



# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

**Título:**

“Estandarización y estimación de costos de la pasta de cacao en la ciudad rural sustentable “Nuevo Juan de Grijalva”

**Alumno (a):** Cinthia Guadalupe Cal y Mayor López  
**No. De control:** 06270210

**Asesor interno:** M.C. Juan José Villalobos Maldonado

**Asesor externo:** Biol. Horacio Núñez Orantes

**Revisores:** Ing. Jaqueline Leyra Hernández  
Dr. Miguel Abud Archila

# ÍNDICE

|                                                                   | Página    |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ANTECEDENTES</b> .....                                         | <b>4</b>  |
| <b>MARCO TEÓRICO</b> .....                                        | <b>6</b>  |
| <b>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b> .....                              | <b>8</b>  |
| JUSTIFICACIÓN .....                                               | <b>8</b>  |
| OBJETIVO GENERAL .....                                            | <b>8</b>  |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS .....                                       | <b>8</b>  |
| <b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPÓ</b> .....         | <b>9</b>  |
| <b>ALCANCES Y LIMITACIONES</b> .....                              | <b>11</b> |
| <b>PROCEDIMIENTO</b> .....                                        | <b>12</b> |
| <b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES</b> .....                           | <b>13</b> |
| Evaluación del mucilago de los granos al momento del acopio ..... | <b>13</b> |
| Evaluación del grano fermentado y secado .....                    | <b>15</b> |
| Prueba del corte .....                                            | <b>15</b> |
| Análisis sensoriales .....                                        | <b>17</b> |
| Determinación de materia extraña .....                            | <b>19</b> |
| Determinación del contenido de humedad .....                      | <b>20</b> |
| Determinación de pH .....                                         | <b>22</b> |
| Determinación de aflatoxinas, plomo, arsénico y cobre .....       | <b>22</b> |
| Evaluación del almacenamiento de la materia prima .....           | <b>24</b> |
| Evaluación del proceso de torrefacción o “tostado” .....          | <b>26</b> |
| Coliformes totales .....                                          | <b>27</b> |
| <i>Salmonella ssp</i> .....                                       | <b>29</b> |
| Mohos y levaduras .....                                           | <b>30</b> |

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| Evaluación de la pasta de cacao .....                              | 31        |
| Determinación del % de acidez máxima .....                         | 31        |
| Determinación del % de humedad máxima .....                        | 32        |
| Determinación de materia extraña .....                             | 34        |
| Coliformes totales .....                                           | 35        |
| <i>Salmonella</i> spp .....                                        | 35        |
| <b>RESULTADOS ESPERADOS .....</b>                                  | <b>36</b> |
| <b>COSTO DE PRODUCCIÓN .....</b>                                   | <b>40</b> |
| <b>CRONOGRAMA .....</b>                                            | <b>45</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>                        | <b>46</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                          | <b>47</b> |
| <br>                                                               |           |
| <b>ANEXO 1.- NORMAS OFICIALES MEXICAS Y NORMAS MEXICANAS .....</b> | <b>52</b> |
| Anexo 1.1.- NMX-FF103-SCFI-2003 .....                              | 53        |
| Anexo 1.2.- NOM-186-SSA1/SCFI-2002 .....                           | 55        |
| Anexo 1.3.- NOM-117-SSA1-1994 .....                                | 56        |
| Anexo 1.4.- NOM-110-SSA1-1994 .....                                | 57        |
| Anexo 1.5.- NOM-113-SSA1-1994 .....                                | 58        |
| Anexo 1.6.- NOM-114-SSA1-1994 .....                                | 59        |
| Anexo 1.7.- NOM-111-SSA1-1994 .....                                | 60        |
| Anexo 1.8.- NOM-116-SSA1-1994 .....                                | 61        |

|                                                |           |
|------------------------------------------------|-----------|
| <b>ANEXO 2.- COSTOS DE PRODUCCIÓN .....</b>    | <b>62</b> |
| Anexo 2.1.- Costos de materia prima .....      | <b>63</b> |
| Anexo 2.2.- Costos de mano de obra .....       | <b>64</b> |
| Anexo 2.3.-Envases .....                       | <b>65</b> |
| Anexo 2.4.- Costos de energía eléctrica .....  | <b>66</b> |
| Anexo 2.5.- Costos de agua .....               | <b>67</b> |
| Anexo 2.6.- Costos de combustible .....        | <b>68</b> |
| Anexo 2.7.- Costos de control de calidad ..... | <b>69</b> |
| Anexo 2.8.- Costos de mantenimiento .....      | <b>70</b> |
| Anexo 2.9.- Cargos de depreciación .....       | <b>71</b> |
| Anexo 2.10.- Otros costos .....                | <b>72</b> |

## ANTECEDENTES

La planta beneficiadora de cacao “Don Felipe” está ubicada en la Ciudad Rural Sustentable “Nuevo Juan del Grijalva” Municipio de Ostuacán, Chiapas; cuenta con una nave para beneficiado e industria con áreas específicas para recepción de cacao en baba, fermentado, secado y almacén de materia prima (cacao en grano seco), así como el área de producción: tostado, descascarillado, molido y refinado (toda línea de proceso en acero inoxidable grado alimenticio), almacén de producto terminado, área de asepsia y además cuenta con un patio de maniobras donde se realiza el acopio del grano en baba de los productores socios y no socios de la región para fermentarlo, secarlo y transformarlo en pasta o licor de cacao, por el momento no cuenta con un laboratorio de control de calidad; pero se pretende enviar muestras a los laboratorios de análisis microbiológicos en la cd. de Villahermosa, emitiendo la valoración de calidad, que determinará el precio a pagar.

Está diseñada y calculada para procesar 2.5 ton./turno de cacao en baba, considerando un rendimiento del 38.5% se obtendrán 1 ton./turno de cacao fermentado seco para su proceso, mismo que con un rendimiento promedio de 76.39%, se obtendrá 0.736 ton/turno de pasta o licor en 7.5 horas, equivalente a 24 cajas de 30 kilos c/u. cada día de producción.

Su entorno socioeconómico es la de Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Limitada, que está integrada por 15 socios, y que lleva por nombre “Corazón de cacao”; los socios participan, según sus aptitudes, en las dos diferentes líneas de procesos; la mano de obra masculina participa en el proceso de recepción y beneficio del grano debido a que es necesario aplicar fuerza, mientras que la mano de obra femenina participa en áreas del proceso de transformación.

Todo producto dirigido a la industria alimenticia debe ser estandarizado para mantenerlo con las mismas características en color, sabor y textura; procedimiento que origina que los consumidores identifique al producto por sus características; El proceso de producción de pasta de cacao se encuentra regido bajo Normas Oficiales Mexicanas que marcan los requerimientos obligatorios para este proceso con la finalidad de ofrecer al consumidor un producto de calidad; y que son el punto de partida para la estandarización del producto, además se debe considerar que la estandarización de los productos alimenticios no solo es importante en el aspecto de características organolépticas sino en la cantidad de flora microbiana, que puede llegar a contaminar los alimentos, lo que puede ocasionar problemas de sanidad en los consumidores y que el producto deje de ser un producto de calidad. Además la estandarización es importante para el crecimiento de la empresa.

Lo anterior se logra gracias a la ISO (International Organization for Standardization) fundada en 1947, entidad que engloba en un ámbito más amplio estándares de varias áreas del conocimiento.

Los resultados del trabajo de la ISO en acuerdos internacionales son publicados como Estándares Internacionales. El primer estándar de la ISO fue publicado en 1951 con el título, "Standard reference temperature for industrial length measurement". (referencia estándar de temperatura para mediciones de longitud industrial).

