semioscuro.- Color 29-30 YL
ph 5.05

Tostado claro.- Color 31-32YL
pH 4.96

Enfriamiento.- Una vez tostado el café para la segunda sección que es el enfriamiento que consiste en el ingreso de una corriente de aire fría (pre-enfriamiento) que circula a una temperatura de 30 a 40°C. y una entrada de agua ablandada de 3kgf/cm² de presión.

Como la pirólisis es una reacción exotérmica, la velocidad instantánea de tostado aumenta progresivamente durante la fase final, es por esto que se hace necesario enfriar los granos rápidamente con la finalidad de interrumpir la pirolisis y hacer que el grano de café tostado tenga la humedad adecuada de 4-6% y su temperatura sea reducida hasta aproximadamente 35°C.

El café tostado cae a una tubería que lo conduce a través de una malla que permite la separación de impurezas, para luego pasar a una tolva superior a la cual llega el alimento gracias a un elevador de cangilones que alimenta una tolva de pesaje en donde se pesa 175 Kg. por parada en un tiempo de cinco minutos para luego ser llevada a través de un elevador de cangilones a las tolvas almacenadoras las cuales están divididas de acuerdo a la variedad y color de tostación en 3A,3B, 4A,4B. La capacidad de las tolvas es de 6500 a 7200 Kg.



Mezcla de café tostado.- El café tostado almacenado en sus correspondientes tolvas almacenadoras o silos es mezclado gracias a una máquina rotativa ubicada en una tubería encontrada en la parte inferior de cada silo, esta máquina consta de paletas que logran dosificar la cantidad de café necesaria para la mezcla de café robusta y corriente. La mezcla para exportación es del 65% robusta y 35% corriente. Luego la mezcla es transportada por medio de un elevador de cangilones para ser descargado en la tolva de mezcla.

Molido de la mezcla.- La molienda es el siguiente paso que se realiza para que la extracción de los sólidos solubles se realice de una manera más eficiente.

De la tolva del mezcla el café es distribuido a los dos molinos de rodillo cuya función es reducir el tamaño del grano hasta una granulometría adecuada. Los molinos tienen una capacidad de 700 Kg/h.

El café tostado-molido tiene estándares de granulometría ya que si es mayor o menor el tamaño del grano provocaría dificultad en la extracción de los sólidos solubles y además causaría el taponamiento de los filtros en los extractores.

GRANULOMETRIA DEL GRANO	
Mesh	Porcentaje
6	70-80%
8	10-6%
10	8-6%
12	4-2%
18	4-2%
20	2-1%
Base	2-1%

El café tostado molido almacenado es transportado por un elevador hacia la tolva de pesado (se pesa entre 520-560 Kg.) completada la carga es descargado en la tolva viajera para ser trasladado hacia los extractores.

Extracción.- La extracción se fundamenta en la obtención de sólidos solubles y en la hidrólisis.

La hidrólisis es el proceso mediante el cual se convierten los sólidos insolubles a solubles por acción de temperatura y presión. (VER ANEXO H)

Para llevar a cabo esta operación se emplea una batería de extracción, la cual consiste en seis extractores, los cuales son recipientes cilíndricos colocados uno a continuación de otro en posición vertical, de 5.5 m de altura por 0.9 m de diámetro con una capacidad de salida de extracto de hasta 1500 litros. Además esta fabricado en acero inoxidable, junto con sus tuberías intercomunicadoras, llaves, válvulas, estructuras metálica de soporte y motor eléctrico, para el funcionamiento del tornillo dosificador, la estructura esta conformada por columnas y vigas en acero, piso alfajor y pasamanos en tuberías que esta en pleno funcionamiento. (VER ANEXO I)

A continuación se detalla las etapas de la extracción:

Carga.- Es el llenado de café en el extractor, esto tiene una duración aproximada de cinco minutos.

Remojo.- Después de que el extractor ha sido cargado con café nuevo se realiza el ingreso de agua de alimentación a temperatura de 178°C y 16 bar de presión, este paso se lo conoce como remojo pues aquí se

logran extraer del grano de café sus características de aroma y sabor que se han desarrollado a través de la tostión así como también los sólidos solubles. El extracto sale de esta etapa con 20 a 23 ° Brix.

El agua de alimentación antes de ingresar a los extractores es calentado en un intercambiador, pasa por una bomba tipo vertical a 19 bar de presión para después ser calentado con vapor en otros intercambiadores. También hay una alimentación de vapor a los extractores.

Descarga del extracto.- El extracto que sale a 110°C y 3 bar de presión es previamente pre-enfriado en un Cooler o enfriador de placas con agua de torre de enfriamiento. El extracto reducirá aproximadamente su temperatura a 80- 90 °C, para descargar al tanque de pesado que tiene una capacidad aproximada de 1100-1400 lt.

La cantidad de extracto obtenido dependerá del ratio, el cual es de 2,0-3,0.

El ratio es la relación entre el flujo del agua de extracción y el flujo del café tostado

Si el Ratio es de 2.5 ese valor se multiplica por la carga de café que entra al extractor y se obtiene el valor en litros de extracto a obtener.

El tiempo total que demora en cargar, humedecer y descargar es de aproximadamente 30 minutos.

Un dosificador adicionara por cada extracción 25 ml de antiespumante.

Para la obtención de la mayor cantidad de sólidos solubles el liquido que queda en el extractor numero uno va pasando a los siguientes extractores cuya finalidad es obtención de la mayor cantidad posible de sólidos solubles mediante la hidrólisis, el tiempo que dura la extracción es de aproximadamente cuatro horas.

Una vez realizada la extracción se elimina el bagazo, que es la masa de café tostado-molido que tiene un porcentaje muy pequeño de sólidos solubles, luego de la descarga del bagazo se procede a limpiar los filtros del extractor con vapor de agua de 175 PSI de presión, la limpieza demora 10 minutos.

Para los seis extractores el tiempo(min.) en las diferentes etapas es el siguiente:

EXTRACTORES						
	1	2	3	4	5	6
Carga	5	4	5	5	5	5
Llenado	10	15	15	13	14	14
Descarga	20	20	23	21	24	24

Enfriamiento del extracto.-Para evitar fermentaciones indeseables en el producto es sometido a un enfriamiento con agua de torre de enfriamiento en un intercambiador de placas, hasta llegar a una temperatura de 40 a 50°C.

Almacenamiento del extracto con sedimento.- Del intercambiador de placas el extracto pasa a un tanque de almacenado con capacidad de 1000 litros, para luego pasar a un tanque colector con capacidad de 1500 litros en donde se verifica los grados Brix del producto.

Filtración.- El extracto que se encuentra en el tanque colector pasa por tres filtros en línea con mallas continuas de 2mm, 1mm, 0.5mm; los cuales retienen sólidos de mayor tamaño.

Enfriamiento.- El extracto filtrado debe ser enfriado a 18-20°C para ser almacenado en el tanque que tiene una capacidad de 16000 lt. El enfriamiento se realiza en un enfriador de placas que esta formado de dos etapas: La primera etapa se denomina de pre-enfriamiento en la cual se emplea agua de torre y la segunda etapa es el enfriado propiamente dicho en la cual se emplea agua de chiller.

Centrifugación.- Mediante la centrifugación se separa sólidos insolubles presentes en el extracto y sedimentar impurezas del bagazo. La centrífuga trabaja con una presión de 50-65 PSI y 21RPM, descargando el extracto centrifugado continuamente a razón de 3000 lt/h.

Almacenamiento del extracto sin sedimento.-El residuo sólido-liquido es descargado cada cinco minutos a un tanque y de aquí es descargado al tanque de almacenamiento con la finalidad de recuperar el extracto.

Evaporación.- La evaporación se realiza con el fin de eliminar el contenido de agua en el extracto para elevar la concentración de sólidos solubles y para ser más eficiente el secado en liofilización y por atomización.