Hoy en día se han establecido estándares de comunicaciones, ingeniería eléctrica y electrónica, telecomunicaciones, productos alimenticios etc. Y todos microempresarios que se dedican a los productos alimenticios deben estar informados y procurar cumplir con las normas de higiene y sanidad. "Es importante para una persona mantener el mismo producto porque el consumidor reconoce el alimento en el mercado. En los lácteos, cárnicos y verduras, entre otros, se debe conservar el mismo sabor y color, pero lo primordial es mantener el producto inocuo para el consumo y que no genere intoxicación".

## MARCO TÉORICO

La calidad de la pasta de cacao depende del control que se tenga en algunas partes del proceso como la fermentación y el secado que son etapas de gran importancia, ya que en la primera se producen reacciones bioquímicas que causan una disminución del amargor y la astringencia que dan origen a los precursores del aroma y sabor a chocolate; en la segunda se reduce el exceso de humedad que queda después de la fermentación, lo que evita el desarrollo de mohos que deterioran la calidad, otro aspecto relevante del secado es que continúa la fase oxidativa iniciada en la fermentación y se completa la formación de los compuestos del aroma y sabor.

La fermentación se lleva a cabo de diversas formas, pero todas se basan en apilar una cantidad de habas frescas con la pulpa suficiente para que los microorganismos produzcan calor, elevando la temperatura y sin permitir que mucho aire circule entre las habas. En los países pobres se preparan pilas de granos cubiertos con hojas de plátanos. En cambio en las plantaciones más importantes, se las ubican en cajas cubriéndolas con hojas de plátano y con agitación (Barrale, 2007).

De la fermentación se han estudiado los diversos factores que afectan a esta como el tiempo de almacenamiento del fruto o mazorca antes de la apertura y el desgrane, tipo de fermentador usado, tiempo del proceso y frecuencia de remoción de la masa fermentante. Sobre el secado se han realizado pocos estudios, a pesar de que los cambios que se producen en la fermentación afectan las características del grano seco; se han evaluado los métodos de exposición al sol, donde se dice es afectado por la textura del piso, frecuencia de remoción de los granos y las condiciones climáticas; y el proceso mecánico, que se realiza generalmente en secadoras de fuego directo tipo “Samoa”. La problemática del proceso de secado está determinada por factores inherentes al diseño y construcción de las secadoras y al manejo tecnológico del mismo.

Según estudios realizados se sabe que la calidad del chocolate depende de las variedades genéticas del cacao. Los tipos criollos son los que mejor dan calidad, los forasteros dan calidades inferiores (Johnson, Bonilla & Agüero, 2008). A pesar de que la calidad está ligada genéticamente (cacaos finos y ordinarios) no es menos importante el trabajo de procesado que se inicia con la maduración de los frutos, la fermentación de la pulpa y el secado, para dar finalmente un cacao con apariencia, sabor y aroma que dará sin duda una pasta de primerísima calidad.

Todos los factores citados ejercen un papel significativo sobre la calidad del producto final, por lo que es importante su control para la obtención de una mayor eficiencia y rentabilidad de la producción; es por esto que con el presente trabajo se pretende poner en marcha dentro de la planta lo establecido por la NMX-FF-103 SCFI-2003 productos agrícolas no industrializados – cacao en grano

(*Theobroma cacao L*) – especificaciones y métodos de prueba; para que mediante sus indicaciones se realice la evaluación del grano fermentado y secado a través de la prueba del corte, análisis sensoriales, determinación de materia extraña, determinación de humedad y determinación de pH, que indicaran el grado de fermentación que la planta deberá manejar para un producto final estándar; además de mencionar las pruebas microbiológicas requeridas después del proceso de torrefacción para garantizar la efectividad de dicho proceso y sobre todo la inocuidad de la pasta de cacao.

La pasta de cacao estándar debe cumplir o por lo menos asemejarse a los estándares físicoquímicos que marca norma mexicana antes mencionada para establecer su estandarización.

Se propone la evaluación tanto del mucilago del cacao recolectado; ya que es un factor de suma importancia para la fermentación, así como la evaluación del almacenamiento de la materia prima; para garantizar que las condiciones de almacenamiento originen la proliferación de mohos y afecten principalmente el sabor de la pasta de cacao.



## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

La planta procesadora de cacao de la Ciudad Rural Sustentable Nuevo Juan del Grijalva del Municipio de Ostucán requiere de la evaluación de las líneas de procesos para la estandarización de la pasta de cacao.

## **JUSTIFICACIÓN**

Aportar mejoras dentro del proceso de producción de la pasta de cacao, implementando la normalización que brinde los estándares de garantía de la calidad de la pasta.

Logar que la pasta de cacao producida se ha un producto apreciado en el mercado y apetecido por la industria.

Asimismo colaborar para mejorar el ingreso familiar y lograr integrar comercialmente al estado a través de sus propios medios de producción, para una mejor calidad de vida de la propia población rural.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el proceso de producción de la planta procesadora de cacao de la ciudad rural sustentable “nuevo juan de Grijalva” para lograr la estandarización de la pasta.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Encuadrar a la pasta de cacao según normas internacionales,

Mejorar la calidad de la materia prima

Control de calidad del cacao seco, mediante la evaluación de su almacenamiento.

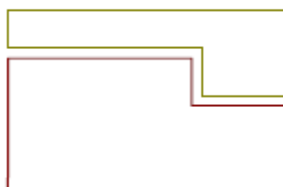
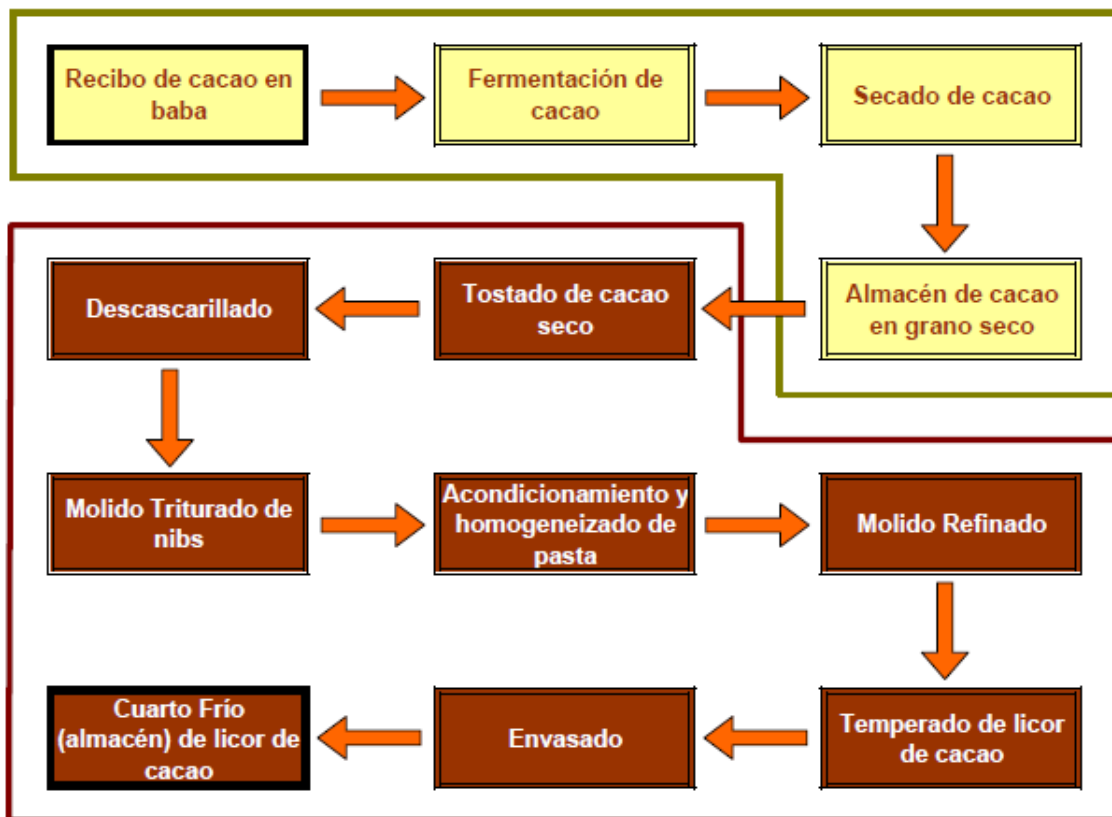
Mejorar la línea de proceso de industria de pasta de cacao.

# CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PARTICIPARÁ

La planta procesadora de cacao se divide en dos líneas de procesos principales mismas que constan de las siguientes áreas:

| BENEFICIO DE CACAO :                                                                                  | INDUSTRIA DE PASTA DE CACAO:                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Área 1.-</b><br>Recepción de materia prima<br>Pesado, clasificación y registro                     | <b>Área 4.-</b><br>Almacén de cacao seco<br>Limpiado y Clasificado                                                                                                    |
| <b>Área 2.-</b><br>Fermentado de cacao en baba<br>Secado de cacao fermentado<br>Almacén de cacao seco | <b>Área 5.-</b><br>Torrefacción<br>Descascarillado<br>Molienda (trituration 1ª. Etapa)<br>Acondicionamiento de pasta<br>Molienda (2ª. Etapa)<br>Temperado<br>Envasado |
| <b>Área 3.-</b><br>Lavado de costales (exterior)                                                      | <b>Área 6.-</b><br>Almacén de producto terminado (cuarto frío)<br>Vestidores y baños<br>Oficinas administrativas y control de producción (planta alta)                |
|                                                                                                       | <b>Área 7.-</b><br>Anden de carga y descarga<br>Estacionamiento y patio de maniobras<br>Instalaciones exteriores (cisterna, biodigestor y subestación)                |

A continuación se ilustra de manera esquemática como están distribuida las áreas dentro de la empresa:



**Beneficio de Cacao en Baba**

**Planta Industrializadora de Licor de Cacao**

Para la estandarización de la pasta de cacao se requiere laborar en las dos líneas de procesos: INDUSTRIA DE PASTA DE CACAO y BENEFICIO DE CACAO EN BABA, debido a que los requerimientos establecidos por las normas incluyen determinaciones diferentes para cada una de ellas.

# **ALCANCES Y LIMITACIONES**

## **ALCANCES**

Con la ejecución de este proyecto se pretende que la pasta de cacao adquiera o conserve el sabor, color y textura característica a un producto de calidad; mediante la identificación de las áreas del proceso que requieran ajustarse a las normas correspondientes, brindando con esto mejora a los procesos y proporcionar el mayor beneficio al grupo de trabajo “Corazón de Cacao”.

## **LIMITACIONES**

Todo proyecto está sujeto a limitantes u obstáculos, para la realización de este trabajo la principal limitación es la escasez de materia prima dentro de la empresa, lo que conllevará a la elaboración del trabajo de manera teórica.

Además de limitantes económicas debido a que hay que cubrir el transporte Ostuacan-Tuxtla Gtz., lugar donde se ubica la planta al Instituto Tecnológico, la mayoría de las veces.

# PROCEDIMIENTO PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA PASTA DE CACAO

- 1.- Análisis del mucilago del grano al momento de la recepción, para el beneficio de la fermentación.
- 2.- Evaluación del grano fermentado y secado, mediante las siguientes pruebas:
  - 2.1.- Prueba del corte.
  - 2.2.- Análisis sensoriales.
  - 2.3.- Determinación de materia extraña.
  - 2.4.- Determinación de humedad.
  - 2.5.- Determinación de pH.
  - 2.6.- Determinación de aflatoxinas, plomo, arsénico y cobre.
- 3.- Evaluación del almacenamiento de la materia prima.
- 4.- Evaluación del proceso de torrefacción o “tostado”.
  - 4.1.- Coliformes totales.
  - 4.2.- *Salmonella* spp.
  - 4.3.- Mohos y levaduras.
- 5.- Evaluación de la pasta de cacao
  - 5.1.- Determinación del % de acidez máxima.
  - 5.2.- Determinación del % de humedad máxima.
  - 5.3.- Determinación de materia extraña.
  - 5.4.- Coliformes totales.
  - 5.5.- *Salmonella* spp.

# DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

## 1.- Análisis del mucilago del grano al momento de la recepción

El método de transporte del cacao en baba es de suma importancia ya que es un factor que afectará a la fermentación debido a la pérdida de humedad de la baba durante este (Schilling, Regalado; 2009).



De esta manera se mantiene la humedad, miel y condición de la baba

Fig.1.-Acopio del grano correctamente

La recepción de materia prima es el primer paso importante a la hora de iniciar un proceso de producción; el área de recepción de la planta recibe el cacao en baba en costales de rafia sin bolsas de polietileno, lo que permite que la humedad del mucilago se escape afectando el proceso de fermentación. Se pretende emplear bolsas de polietileno como se indica en la fig.1, para que la fermentación se lleve a cabo de manera más efectiva disminuyendo los días de fermentación.

Además antes de colocar el cacao en baba en las cajas de fermentación deberá ser evaluado el mucilago de manera manual con ayuda de los trabajadores; para el control de calidad de la materia prima. Aunque esta evaluación no será de manera exhaustiva permitirá la identificación de mucilago dañado y descartar los granos completamente podridos que origina el sabor astringente en la pasta.



Fig.2.- mucilago de cacao en buena condiciones

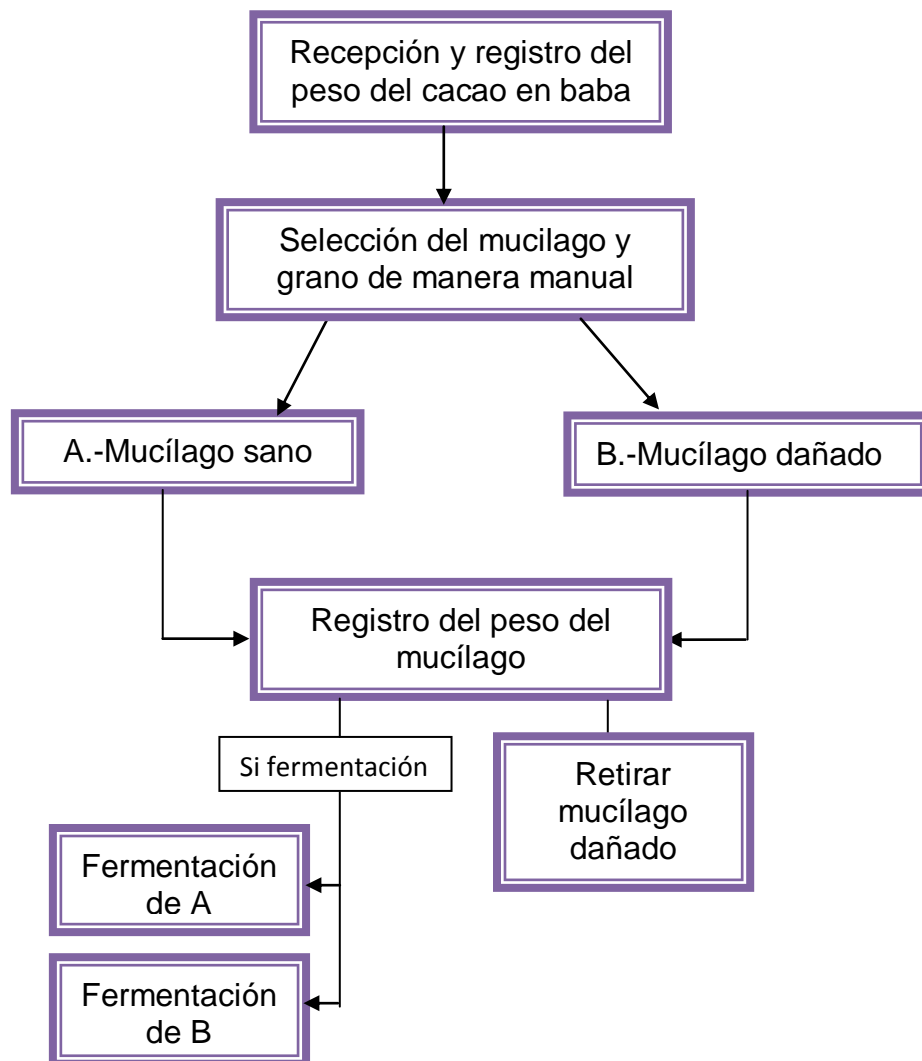


Fig.3.- mucilago de cacao dañado

Si se desea, manejar todo el proceso de fermentación y secado aparte, de lo contrario retirar del proceso de fermentación el mucílago dañado registrando antes su peso.

La masa de baba sana **NO** debe tener: Olor de etanol, Placentas, Granos inmaduros / adheridos, Granos con moho, Granos germinados Granos dañados, Granos con poca baba / baba seca, Granos muy pequeños, Materiales extraños (p.ej. tierra, piedras).

Diagrama de flujo del proceso de selección:



## 2.- Evaluación del grano fermentado y secado.

La fermentación elimina los restos de pulpa pegados al grano, mata el germen dentro del grano, y lo más importante, inicia el desarrollo del aroma, sabor y color de la almendra para obtener un cacao de aroma fino, en el secado también varía el color del grano, debido a que se desarrollan pigmentos marrones por las reacciones de condensación que ocurren después de la oxidación enzimática, debido a esto es importante que en la planta se realicen las pruebas necesarias para identificar si estos dos procedimientos se están llevando a cabo correctamente y que están proporcionando las características idóneas al cacao para obtener una buena pasta.

Según la NMX-FF-103-SCFI-2003 Productos agrícolas no industrializados – cacao en grano (*Theobroma cacao* L.) – especificaciones y métodos de prueba, (ver anexo 1), Cacao en grano fermentado es el grano entero y sano extraído de las mazorcas maduras de árboles de la especie *Theobroma cacao* L. de la familia de las esterculiáceas, sometido a un proceso de fermentación que cumple con los parámetros sensoriales, físicos y microbiológicos.

Estos parámetros se medirán mediante las siguientes pruebas indicadas por la NMX-FF-103-SCFI-2003:

La primera prueba se realiza en la planta para conocer el grado de fermentación del grano, para saber cuándo parar la fermentación, pero no para registrar la calidad del cacao mediante la identificación del estado del grano, a esta prueba se le denomina prueba del corte, esta no se realiza como lo indica la norma dentro de la planta, sin embargo el personal conoce e identifica esta prueba; con el objetivo de informar al personal que realiza dicha prueba se describe el procedimiento correcto de la prueba:

### 2.1.- Prueba del corte:

El método consiste en cortar longitudinalmente los granos de cacao y efectuar un análisis visual de las dos caras del cotiledón para determinar los posibles defectos que puedan presentar y que se mencionan a continuación, así como el grado de fermentación.

Unas 5 h antes de completar las últimas 24 h de fermentación se deben realizar pruebas de corte, cuando menos con 5 granos extraídos de diferentes puntos del tanque cada hora para detener el proceso en el punto óptimo según la NMX-FF-103-SCFI-2003.

Además con la prueba del corte se identifican:

#### **Grano mohoso**

Grano de cacao en cuyas partes internas se aprecian colonias de hongos a simple vista, en la prueba de corte.



### **Grano dañado por insectos**

Es el grano de cacao o sus partes que muestran los daños causados por ellos.

### **Grano pizarroso**

Es el grano de cacao cuya apariencia al momento del corte presenta una textura arenosa y muestra un color opaco u oscuro.

### **Grano quebrado o roto**

Es el grano de cacao al que se le ha fraccionado alguna parte del grano sin que exceda la mitad del mismo.

### **Grano violáceo**

Es el grano de cacao cuyo cambio de color debido a la fermentación no se ha alcanzado completamente, por lo que muestra un color violáceo en la mitad o más de la superficie, expuesta al cortarlo longitudinalmente por el centro.

### **Pacha**

Es el grano de cacao que carece de cotiledones o que éstos son demasiado delgados para aplicar la prueba de corte.

La toma de muestra se realizara como lo indica la NMX- FF-103-SCFI-2003, en su apartado 6.4.1. Cacao en grano. Muestreo (ver anexo 1). Después se mezclará completamente la muestra obtenida y se reducirá a 100 granos por cuarteo o por el aparato divisor (fig.4).

La determinación se realizará cortando los 100 granos longitudinalmente por la mitad, de tal manera que se exponga la máxima superficie de cotiledones como se muestra en la fig. 5, se examinará visualmente las mitades de cada grano; los resultados se expresaran para cada tipo de defecto como porcentaje de los 100 granos examinados; comparando los resultados con los establecidos por la norma y que se presentan en la tabla 1.



Fig. 4.- Cuarteador



Fig. 5.- Corte longitudinal del grano de cacao

**TABLA 1.- Grados de Calidad para las diferentes designaciones de los granos de cacao**

| CARACTERÍSTICAS                                         | LAVADO Y SECADO (Tipo1) | FERMENTADO Y SECADO (Tipo 2) |           |           |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------|-----------|
|                                                         |                         | Supremo Extra Criollo        | Primera   | Estándar  |
| Granos con mohos % máximo                               | 2,0                     | 1,0                          | 2,0       | 4,0       |
| Granos dañados por insectos % máximo                    | 4,0                     | 1,0                          | 2,0       | 6,0       |
| Granos con mohos + granos dañados por insectos % máximo | 6,0                     | 2,0                          | 3,0       | 8,0       |
| Grano roto % máximo                                     | 2,0                     | 1,0                          | 2,0       | 2,0       |
| Pacha % máximo                                          | 2,0                     | 1,0                          | 1,0       | 2,0       |
| Cascarilla % máximo                                     | No aplica               | 10,0                         | 14,0      | 15,0      |
| Pizarroso % máximo                                      | No aplica               | 2,0                          | 5,0       | 8,0       |
| Violáceo % máximo                                       | No aplica               | 4,0                          | 10,0      | 10,0      |
| Peso promedio de granos (g/grano)                       | 0,80 – 1,20             | 0,80-1,43                    | 0,80-1,20 | 0,80-1,20 |

**Nota 1 a la tabla 1:** Cabe destacar que para los procesos industriales se requieren granos homogéneos en cada lote con variaciones máximas de  $\pm 12\%$  sobre el peso promedio obtenido en el muestreo.

El grado ideal de la fermentación que debe resultar de la prueba del corte es del 70-80% de habas completamente fermentadas y 20-30% parcialmente pardas y parcialmente purpuras. Deben estar ausentes las habas grises, su presencia indica falta de volteo suficiente.