Para la obtención del café soluble en spray los grados Brix deben ser de 50-51 y para liofilizado es de 42-43° Brix. El evaporador trabaja con una presión de vacío de -0,8 a -0,9 bar y a una temperatura de 60°C.

El evaporador está compuesto de tres zonas: zona de evaporación, condensadora y tanque de circulación de agua.

En el Evaporador el líquido y vapor fluye en lados opuestos, mientras que el vapor ingresa por la parte inferior del evaporador, el extracto entra por la parte superior y pasa de plato en plato por unos orificios. El vapor solo está presente en el exterior de los platos y el vapor de agua removido a el extracto va hacia la condensadora donde cambia de estado.

El extracto alcanzará rápidamente el punto de ebullición ya que el evaporador funciona a una presión de vacío. El extracto evaporado sale con una temperatura que oscila entre 60 a 65°C



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
CIBT

Enfriamiento del extracto.- El extracto pasa a ser enfriado en un intercambiador de placas que trabaja con agua de torre y con agua de chiller. Luego del enfriamiento el extracto tendrá una temperatura de 10 a 12°C.

Almacenado.- El extracto pasa a ser almacenado en un tanque submarino dividido en dos partes, una para almacenar el extracto que se convertirá en café soluble spray, la cual se conoce como 3ª; y la otra parte para almacenar el extracto que se dirigirá a la sección de liofilizado, conocido como 3B.

La capacidad de cada sección del tanque es de 50000 lt cada uno.

El objetivo de este almacenado es mantener constante el flujo de café a las secciones de secado.

AREA DE SECADO POR ATOMIZACION (SPRAY)

El proceso de secado por atomización, se basa en el empleo de una corriente de aire calentada con vapor de agua y un quemador a diesel.

Recepción.-El extracto almacenado es bombeado al tanque submarino de alimentación cuya capacidad es de 5000 litros, este tanque se encuentra dividido en dos partes, cada una con una capacidad de 2500lt. La cantidad de extracto receptada en las dos partes del tanque por hora debe ser de 2500lt por hora lo cual es revisado por los operadores en los indicadores de nivel del tanque.

Calentamiento.- El concentrado antes de ir hacia la chamarra de secado pasa primero a través de filtros, luego es bombeado hacia un intercambiador de placas por medio de una bomba circular a razón de 27 Kg/cm² de presión, la finalidad es pre-calentar el extracto que sale del mismo a 35-40°C, para pasar después al tanque emulsificador el cual esta provisto de un agitador y cuya velocidad de trabajo es de 1750 RPM.

El agua caliente es obtenida de un tanque de calentamiento en el cual ingresa el agua a calentar y el vapor de agua proveniente del caldero y que constituye el medio de calentamiento.

El objetivo de pre-calentar el extracto es lograr una buena emulsificación.

Emulsificación.- En el tanque emulsificador se le adiciona al extracto de café, aire o CO₂ cuya finalidad es fijar el tamaño y forma de las partículas y ayudar al peso.

Para llevar a cabo la emulsificación se emplea un tanque emulsificador de hélice de capacidad de 115 lt y que opera a una presión de 9.16+/- 2.4 PSIg.

Actualmente se le esta dosificando el CO₂ en el venturi que se conecta al serpentín los cuales están ubicados después del tanque emulsificador, pues a lo largo del recorrido del serpentín también se realiza la emulsificación.

El extracto llega al tanque emulsificador por medio de una bomba de circulación que primero arrastra el extracto por un intercambiador de placas. La bomba funciona a una presión de 30 a 50 PSIg, y arrastra

cada 30 segundos un caudal de 11.2lt de extracto que pasa a un pequeño tanque de alimentación del tanque emulsificador. El tanque de alimentación está provisto de una boya en su parte inferior, la cual indica el nivel del extracto en el tanque, ya que cuando esta baja indica que se debe encender la bomba de circulación para llenarlo nuevamente.

En el tanque emulsificador se mezcla el extracto con el dióxido de carbono, este último ingresa al tanque por la parte superior y proviene de un tanque ubicado en la zona de almacenamiento de dióxido de carbono. Su presión de salida dependerá de la tobera que se está utilizando, pero generalmente es de 148.3 +/- 4 PSIG.

En la parte inferior del tanque emulsificador, existe una hélice que ayuda a mezclar los dos fluidos y formar la emulsión.

La cantidad de dióxido de carbono es dosificada al abrir o cerrar una válvula que se encuentra posterior a un depósito de dióxido de carbono.

Luego por medio de la bomba de alta presión y monobomba se envía el extracto emulsificado hacia la cámara de secado a través de la boquilla atomizadora a razón de 400-500 litros / hora.

Secado.- Para que se produzca el secado (eliminación del agua en el extracto) es necesario el empleo de aire caliente que es el factor principal, el calentamiento del aire se lo realiza de la siguiente manera:

El aire es aspirado del ambiente por medio del aspirante que es un ventilador de paletas, pasa a través de filtros y es pre-calentado con vapor de agua del caldero (180 PSI), luego entra al quemador a diesel para completar su calentamiento, la temperatura que debe alcanzar es de 230-240°C para después ingresar al secador. (VER ANEXO J)

El secador consta de dos partes:

La primera parte es una cámara cilíndrica vertical, mientras que la segunda parte es de forma cónica.

La cámara cilíndrica vertical es de 25 m de altura y 4.27 m. de diámetro y un cono con un ángulo de 40° para facilitar el granulado de las partículas secas y facilitar su limpieza; tiene dos compuertas: una de limpieza e inspección y otra de protección,

el techo es ligeramente cónico hacia arriba y por allí están la entrada y la salida del aire caliente de secado.

La estructura de la cámara está reforzada con acero estructural liviano, aislamiento térmico de 4" con lana mineral y recubierta con lámina galvanizada calibre 28.

La cámara térmica en su parte inferior en un lecho fluidizado especial y estático con salida regulable a través de válvula rotatoria lo que permite manejar exactamente la altura del material que se seca en este sitio y así facilitar el aglomerado; a dicho lecho estático se le suministra aire por medio de un ventilador con motor trifásico.

Se dispone además de dos ciclones construidos en acero inoxidable de un metro de diámetro con diseño de alta eficiencia, válvulas de descarga rotatorias motorizadas y utilizadas en la separación de los finos del aire saturado sobrante; ventilador centrífugo de extracción de aire húmedo accionado por motor eléctrico trifásico.

La tubería de conducción del aire de procesos está construida en tubos, codos y accesorios en lámina de acero inoxidable.

Todo el conjunto está soportado por ocho ménsulas para distribuir mejor el peso del equipo en la estructura de soporte.

El proceso de secado se lo realiza de la siguiente manera:

El extracto emulsificado entra a la cámara de secado a través de la boquilla en donde es esparcido por toda la cámara en forma de gotitas y a su vez también ingresa aire caliente. A medida que va cayendo el extracto en la cámara su velocidad va disminuyendo debido a que el aire ejerce una fuerza que impide que caiga con mayor velocidad hacia el cono del secador, es decir que el extracto permanece en contacto con el aire, eliminando de esta manera el agua en forma de vapor y al llegar hacia el cono cae con mayor velocidad, pues en esta parte se produce un vacío de 12-16 inH₂O.

Los polvos finos se conducen hacia los ciclones y es recogido en recipientes para luego ser llevado al área de proceso; mientras que el aire húmedo (vapor) es eliminado al ambiente por medio del aspirante.

El cono está provisto de seis juegos de martillos los cuales funcionan de forma alternada, la finalidad es evitar que el café soluble se pueda quedar adherido a las paredes. El café soluble al salir de la cámara

pasa por la zaranda la cual esta provista de una malla, luego el café soluble es recolectado en tanques de forma rectangular denominados totes, estos se llenan hasta un peso de 300-400 Kg.

La temperatura con que sale el producto es de 35-40 °C y con una humedad del 3-4%.