## 2.2.- Análisis sensoriales.

El grano de cacao fermentado y secado deberá tener el aroma y sabor característico del cacao bien fermentado, sin ningún olor extraño, ya que de esto depende la calidad de la pasta: no deberá presentar el olor a petróleo y el de humos procedentes de la operación de secado, así como a tierra húmeda o a hongos resultantes de mal manejo, sobrefermentación o almacenamiento deficiente; las muestras se tomaran como lo indica el sistema integral de calidad del cacao colombiano, disponible en: [http://virtualplant.net/cacao/complejo\\_detalle.php?sec=8](http://virtualplant.net/cacao/complejo_detalle.php?sec=8).



Tomar al azar un puñado de granos de cacao de la muestra a evaluar y verificar que el **olor** sea agradable, característico a cacao.

Fig. 6.- Olor agradable



Fig. 7.- Color característico

Tomar al azar varios granos de cacao y verificar que el **color** externo de los granos sea café o rojizo y el color interno deberá ser café marrón.



Fig. 8.- Sabor agradable

Tomar al azar varios granos de cacao, realizar un corte longitudinal en cada uno de ellos y verificar que el **sabor** de los granos sea agradable, sin sabores ácidos.

Esta prueba deberá realizarse por lo menos 1 vez a la semana, cuando se reciba cacao de un nuevo productor o se recolecte cacao de una nueva zona.

Para mantener el control de este análisis deberán de llenarse fichas que especifiquen los criterios evaluados en esta determinación, a continuación se presenta el formato de la ficha:

Fecha de recepción: \_\_\_\_\_

Nombre del proveedor o zona de la recepción: \_\_\_\_\_

Fecha de realización de prueba: \_\_\_\_\_ lote: \_\_\_\_\_

Nombre quien realiza la prueba: \_\_\_\_\_

### Características

Olor: suave característico fuerte

Color: claro característico fuerte

Sabor: suave característico fuerte

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 2.3.- Determinación de materia extraña.

Se considera como materia extraña: los insectos y sus fragmentos, los pelos y excretas de roedor y los residuos de cáscaras de cacao cuando exceden los niveles fijados en las Normas Mexicanas de productos.

Después del proceso de secado y envasado del cacao este puede contener contaminación por materiales extraños, adquirida posiblemente desde el acopio del grano, al momento de llevarse a cabo el envasado o quizás durante su estancia dentro del almacén. Por esto es considerado importante la determinación de materia extraña.

Esta determinación consiste en la separación y cuantificación de materias extrañas que atraviesen la criba No. 18 de orificios circulares de 7,14 mm (18/64 de pulgada) de diámetro, así como todo material que aunque no haya atravesado la criba, sea diferente al grano de cacao.

El muestreo se realizará como lo indica la NMX- FF-103-SCFI-2003 en su apartado 6.1.7.- muestra representativa (ver anexo 1), y se homogeneizará para tomar la submuestra (1Kg) que después se verterá en la charola de la balanza. Se colocará la criba (No. 18) sobre la charola de fondo. Verter la submuestra de granos de cacao sobre la criba, agitar con movimientos oscilatorios y circulares durante un minuto aproximadamente para facilitar la separación de las materias extrañas.

Se separará manualmente todo aquel material que no haya atravesado la criba y que sea diferente al grano de cacao, integrando esta porción a la charola de fondo.

Durante este proceso deben identificarse e informar por separado la presencia de excretas de roedor e insectos; éstas se cuantifican directamente de la charola.

Las materias extrañas se expresan en por ciento (%), hasta una décima de unidad, y se determinan como se indica a continuación:

$$\% \text{ materia extraña} = \frac{\text{masa de las materias extrañas}}{\text{masa del grano muestreado (1000 g)}} \times 100$$

Los granos de cacao materia de esta norma, en todas sus designaciones y grados de calidad, no deben presentar más de:

- ✚ 0,5% Materia Extraña (madera, tallos, restos de mazorca, piedras, fibras).
- ✚ 22 mg/kg Excretas de roedor.

## 2.4.- Determinación del contenido de humedad

Al grano fermentado y secado se le realizará la determinación de porcentaje de humedad y aflatoxinas como pruebas fíco-químicas según marca la norma. La determinación de aflatoxinas no me será posible realizarla debido al grado de dificultad que presenta pero sobre todo a que requiere de aparatos complejos con los que no se cuenta, sin embargo menciono la metodología para su correspondiente determinación **2.6**.

El secado tiene como principal objetivo la eliminación de la humedad hasta un nivel en que la conservación de las semillas sea posible. Es una operación tan importante como la fermentación. En esta etapa se lleva al cacao fermentado a los niveles de humedad deseada y se completan las reacciones oxidativas que dan lugar a los precursores del aroma y al desarrollo del color característico del cacao. Después de la fermentación, los granos de cacao tienen alrededor de 55% de humedad, que debe reducirse al 6 - 8 % que es la humedad en la cual se debe almacenar y comercializar. Durante este tiempo los granos de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate.

El porcentaje de humedad se determinara como lo indica la NMX- FF-103-SCFI-2003 en su apartado 7.2. Determinación del contenido de humedad en granos de cacao (ver anexo 1). Este método se basa en la eliminación de la humedad por el secado de los granos de cacao en un horno regulado a 103°C durante 16 horas, después de haber sido molidos.

Se mezclará cuidadosamente el lote de la muestra tomada y se obtendrá, por reducciones sucesivas aproximadamente 10 gramos de granos de cacao.

Primeramente deberá molerse los granos de cacao individualmente en un mortero durante un minuto, de tal manera que las dimensiones de las partículas mayores no excedan de 5 mm, evitando la formación de una pasta; colocando después en un recipiente hermético.

Tarar la caja vacía y su tapadera, cuidando de que estén perfectamente limpias y secas, rápidamente colocar dentro la porción de prueba, que debe abarcar prácticamente toda la cantidad de granos preparada en el paso anterior. Cubrir la caja con su tapadera y pesar con aproximación de 0.001 gramos.

Colocar la caja con la Porción de prueba en el horno a  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  junto con la tapadera. Mantenerla durante  $16 + 1$  hora, cuidando de no abrir el horno. Al finalizar el periodo, sacar la caja, cubrirla inmediatamente con su tapadera y colocar en un desecador. Pesarla aun cubierta, con aproximación de 0.0001 gramo después de que se halla enfriado a temperatura ambiente.

Esta prueba deberá realizarse por duplicado considerando que la diferencia entre los resultados no debe exceder de una pérdida de 0,3 g por 100 g de muestra.

Los pesos obtenidos como resultados de humedad de la muestra se deberán expresar como %, esto es igual a:

$$(P_1 - P_2) \times \frac{100}{P_1 - P_0}$$

Dónde:

P<sub>0</sub>- es el peso en gramos de la caja vacía con su tara (tapadera);

P<sub>1</sub>- es el peso en gramos de la caja, tapadera y porción de prueba antes del secado en el horno; y

P<sub>2</sub>- es el peso en gramos de la caja, tapadera y porción de prueba después del secado en el horno.

Tomar la media aritmética de las dos determinaciones para que el resultado sea confiable.

Si los resultados del contenido de humedad no son los establecidos por la norma, se establecerán diferentes métodos de secado para elegir el que mejor resultado origine.

Pesar cuando de cacao fermentado se está colocando dentro de la samoha (Psi), a que temperatura (Tn) y por cuanto tiempo (Ti) en el procedimiento tradicional.

Para los nuevos métodos los factores a considerar serán, masa colocada en la samoha, temperatura y tiempo.

Primer experimento: colocar dentro de la samoha (Psi-50kg) y someter a (Tn) y a (Ti).

Segundo experimento: colocar dentro de la samoha (Psi) a una temperatura de (Tn+15°C) por Ti.

Tercer experimento: colocar dentro de la samoha (Psi) a (Tn) por (Ti + 30min.)