Envasamiento o Llenado de totes.- Es el área donde se receipta el café soluble obtenido en la cámara de secado para su correspondiente empaquetado y sellado.

Los totes una vez llenos en el área de Spray son trasladados a la estación de volteo para poder ser descargados.

Dependiendo del destino del producto(para exportación y para sobres de 10 y 50 gr.), se colocan los totes en los descargadores los cuales se comunican con sus respectivas máquinas llenadoras.

El café soluble para exportación pasa a la zaranda o máquina vibradora tamizadora que trabaja con movimientos vibratorios a 1160 RPM, el cual esta provisto de una malla de 12 mesh/in² de diámetro, pasando solamente el producto que contiene el tamaño de partícula adecuada. Luego se llenan las fundas de polietileno de 25 Kg. de producto. La cantidad de producto es pesado por una balanza de 100Kg de capacidad, y en caso de existir menos o mas producto un operador usando una pala coloca o retira el producto.

El producto en fundas es transportado a una bodega en donde los operadores toman estas fundas para colocarlas dentro de cartones o cajas. Por cada tote se vacían de 13 a 14 fundas de café soluble.

Una vez llenado el cartón es transportado al primer piso del área de secado por atomización, en donde será colocado en una tolva que alimenta la maquina dispensadora automática.

Cabe indicar que existe un detector de metales y cada vez que esta maquina lo detecta, deja de llenar las cajas y automáticamente gira para depositarlo en otro recipiente, luego retorna hacia su sitio inicial para continuar con el llenado, a medida que va cayendo en café soluble se levanta un polvo fino de café el cual es aspirado y depositado en otro recipiente.

Una vez llenas las cajas son selladas para luego ser almacenadas en la bodega de acuerdo a la producción.

Los cartones son colocados en pallets, los cuales tienen una capacidad para 24 cartones.

Las fundas llenas tanto del residuo de la malla como el polvo fino son llevados al área de proceso para ser nuevamente reprocesados.

El envasado en sobres se realiza de la siguiente manera:

La alimentación de la hoja del envase comienza cuando la bobina da vueltas y el rollo se desenvuelve.

Luego esta hoja es doblada por medio de un dispositivo metálico que junta los extremos de la hoja del envase para poder realizar la impresión de la fecha de elaboración junto con el precio y el lote.

Se realiza el sellado de la parte vertical y de la parte inferior horizontal del envase debido a una superficie caliente que junta los extremos de polietileno.

El sobre es transportado a una cortadora que los divide en unidades.

Los sobres van siendo abiertos debido a una presión por los extremos derecho e izquierdo de unas varillas metálicas.

Se va colocando la cantidad indicada (peso seteado) en los sobres por medio de dos tolvas, una tolva dispensa a un envase y la otra a otro, es decir trabajan conjuntamente. Después pasan por el sistema de sellado y caen sobre la banda transportadora de donde son colocados en los dispenset de capacidad de 40 o de 80 sobres, los que serán colocados en cartones

Cada dispenset esta formado por 80 sobres de 10gr, y cada caja esta formada por 24 dispenset.

Luego son almacenados en bodegas.

El material de empaque (sobres) para café soluble esta formado de tres tipos de materiales que son:

- Papel, sirve para que se lleve a cabo la impresión de numero de lote, precio, fecha de caducidad, etc.
- Polietileno de baja densidad, sirve para llevar a cabo un correcto sellado.
- Papel Aluminio, sirve para conservar el producto en optimas condiciones.

AREA DE SECADO POR LIOFILIZACION

La liofilización es un método de secado por medio del cual se elimina el agua en forma de vapor luego de haber sido congelada. La eliminación del agua consiste en la sublimación que se produce a bajas presiones, es decir que el hielo pasa directamente al estado de vapor.

En este proceso la eliminación del agua se efectúa por la sublimación del hielo durante la primera fase del secado y por desorción durante la fase final, esto se produce gracias a la acción simultánea del vacío y del frío.

Recepción.- El extracto obtenido a 42-43°Brix es bombeado desde el tanque de almacenamiento en el área de proceso al tanque de alimentación en el área de liofilización, el cual tiene una capacidad de 2600 lt, de aquí es conducido por medio de la monobomba a razón de 30 a 35 litros, por tiempo de parada de cada cinco minutos al tanque de nivel que tiene una capacidad de 300 litros; pues antes de ingresar a este tanque pasa primero por un filtro donde retiene los sólidos insolubles presentes.



Emulsificación.-El extracto sale del tanque de nivel por medio de la monobomba a razón de 3 Kg/cm² de presión y antes de ingresar al tanque emulsificador pasa por un mezclador en donde se le adiciona el CO₂ a razón de 2-7Kg/cm² y de aquí entra al tanque donde se produce la emulsificación.

La adición del CO₂ es para dar porosidad y forma de las partículas.

Congelación por superficie raspada.- Se lleva a cabo en una máquina escamadora, que es un equipo provisto de un tambor rotatorio que gira en un tiempo de 1 min. 30 seg., y en cuyo interior circula el líquido refrigerante amoníaco a una temperatura de -40°C y con la ayuda de una cuchilla que sirve para desprender la escama del tambor. Construida de acero templado y tiene una altura de 2 $\frac{1}{2}$ m.

El producto emulsificado entra a la escamadora y cae en las paredes del tambor rotatorio por medio de seis toberas produciéndose el congelamiento del extracto emulsificado, esta tableta tiene un espesor de 3mm, el mismo que se desprende en forma de escamas por medio de la cuchilla que se encuentra en un extremo del tambor.

Su capacidad es de 500-1000 lbs. de extracto congelado por hora.

Transporte.- Las escamas caen a una temperatura de 30 a 40° F sobre el transportador vibrante que como su nombre lo indica conduce las escamas con movimientos vibratorios hacia el granulizador.

Tamizado.- El granulizador trabaja a una velocidad de 960-1020 RPM, esta formada por un juego de cuchillas y por una malla (dependiendo de la calidad del producto se coloca la malla correspondiente), pues es aquí donde las cuchillas parte las escamas obteniéndose de esta manera el tamaño de partículas apropiadas, las mismas que atraviesan dicha malla para caer sobre el cedazo vibrador el cual esta provisto también de una malla de aproximadamente 2mm. De diámetro, los polvos finos pasan por la malla y son recogidos en un recipiente para luego ser redisueltos, mientras que el café granulado es conducido al dosificador de bandejas por medio de movimientos vibratorios.

Las bandejas son dosificadas con producto con un peso entre 16 a 20 libras, para luego dirigirse a la maquina de secado conocida como Conrad.

Secado.- El objetivo de esta operación en el proceso de liofilización es entregar al producto el calor necesario para que se produzca la sublimación del agua congelada y luego elimina por desorción las ultimas trazas de agua que contenga el producto.

Antes de ingresar al equipo el producto primero entra a la esclusa donde se produce la evacuación del aire, luego entra al Conrad o Túnel de Secado, que opera al vacío, por medio del deslizador y van siendo colocadas las bandejas en el elevador.

Este equipo funciona por lotes. El calentamiento se hace por contacto con una parilla calentada con aceite térmico sobre las cuales se colocan las bandejas, las mismas que van siendo transportadas a través de Conrad. En la parte inferior de este equipo se encuentran los serpentines de amoniaco a -38°C y a una presión de -8 Kp/cm². que atrapan toda la humedad del producto en las bandejas.

Debajo de los serpentines encontramos una piscina desheladora, provista de una compuerta que se mantiene cerrada hasta el momento en que la humedad es captada y se condensa en ella. La función de la piscina es de atrapar toda el agua de los serpentines, y como se opera al vacío, el agua en la piscina se encuentra hirviendo.

Los serpentines son cuatro; dos serpentines colocados en la entrada y dos colocados a la salida del Conrad, los serpentines funcionan de manera alternada cada treinta minutos, es decir mientras uno atrapa los vapores el otro se esta descongelando en la piscina con agua que ingresa de la cisterna a 25-30°C. El agua cumple esta función debido a que el Conrad como se encuentra a presiones bajas el agua hierve inmediatamente descongelando de esta manera los serpentines.