Después de cada experimento realizar la prueba de humedad, según los resultados elegir el método más eficiente para la eliminación de la humedad.

## **2.5.- Determinación de pH.**

El pH es el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrógeno.

Esta determinación consta de la dispersión de la muestra en agua destilada y la medición se realizará con ayuda de un potenciómetro controlado con soluciones amortiguadora de tampón (buffer) a un pH conocido. Se determinará como lo indica la NMX- FF-103-SCFI-2003 en su apartado 7.3.5.2.Determinación del pH (ver anexo 1).

Se colocarán 10 g de producto finamente molido, en un vaso de precipitados de 150 ml y se le agregará poco a poco, y agitando continuamente agua hirviendo hasta completar 100 ml. La suspensión obtenida debe estar exenta de grumos. Enfriar hasta 20°C ó 25°C y determinar inmediatamente el pH a esa temperatura.

## **2.6.- Determinación de aflatoxinas, plomo, arsénico y cobre.**

Estas determinaciones son muy complejas por lo tanto se recomienda su realización en laboratorios acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación).

Estas determinaciones las rigen las siguientes normas:

La determinación de aflatoxinas se realiza conforme indican la NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial. En su apéndice normativo A.2.- Determinación de aflatoxinas totales por método de columna de inmunidad (ver anexo 2).

## Principio del método

La porción de prueba es extraída con metanol. La muestra extraída es filtrada, diluida con agua, y aplicada a la columna de afinidad la cual contiene un anticuerpo monoclonal específico para aflatoxinas B1, B2, G1 y G2. Las aflatoxinas son aisladas, purificadas y concentradas en la columna y removidas de los anticuerpos con metanol. Las aflatoxinas totales son cuantificadas por medición fluorométrica después de reaccionar con solución de bromo (método SFB). Las aflatoxinas individuales son cuantificadas por cromatografía de líquidos con detección de fluorescencia y derivatización con yodo postcolumna (método PCD).

Las determinaciones de plomo, arsénico y cobre se realizan bajo la NOM-117-SSA1-1994, bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica (ver anexo 3).

## Principio del método.

El método de absorción atómica se basa en hacer pasar un haz de luz monocromática de una frecuencia tal que puede ser absorbido por el analito que se encuentra presente en forma de vapor atómico. La medida de la intensidad luminosa antes y después de su paso por el vapor atómico permite determinar el porcentaje de absorción.

La cantidad de absorción aumenta con la concentración de los átomos en el medio absorbente, es decir, la medida de la absorción aumenta con la concentración del elemento en la muestra, ya sea que esté en su condición original o sujeta a pretratamiento.



### 3.- Evaluación del almacenamiento de la materia prima.

Se supervisará el área de almacenamiento del cacao seco fermentado, este deberá contar con lo que se muestra en las siguientes figuras.



Fig.9.-El almacenamiento del cacao seco deberá ser en sacos preferiblemente de yute, apropiados para alimentos. Deberán estar bien cerrados después del envasado para evitar la contaminación del cacao y ser pesados y marcados con el código del lote. Establecer este procedimiento si la planta no cuenta con ello; ya que permite mantener el control de la materia prima y de presentarse una contaminación agiliza la identificación del lote dañado



Fig.10.-Deberán estar colocados sobre tarimas en una bodega limpia y bien ventilada en ausencia de olores extraños e insectos que ataquen o contaminen el cacao (p.ej. ratones, polillas, gorgojos). Esta medida permite la fácil identificación de algún tipo de roedor.



Fig.11.- Las estibas no deberán sobrepasar una altura de 1.50m y no deberá pesar más de 700 Kg. Las estibas deberán estar colocadas a 1m de distancia de las paredes.



Fig.12.- Las condiciones del almacenamiento deberán ser altamente específicas con respecto a temperatura, humedad y atmosfera 30°C, 75 % de humedad relativa.

Medir la humedad relativa del aire: Si el promedio de la humedad del aire en la bodega es constantemente mayor a 75%, almacenar el cacao máximo. 1 mes antes de venderlo.

Utilizar la bodega solamente para cacao y evitar la entrada de humo a la bodega  
Controlar semanalmente la limpieza de la bodega y los sacos de cacao. No debe haber animales e insectos dañinos.

Esta última consideración de almacenamiento es la más importante y la que debe ser más monitoreada, ya que el grano de cacao es altamente higroscópico. Si la planta no cuenta con un instrumento para medir la humedad tratar de conservar el cacao el menos tiempo posible dentro del alcance.

#### 4.- Evaluación del proceso de torrefacción o “tostado”.

Esta evaluación deberá realizarse en la planta cuando se tenga una producción continua, se recomienda realizarla tres veces a la semana ya que con esta se mantendrá el control de calidad del producto procesado y se cumplirá con lo establecido con la norma.

La torrefacción consiste en un tostado que debe realizarse a una temperatura que fluctúe entre 121 a 220 °C, con el fin de asegurar la eliminación de microorganismos patógenos (NOM-186-SSA1/SCFI 2002). Y debe su nombre al hecho de que el equipo característico asemeja una torre a través del cual descienden los granos de cacao recibiendo a contracorriente un flujo de aire caliente en el tiempo y rango de temperaturas indicados.

El tostado o torrefactado del grano constituye una de las operaciones más críticas del procesamiento industrial del cacao ya que de ella depende en gran medida la calidad de los productos a obtener ya que hace posible:

- ✚ La separación de los cotiledones y la cascarilla;
- ✚ Elimina en parte la acidez acética del cacao;
- ✚ Reduce el índice de humedad hasta el nivel del 2.5 al 5%;
- ✚ Desarrolla el aroma y sabor característicos del chocolate.

De este paso depende en gran parte la calidad de los productos ya que es el primer tratamiento térmico donde se podrá controlar y asegurar la inocuidad del producto, por lo que se recomienda realizar los análisis microbiológicos correspondientes para cumplir con las siguientes especificaciones de la NOM-186-SSA1/SCFI-2002, productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I cacao. II chocolate. III derivados, en su apartado 7.- cacao:

**Tabla 2. Especificaciones microbiológicas**

|               | <b>Coliformes<br/>totales UFC/g</b> | <b><i>Salmonella spp</i><br/>en 25 g</b> | <b>Mohos<br/>UFC/g</b> | <b>Levaduras<br/>UFC/g</b> |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Cacao tostado | ### 10                              | Ausente                                  | ### 50                 | ### 50                     |

Para realizar las determinaciones se deberán consultar las normas correspondientes, que a continuación se mencionan:

Para la preparación de las muestras se utilizará la Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico (ver anexo 4):

Para prepara la muestra se pesará una cantidad de 10 u 11 g de cacao tostado en un recipiente o bolsa plástica estériles de tamaño adecuado.

Adicionar un volumen de 90 a 99 ml de agua peptonada previamente esterilizada o solución reguladora de fosfato, llevado a una temperatura similar a la de la muestra.

Homogeneizar la mezcla de 1 a 2 minutos hasta obtener una suspensión completa, el tiempo no debe exceder de 2,5 minutos.

Permitir que las partículas grandes se sedimenten llamando a esta preparación solución madre, y transferir la cantidad deseada tomando de las capas superiores de la suspensión.

Enseguida se prepararan las diluciones transfiriendo 1 ml o un múltiplo, por ejemplo 10 ml de la solución madre a un tubo de ensaye que contendrá 9 veces el volumen del diluyente estéril (agua peptonada estéril). Se realizarán 6 diluciones, tomando la tercera y la sexta para inocular nuestras cajas esto debido al minero de microorganismos que esperamos encontrar.

Agitar la muestra manualmente con 25 movimientos de arriba a abajo en un arco de 30 cm efectuados en un tiempo de 7 segundos.

#### **4.1.- Coliformes totales.**

El grupo de los microorganismos coliformes es el más ampliamente utilizado en la microbiología de los alimentos como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas.

El uso de los coliformes como indicador sanitario puede aplicarse para:

- La detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimentos.
- La evaluación de la calidad microbiológica de un producto, aunque su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario.
- Evaluación de la eficiencia de prácticas sanitarias e higiénicas del equipo.
- La calidad sanitaria del agua y hielo utilizados en las diferentes áreas del procesamiento de alimentos.
- La demostración y la cuenta de microorganismos coliformes, puede realizarse mediante el empleo de medios de cultivos líquidos o sólidos con características selectivas o diferenciales.

Para la determinación de Coliformes se seguirá lo especificado por la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa (ver anexo 5).

Tomar en cuenta que esta determinación se realizará por duplicado.

Preparación del medio de cultivo Agar-rojo- violeta-bilis-lactosa (RVBA), mezclar el medio de cultivo en 1L de agua y ajustar el pH a 7,4 con ácido clorhídrico 0,1N o con hidróxido de sodio 0,1N a 25°C, de forma que después del calentamiento se mantenga en este valor.

Se calentará con agitación constante y hervir durante 2 minutos.

Enfriar inmediatamente el medio en un baño de agua hasta que llegue a 45°C.

Colocar dentro de la caja Petri 1ml de la tercera dilución con pipeta estéril, Verter de 15 a 20 ml del medio RVBA fundido y mantenido a  $45 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  en baño de agua

Mezclar cuidadosamente el inóculo con el medio con seis movimientos de derecha a izquierda, seis movimientos en el sentido de las manecillas del reloj, seis movimientos en el sentido contrario al de las manecillas del reloj y seis de atrás para adelante, sobre una superficie lisa y nivelada. Permitir que la mezcla solidifique dejando las cajas Petri reposar sobre una superficie horizontal fría.

Deberá prepararse una caja control con 15 ml de medio para verificar la esterilidad.

Después de que está el medio completamente solidificado en la caja, verter aproximadamente 4 ml del medio RVBA a  $45 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  en la superficie del medio inoculado. Dejar que solidifique.

Invertir las placas y colocarlas en la incubadora a 35°C, durante  $24 \pm 2$  horas.

Después del periodo especificado para la incubación, se contarán las colonias con el contador de colonias.

Las colonias típicas son de color rojo oscuro, generalmente se encuentran rodeadas de un halo de precipitación debido a las sales biliares, el cual es de color rojo claro o rosa, la morfología colonial es semejante a lentes biconvexos con un diámetro de 0,5 a 2,0 mm.

Este mismo procedimiento se realizará para la sexta dilución.

#### 4.2.- *Salmonella* ssp.

*Salmonella*: microorganismo patógeno perteneciente al grupo de Enterobacterias. Bacilo gram negativo, aerobio, no esporulado que forman colonias típicas en medios selectivos sólidos y que presentan además las características bioquímicas y serológicas descritas cuando los procedimientos se efectúan de acuerdo con la Norma oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos (ver anexo 6).

Procedimiento general para la preparación de muestras

Pesar asépticamente 25 g de la muestra en un vaso estéril de licuadora. Adicionar 225 ml del medio de preenriquecimiento estéril (caldo lactosado, a menos que se indique otro) y licuar si es necesario durante un min.

Transferir asépticamente la mezcla homogeneizada a un recipiente estéril de boca ancha con tapón de rosca y dejar reposar por 60 min a temperatura ambiente con la tapa bien enroscada. Mezclar bien y determinar el pH aproximado con papel pH. Ajustar, si es necesario, a un pH  $6,8 \pm 0,2$  con hidróxido de sodio 1N o ácido clorhídrico 1N estériles

Transferir respectivamente 1 ml de la mezcla a un tubo que contenga 10 ml de caldo tetrionato y a otro con 10 ml de caldo selenito cistina.

Incubar de 18 a 24 h a 35°C o, para alimentos fuertemente contaminados a 42°C por el mismo periodo.

Mezclar el tubo con caldo selenito cistina y estriar en agar xilosa lisina desoxicolato (XLD), agar verde brillante (VB) y agar Sulfito de Bismuto ó Agar SS. Efectuar el mismo procedimiento para el caldo tetrionato e Incubar las placas  $24 \pm 2$  h a 35°C.

Se examinarán las placas para investigar la presencia de colonias típicas de *Salmonella*, de acuerdo con las siguientes características:

Agar XLD: colonias rosas o rojas que pueden ser transparentes con o sin centro negro. En algunos casos las colonias pueden aparecer completamente negras.

Agar VB: colonias rojas o rosas que pueden ser transparentes rodeadas por medio enrojado; las bacterias fermentadoras de la lactosa dan colonias amarillas.

Agar Sulfito de Bismuto: las colonias típicas de *Salmonella* pueden ser cafés, grises o negras; con o sin brillo metálico. Generalmente el medio circundante (halo) es café, tornándose posteriormente negro.

Algunas cepas producen colonias verdes sin la formación del halo oscuro. Si las placas no muestran colonias típicas o no se observa crecimiento, incubar 24 h adicionales.

Agar SS: colonias translúcidas, ocasionalmente opacas. Algunas colonias dan centro negro. Las colonias fermentadoras de la lactosa son rojas.

### 4.3.- Mohos y levaduras.

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, provocando el deterioro fisicoquímico de éstos, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además los mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termoresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan capacidad para alterar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas según la NOM -111-SSA1-1994.

La preparación de la muestra debe ser de acuerdo a lo establecido en la NOM-110-SSA1-1994(ver anexo 4).

Para esta determinación se realizara la metodología descrita por la NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos (ver anexo 7).

Se colocará por duplicado en cajas Petri 1 ml de la muestra líquida directa o de la dilución seleccionada, utilizando para tal propósito una pipeta estéril.

Verter de 15 a 20 ml de agar papa dextrosa acidificado, fundido y mantenido a  $45 \pm 1$  °C en un baño de agua. Mezclar cuidadosamente el medio con seis movimientos de derecha a izquierda, seis en el sentido de las manecillas del reloj, seis en el sentido contrario y seis de atrás para adelante, sobre una superficie lisa.

Permitir que la mezcla se solidifique dejando las cajas Petri reposar sobre una superficie horizontal fría.

Preparar una caja control con 15 ml de medio, para verificar la esterilidad.

Invertir las cajas y colocarlas en la incubadora a  $25 \pm 1$  °C.

Contar las colonias de cada placa después de 3, 4 y 5 días de incubación.

## 5.- Evaluación de la pasta de cacao.

Según la NOM-186-SSA1/SCFI-2002, productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I cacao. II chocolate. III derivados; la pasta de cacao o licor de cacao, es el producto que se obtiene de la molienda del cacao fermentado o no, tostado, descascarillado y sin eliminar o agregar ninguno de sus constituyentes, y que puede tratarse químicamente.

Estas determinaciones son obligatorias para conocer la calidad del producto final ya que indicaran si la línea de procesos es operada correctamente y si se manejan las medidas necesarias para la inocuidad del producto; deberán realizarse una vez que la planta opere de manera continua.

### 5.1.- Determinación del % de acidez máxima.

El método de la determinación del índice de acidez se basa en la disolución de la muestra en una mezcla de disolventes y valoración de los ácidos grasos libres mediante una solución etanólica de hidróxido de potasio (KOH).

Una elevada acidez indica la presencia de una cantidad elevada de ácidos libres, estos son los causantes del enranciamiento de las grasas.