El tiempo que demora el secado es de cuatro horas, comprendiéndose entre la entrada y salida de la bandeja.

Las bandejas al salir del Conrad pasa por la esclusa y de aquí se dirige hacia la tolva de descarga el cual esta provisto de una malla, se descarga el producto cayendo en los totes, estos se llenan hasta un peso aproximado de 400 a 500 Kg.

La humedad con la que sale el producto es de 1,5-2,5%.

Descripción del Conrad.- El Conrad es un equipo de secado de forma cilíndrica colocado horizontalmente el cual esta formado por seis troilet o zonas y dos elevadores colocados en la entrada y salida del equipo, cada troilet esta formado por sesenta bandejas.

Su altura es de 4 m. , con una longitud de 20 m y el material del cual esta construido es hierro galvanizado.

El medio que se emplea para eliminar el agua contenida en el café granulado es aceite térmico a 120°C calentado con vapor de agua, el aceite caliente ingresa al Conrad por medio de las tomas de aceite haciendo que fluya por las placas colocadas entre las bandejas y sale del equipo a 50°C retornando al tanque de almacenamiento.

Cabe indicar que en cada zona se encuentra seteada la temperatura con que se trabaja, a continuación se describen:

Zona	Temperatura
Nº	°C
1	100-95
2	105-90
3	100-95
4	80-70
5	70-60
6	60-50



El Conrad trabaja con vacío comprendido entre 0,5-0,9 torr, para lo cual se emplean cinco bombas.

Envasamiento o Llenado de totes.- Los totes una vez llenos en el área de liofilizado son trasladados a una área de determinada altura con la finalidad de ser descargados.

El café soluble granulado pasa por la zaranda que trabaja con movimientos vibratorios, el cual esta provisto por dos mallas; la primera malla esta ubicada en la entrada de la zaranda, para calidad A se emplea una malla de 4 mesh/in² y para calidad C se emplea la malla de 6 mesh/in², la segunda malla es de 20 mesh/in², la cual esta ubicada al final de la zaranda, el café granulado atraviesa la primera malla y pasa a la maquina envasadora en donde se llenan cajas de 25 Kg. de producto, el polvo fino que atraviesa la segunda malla es recogido en recipientes para luego ser reprocesados.

Existe en la maquina envasadora un detector de metales y cada vez que se detecta, se deja llenar las cajas y automáticamente gira para depositar este residuo en un recipiente, luego retorna hacia su sitio inicial para continuar con el llenado. Una vez llenas las fundas con producto y colocadas dentro de las cajas son selladas en la maquina selladora, y luego se almacenan en bodega.

CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

La realización de estas practicas me ha permitido aprender nuevos aspectos en el control de calidad, especialmente en lo que se refiere al funcionamiento del Laboratorio de control de calidad en conjunto con el Departamento de producción. Esta labor conjunta se debe principalmente a que la empresa no cuenta con un programa de producción para las diferentes calidades elaboradas, es decir, que los parámetros operacionales como temperatura, presión, flujos de entrada y salida ,etc van a ser modificados de acuerdo al resultado del análisis del producto en proceso.

El contar con un programa de producción con parámetros establecidos facilitaría el desarrollo del proceso de producción y evitaría redissolver aquel producto que no posee las características establecidas por los clientes.

También ha sido de mucha ayuda en el aprendizaje del proceso de producción, especialmente en lo que se refiere al funcionamiento de equipos para llevar a cabo la sublimación del producto por el proceso de liofilización.

La liofilización es un método de secado o eliminación de agua del extracto de café previamente congelado a una temperatura de -40°C y bajo a un alto vacío. El agua congelada es eliminada del producto aplicando calor en el túnel de liofilización por un proceso de sublimación. En esta etapa del proceso el agua en forma de hielo es removida, pasando del estado sólido a gaseoso sin pasar por el estado liquido. Esta operación tiene como ventaja la mejor retención de las características originales del café como el sabor y aroma; no siendo así en el secado por atomización ya que se aplica una temperatura mucho mas elevada.

Las propiedades de sabor y aroma del café se desarrollan en el tostado por un proceso denominado pirolisis, ya que el calor favorece el desarrollo de reacciones químicas, tales como la conversión de sacarosa a fructosa que además tiene influencia en el color de los granos de café; liberación de compuestos heterocíclicos y descomposición de proteínas y polisacáridos que forman sustancias aromáticas.

Mediante la extracción se mejora el rendimiento, ya que el objetivo de esta operación es la conversión de sólidos insolubles a sólidos solubles. El nivel de extracción esta dado por el ratio que es la relación entre el agua de extracción y el café. Mientras menor sea el ratio mejor se mantienen las propiedades organolépticas y se extrae un mejor sabor y aroma, esto se debe a que al disminuir el ratio el nivel de extracción de sólidos solubles y especialmente insolubles es menor.

Uno de los principales problemas en la producción lo constituye la falta de uniformidad en el color del producto, lo que se debe al empleo de materia prima de distintos proveedores para la elaboración de producto para un mismo cliente.

Recomendaría instruir al personal en lo que se refiere al manejo del tanque emulsificador, ya que al no haber un procedimiento establecido para su manejo, cada operador tiene una forma de trabajo diferente lo que se observa claramente en el volumen del producto al cambiar los turnos.


POLITECNICA DEL LITÓN

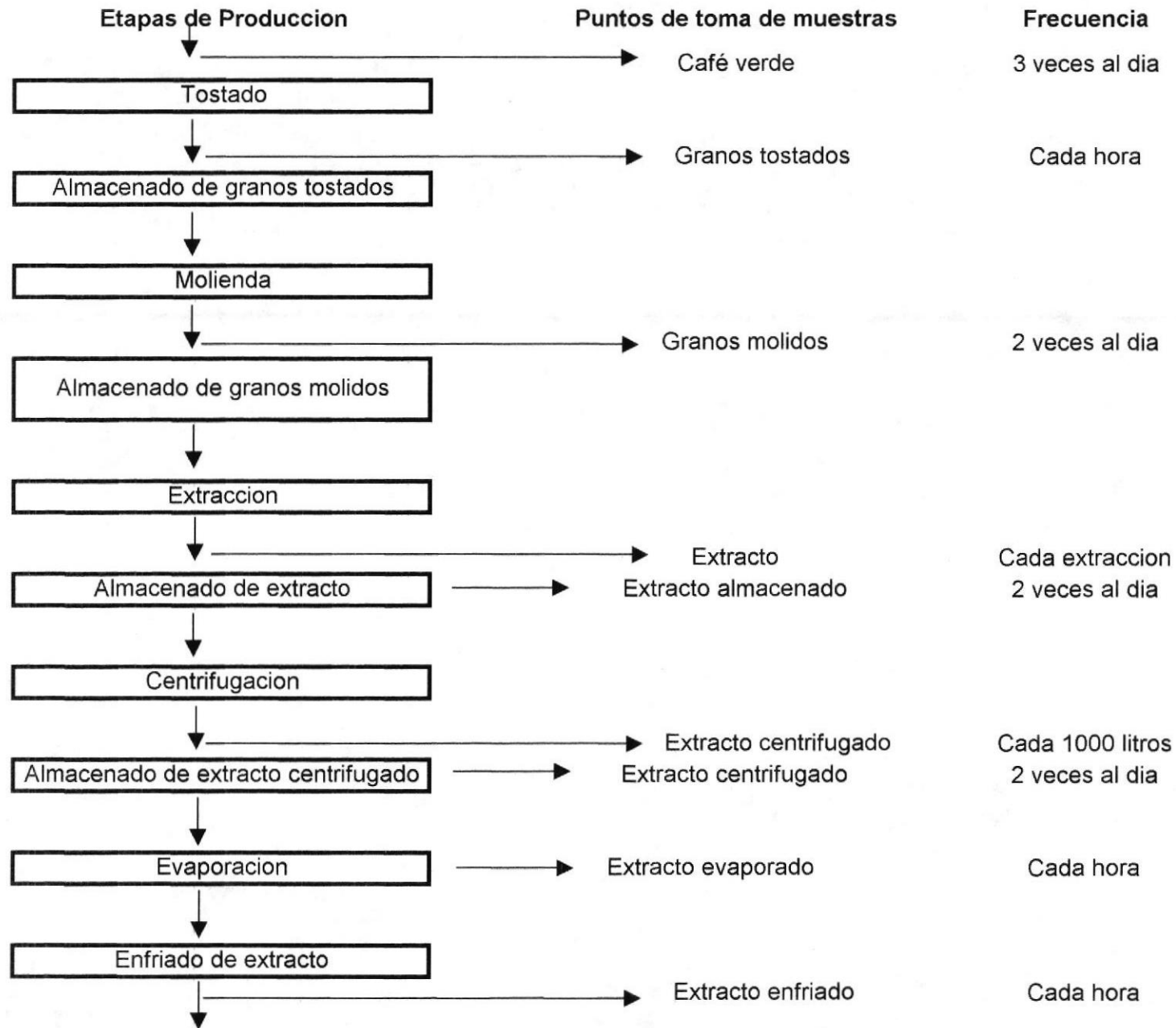
CIBT

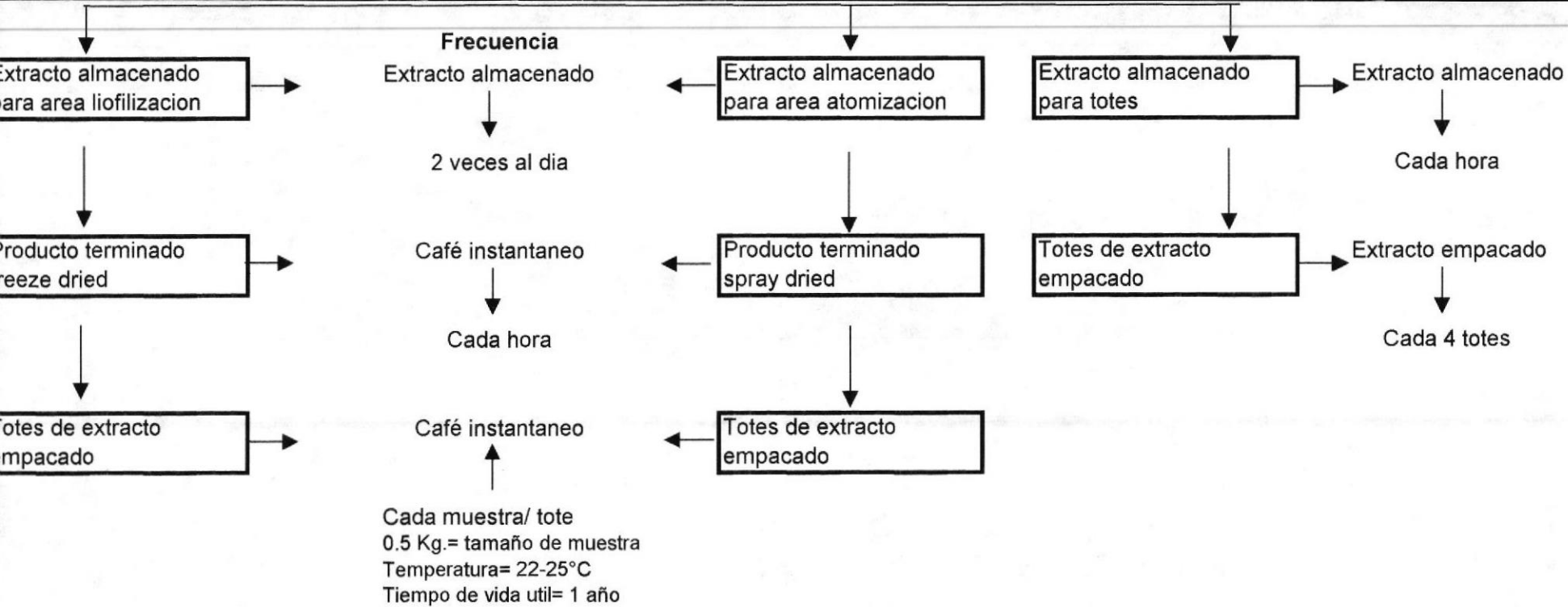
BIBLIOGRAFIA

- Potter, Norman N. LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS. Editorial Harla, México D. F. 1992.
- Earle, R. L. INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS. Primera Reimpresión. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1979
- Adriane, Jean; Frangne Reine. LA CIENCIA DE LOS ALIMENTOS DE LA A a la Z. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 1990.
- Desrosier, Norman. CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS. Decimotercera Edición. Editorial Continental. México D.F., México. 1984
- Seminario Cultivo de Café en Agroecosistemas.
- Manual de Proceso de Producción Solubles Instantáneos. 1999.

ANEXOS

SOLUBLES INSTANTANEOS C. A.
Producto terminado Puntos de toma de muestras





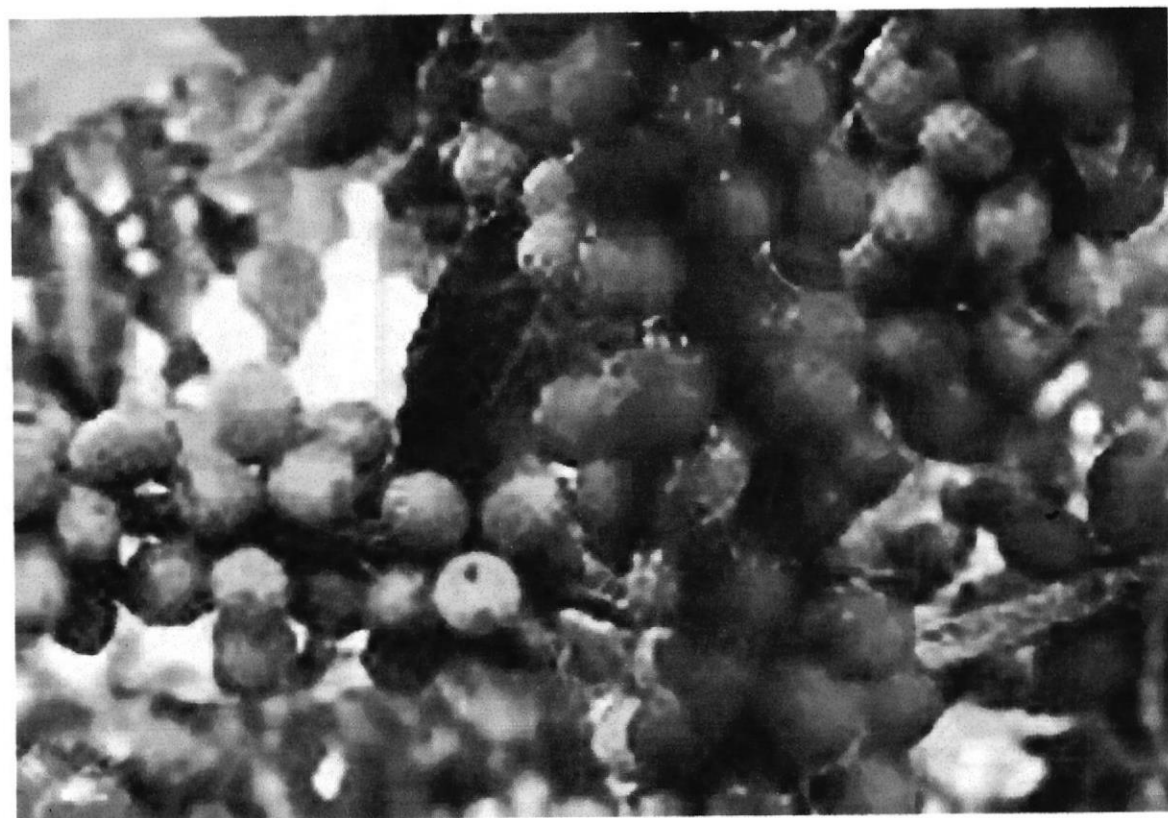
Fuente: Departamento de Control de Calidad Solubles Instantáneos C.A.

Elaborado por: Ing. Nelly Salazar, Jefe del Departamento de Control de Calidad S.I.C.A.

Fecha de revisión: Marzo del 2002

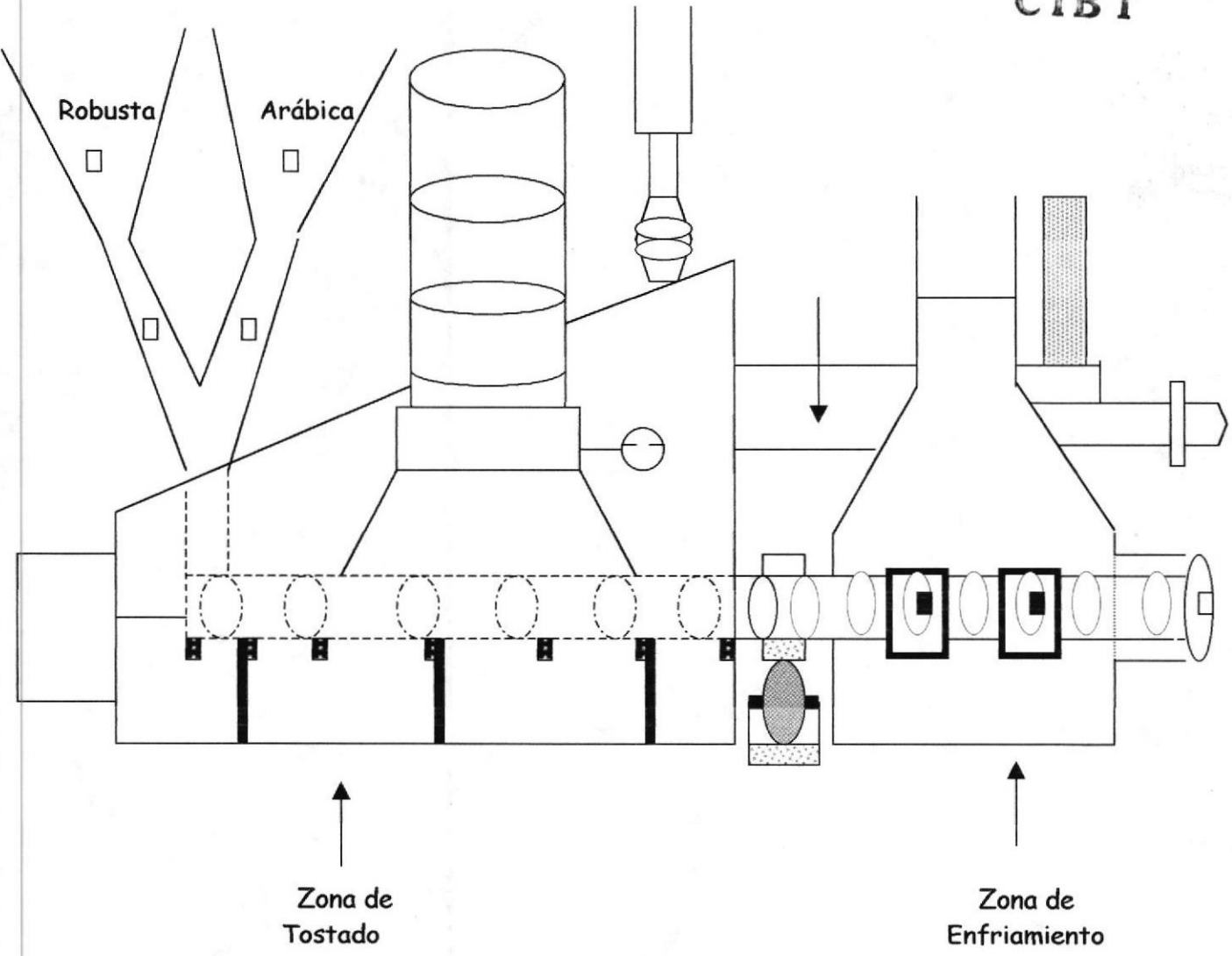
ANEXO E

FRUTO MADURO DEL CAFETO



ANEXO F

TOSTADOR CONTINUO



ANEXO G

FUNCIONAMIENTO DEL TOSTADOR

El arranque del tostador se lleva a cabo en las siguientes operaciones:

- 1.- Limpieza del equipo y eliminar residuos de café tostado que haya quedado dentro del equipo.
- 2.- Encendido del panel de control
- 3.- Encendido de motor de circulación de aire caliente.
- 4.- Encendido del motor de aire frío (enfriador).
- 5.- Encendido del motor del quemador y de la bomba de combustible.
- 6.- Realizar la ignición entre el gas y la bujía, inmediatamente se procede a abrir la válvula de ingreso del combustible para mantener la flama.
- 7.- Se procede a setear el ingreso del aire a razón de 8onz/in² de presión el cual es calentado en el quemador que pasa al interior del tambor rotatorio, la temperatura que debe alcanzar el tostador es de 470 °F el cual demora aproximadamente de 20 a 25 minutos.
- 8.- Abrir compuerta del silo pulmón
- 9.- Una vez alcanzada la temperatura de calentamiento se procede al encendido de la rotativa para el ingreso del café en grano a una velocidad inicial de 10 RPM, por entrar a temperatura ambiente se produce una caída de temperatura, el cual va aumentando gradualmente a medida que se sigue calentando el tostador, a su vez también se va aumentando la velocidad de ingreso del café en grano, pues al cabo de una hora aproximadamente se estabiliza la temperatura y el ingreso del café.

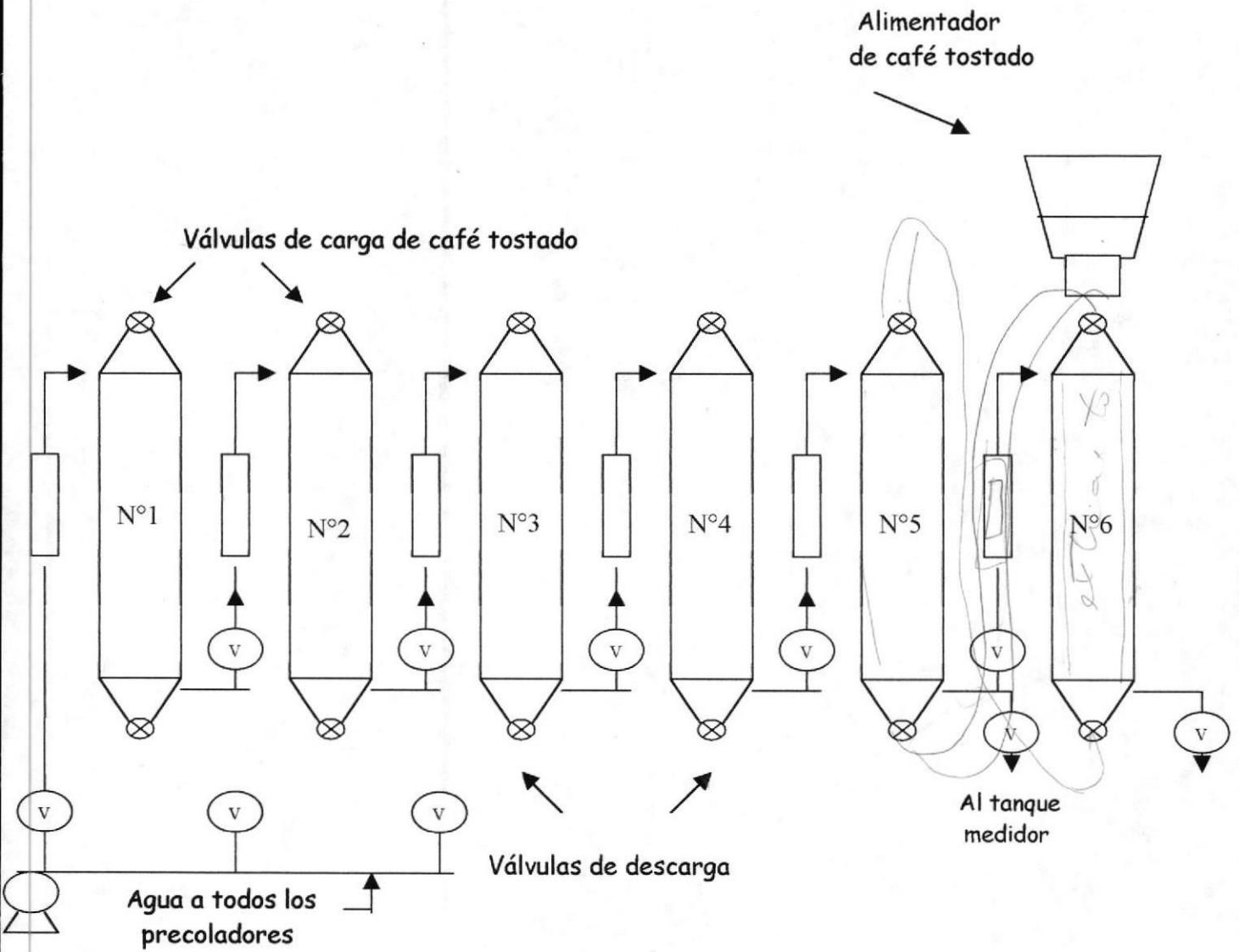
ANEXO H




COMPOSICIONES QUÍMICAS DE LAS PORCIONES SOLUBLES E INSOLUBLES DEL CAFÉ TOSTADO(aproximadas)

	Solubles %	Insolubles %
Carbohidratos (53%)		
azúcares reductores	2	-
azúcares caramelizados	17	-
hemicelulosa(hidrolizable)	10	4
fibra(no hidrolizable)	0	22
Aceites		15
Proteínas	2	11
Cenizas (oxido)	3	1
Ácidos no volátiles		
clorogénicos	4.5	-
cafeicos	0.5	-
quinicos	0.5	-
oxálico, málico, cítrico y tartarico	1	-
Ácidos volátiles	0.35	-
Trigonelina	1	-
Cafeína (arabica 1%, robusta 2%)	1.2	-
Fenolicos(estimados)	2	-
Volátiles		
dióxido de carbonos	trazas	2
esencia de aroma y sabor	0.04	-
total	45	55

ANEXO I

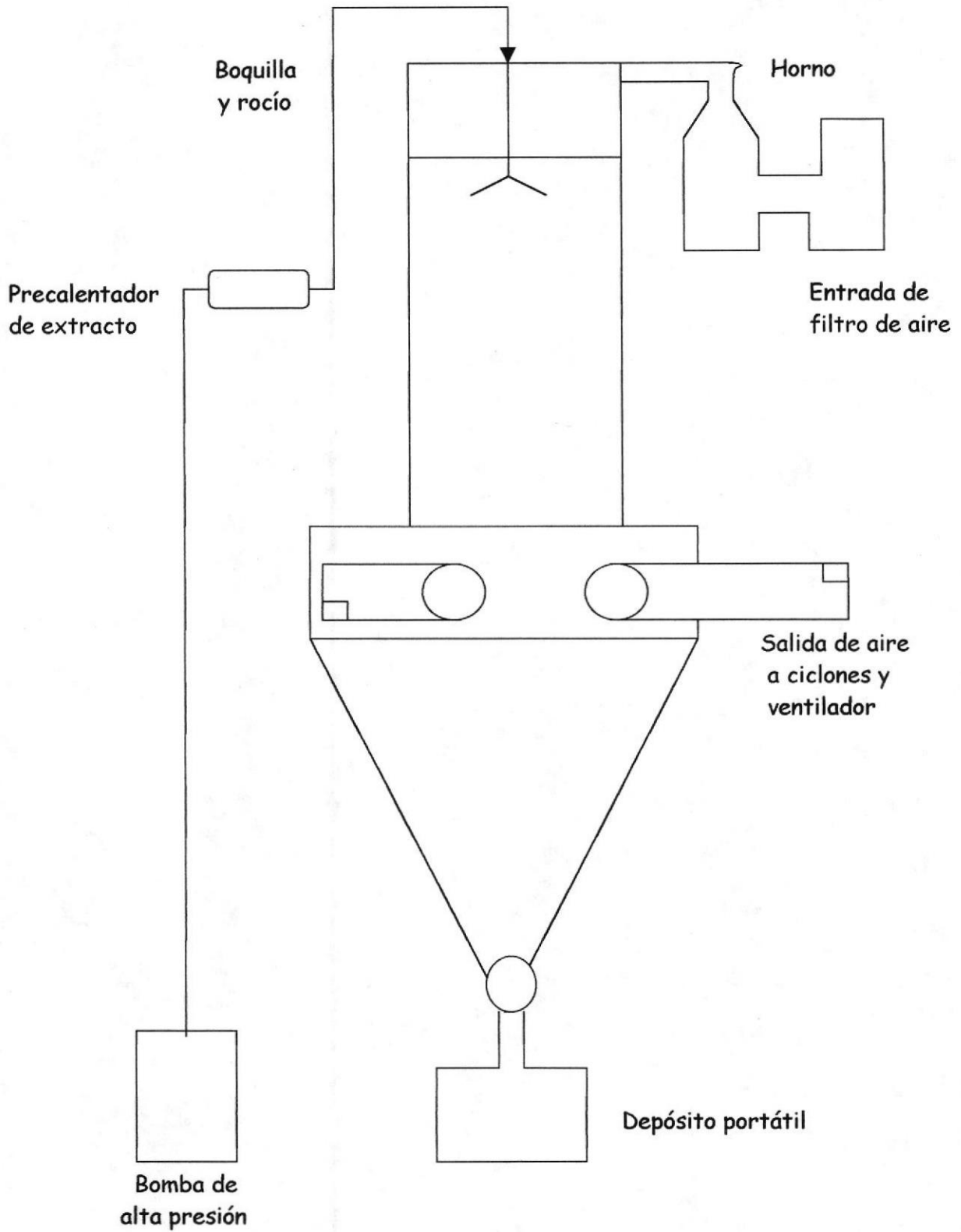
BATERIA DE EXTRACCION



-  Intercambiadores de calor
-  Válvula
-  Bomba de agua (100 psi)

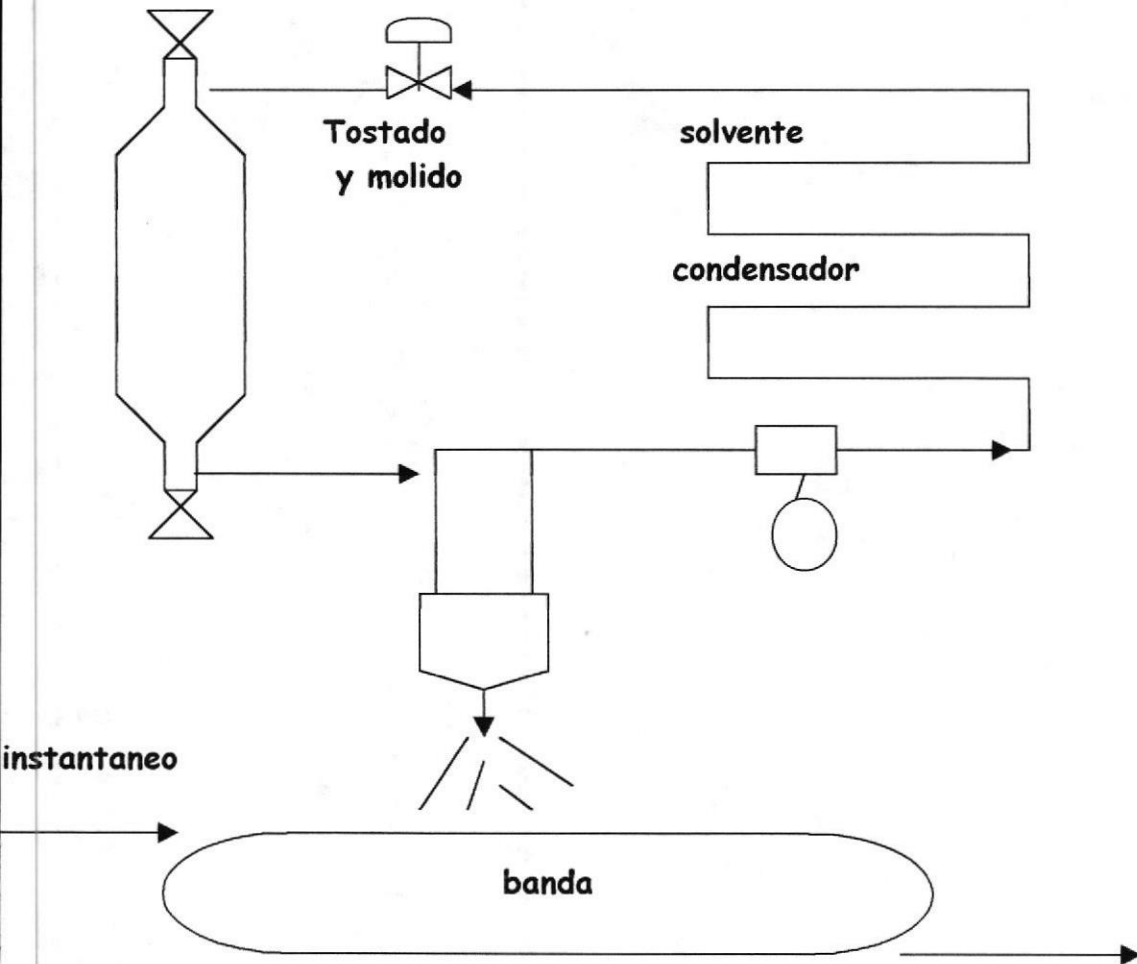
ANEXO J

SECADOR ATOMIZADOR DE EXTRACTO DE CAFE



ANEXO K

AROMATIZACION DE CICLO CERRADO DE CAFÉ INSTANTANEO



ANEXO L

METODOS DE LIMPIEZA

El programa de limpieza es aplicado a toda la planta, la cual se realiza cada tres días durante las horas de la madrugada, en lo que respecta a pisos, paredes, ventanales y tanques de almacenado.

La limpieza de equipos tales como el Evaporador y Centrífuga se realiza cada vez que sea necesario, es decir cuando el análisis de laboratorio indica que los extractos ya evaporados y centrifugados presentan sedimentos. Para la limpieza de estos equipos se para la producción y se envía el extracto nuevamente a la centrífuga una vez limpia.

El mecanismo de limpieza implica un lavado con una solución de soda cáustica, desinfección con agua clorada (10ppm de Cl) y enjuague con agua caliente. Este mismo procedimiento se lleva a cabo para Tanques de Almacenamiento, filtros, mallas y tuberías, y es realizado automáticamente por una maquina lavadora.

Preparación de solución de Soda Cáustica (3-5%).-

- Agregar agua en un tanque plástico hasta completar cien litros. El tanque se encuentra previamente marcado.
- Agregar cinco kilos de hidróxido de sodio en escamas. Añadir y agitar gradualmente el producto químico hasta que este completamente disuelto.
- Una vez preparada la solución se procede a lavar los tanques, tuberías, equipos, filtros y mallas.

Los cinco kilos de Hidróxido de sodio serán entregados por el Departamento de Control de Calidad.

Limpieza de pisos, paredes y ventanales.-

Para la limpieza de las estructuras de la planta el procedimiento es el siguiente:

- Humedecer las estructuras con agua a temperatura ambiente y con 10 ppm de Cl.
- Distribuir detergente homogéneamente.
- Mediante el uso de cepillos y escobillones restregar.
- Desinfectar con solución de cloro.
- Enjuagar con agua caliente.

ANEXO M

ESPECIFICACIONES CAFÉ SPRAY INSTANTANEO	
Parámetro	Rango
Densidad	0.20-0.22g/cc.
Humedad	Max. 3%
pH	4.8-5.2
Color	26-29 YL
Cafeína	Máx. 3%
Sabor y Aroma	Aceptable
Distribución del tamaño de partícula	30=25+/-5 gr. 35=25+/-5gr. 45=15+/-5gr. 50=15+/-5gr. 60=10+/-5gr. 80=05+/-1gr. 200=02+/-3gr. Base=03+/-1gr.
Sedimentación	Máx. 2%
Coliformes	Negativo
Mohos y Levaduras	50/gr.
Total Plate Count	Máx. 1000/gr.

Fuente: Departamento de Control de Calidad Solubles Instantáneos C.A.

Elaborado por: Ing. Nelly Salazar, Jefe del Departamento de Control de Calidad S.I.C.A.

Fecha de revisión: Febrero del 2003

ANEXO N

ESPECIFICACIONES CAFÉ LIOFILIZADO INSTANTANEO	
Parámetro	Rango
Densidad	0.20-0.22g/cc.
Humedad	Max. 2.5%
pH	4.8-5.2
Color	27-30 YL
Cafeína	Máx. 3%
Sabor y Aroma	Aceptable
Distribución del tamaño de partícula	07=25+/-5 gr. 10=22+/-5gr. 12=30+/-5gr. 18=18+/-5gr. 30=03+/-5gr. 35=01+/-1gr. Base=01+/-1gr.
Sedimentación	Máx. 2%
Coliformes	Negativo
Mohos y Levaduras	50/gr.
Total Plate Count	Máx. 1000/gr.

Fuente: Departamento de Control de Calidad Solubles Instantáneos C.A.

Elaborado por: Ing. Nelly Salazar, Jefe del Departamento de Control de Calidad S.I.C.A.

Fecha de revisión: Febrero del 2003

ANEXO O

Efectos Positivos del Café

Dolor de cabeza . Por su efecto vasoconstrictor cerebral, ayuda a disminuir o atenuar la jaqueca. Algunos analgésicos y todos los medicamentos concebidos para aliviar el dolor de cabeza contienen cafeína.

Memoria. La cafeína actúa como estimulante de la percepción, facilita la asimilación de información, y hace más fácil el proceso de memorización. Si el consumo de café es abusivo, el proceso que produce sobre la memoria tiende a invertirse.

Buen humor . Hora y media después de haber consumido dos tazas de café, el nivel de endorfina, sustancia capaz de mejorar el estado de ánimo, se aumenta sensiblemente. Se realizan estudios para determinar el efecto antidepresivo del café.

Digestión . La cafeína es un excelente digestivo. De ahí la costumbre de tomar una taza de café después de la comida. La cafeína ayuda al trabajo del estómago, ya que favorece la producción de jugos salivares y gástricos y ejerce resultados positivos en la secreción biliar y las funciones intestinales.

Cáncer. La OMS ha aceptado la tesis según la cual la infusión -que en el aparato intestinal reduce los ácidos biliares responsable de la producción de tumores- tendría una propiedad protectora contra el desarrollo del cáncer colonrectal. En otros estudios realizados no se han encontrado pruebas que asocien el consumo del café con la aparición de otro tipo de tumores.