La determinación se efectuará en una muestra filtrada. Si el contenido global de humedad e impurezas es inferior al 1 %, se utilizará la muestra tal cual. Tomar la muestra, según el grado de acidez previsto, de acuerdo con la tabla 3:

**Tabla 3.- peso de la muestra correspondiente a su grado de acidez previsto.**

| Grado de acidez previsto | Peso de la muestra (en g) | Precisión de la pesada de la muestra (en g) |
|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|
| <1                       | 20                        | 0,05                                        |
| <b>1 a 4</b>             | <b>10</b>                 | <b>0,02</b>                                 |
| 4 a 15                   | 2,5                       | 0,01                                        |
| 15 a 75                  | 0,5                       | 0,001                                       |
| >75                      | 0,1                       | 0,0002                                      |

La pasta de cacao deberá contener según la norma un porcentaje de acidez máximo de:

| Producto         | Acidez máxima (%)             |
|------------------|-------------------------------|
| Manteca de cacao | 2 expresado como ácido oleico |
| Pasta de cacao   | 2 expresado como ácido oleico |

Pesar la muestra en el matraz Erlenmeyer.



Disolver la muestra en 50 a 150 ml de la mezcla de alcohol-éter etílico) previamente neutralizada con KOH 0,01N y agitar. Añadir 5 mL de indicador fenolftaleína 0.1% de etanol.

Cargar la bureta con la disolución de KOH 0,1N. Enrasar y comenzar la valoración, agitando continuamente, hasta viraje del indicador. (Si la disolución se enturbia durante la valoración, añadir una cantidad suficiente de la mezcla de disolventes para que la disolución se aclare) hasta el viraje del indicador (la coloración rosa de la fenolftaleína debe permanecer al menos durante 10 segundos).

La acidez, expresada en porcentaje de ácido oleico es igual a:

$$\text{Grado de acidez (\% de ácido oléico)} = \frac{V_{KOH} \cdot M \cdot N}{10 \cdot P_{\text{MUESTRA}}}$$

Siendo:

V= volumen en mL de la disolución de KOH utilizada

N= normalidad exacta de la solución de KOH utilizada

M= masa molecular del ácido graso en que se expresa la acidez

Mm ác. oléico = 282 g/mol;

P= peso en gramos de la muestra

## 5.2.- Determinación del % de humedad máxima.

Para determinar el % de humedad máxima se utilizará la metodología descrita en la NOM-116-SSA1-1994, bines y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método de arena o gasa (ver anexo 8).

Para cada muestra preparar dos cápsulas y las tapas respectivas con las siguientes características:

Cápsulas de níquel, aluminio o vidrio, con 30 g de arena como máximo, o gasa recortada al tamaño del fondo de la cápsula y una varilla de vidrio de longitud apropiada para reposar oblicuamente en la cápsula sin que se impida el tapado de ésta. Secar previamente las cápsulas entreabiertas, durante un mínimo de 2 horas a  $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , taparlas e introducir en un desecador y dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar con precisión de 0,1 mg (masa M1).

## Preparación de la muestra

Justo antes de tomar la muestra, homogeneizarla bien, si es necesario, colocar el envase original en baño maría a 40°C para poner en suspensión los componentes que hayan podido separarse.

## Procedimiento

Se colocará en la cápsula preparada una cantidad de producto inferior a 10 g, volver a tapar la cápsula y pesar con precisión de 0,1 mg (masa M2).

Para que se cumpla el grado de precisión, se recomienda utilizar una cantidad de muestra superior a 1 g y en los productos heterogéneos utilizar de 3 a 5 veces más de la cantidad mínima propuesta.

Después de pesar, mezclar bien la muestra con arena o colocarla sobre la gasa. Si es necesario, añadir unos centímetros cúbicos de agua destilada, lo cual facilita una mezcla uniforme.

Si la muestra lo requiere, evaporar a sequedad, sin tapa, por medio de un baño maría o placa calefactora a un máximo de 100°C. Durante la evaporación, el contenido de la cápsula debe removerse de vez en cuando al principio y más a menudo al final. Evitar las pérdidas de sustancia y arena.

Introducir en la estufa las cápsulas con la muestra previamente evaporada, colocar las tapas de manera que al final del tiempo de secado puedan taparse rápidamente, cerrar la estufa y secar durante 4 horas a 100° ± 2°C. Abrir la estufa, tapar las cápsulas y colocarlas en los desecadores, dejar enfriar hasta temperatura ambiente y pesar inmediatamente con precisión de 0,1 mg (masa M3).

El contenido de humedad en la muestra se calcula con la siguiente fórmula expresada en por ciento:

$$M2 - M3$$

$$\text{Humedad en \%} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} \times 100$$

$$M2 - M1$$

En donde:

M1 = Peso de la cápsula con arena o gasa (g)

M2 = Peso de la cápsula con arena o gasa más muestra húmeda (g)

M3 = Peso de la cápsula con arena o gasa más muestra seca (g)

### 5.3.- Determinación de materia extraña.

Para la determinación de materia extraña, se seguirá el método del apéndice normativo A, de la NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados (ver anexo 2).

#### Principio del método

Después de someter la muestra a un proceso de desengrasado, los fragmentos de insecto, pelos de roedor y otros residuos se extraen utilizando el matraz trampa de Wildman.

Se tomarán 50 g de pasta de cacao y se mezclarán en un vaso de precipitados con 500 ml de la solución detergente al 2% a una temperatura entre 55 y 70°C.

Remover muy bien, verter en porciones en un tamiz con malla número 230 y lavar con fuerte chorro de agua caliente entre 55 y 70°C.

Eliminar la grasa del producto inclinando el tamiz a 20° aproximadamente y dejar correr una suave corriente de agua a través del líquido que se junta a un lado del tamiz.

Transferir el residuo completamente a un matraz trampa de Wildman de 2 L usando agua y añadir aproximadamente 500 ml de agua y hervir por unos 10 min, enfriar hasta la temperatura ambiente y añadir agua para completar 1 L de líquido en el matraz.

Añadir 50 ml de heptano utilizando la varilla de metal del matraz. Introducir la barra magnética en el matraz colocándola sobre el tapón émbolo de hule. Levantar la varilla hasta que el tapón de hule quede por encima del nivel del líquido y fijarla con unas pinzas.

Agitar la mezcla utilizando el agitador magnético. Aumentar la agitación y evitando se incorpore aire, mantenerla durante 5 min. Después de agitar, bajar la varilla de metal y el tapón émbolo de hule y añadir el agua necesaria, para que la capa de heptano suba al cuello del matraz.

Dejar reposar durante 30 min, agitando suavemente la capa del fondo cada 4-5 min con la barra magnética, durante los primeros 20 min de reposo.

Atrapar la capa de heptano levantándolo e introduciéndolo lo más que se pueda en el cuello del matraz asegurándose de que por lo menos 1 cm de agua quede sobre el émbolo.

Mantener el émbolo en su lugar y decantar los líquidos que estén sobre él en un vaso de precipitados. Enjuagar el material que quede en la varilla y en el cuello del matraz con heptano y reincorporarlo al vaso de precipitados.

Introducir el émbolo al cuerpo del matraz aproximadamente a la mitad de éste y fijar nuevamente la varilla con las pinzas. Añadir 35 ml de heptano al matraz trampa, para hacer una segunda extracción, agitar suavemente a mano durante 1 min, dejar reposar durante 15 min y se lava con heptano. Los líquidos de la segunda extracción y el heptano de lavado se juntan con los de la primera extracción, recibéndolos en el mismo vaso de precipitados.

Colocar el papel filtro rayado para conteo dentro del embudo de succión y verter uniformemente en él, el contenido del vaso de precipitados utilizando un agitador. Enjuagar abundantemente el vaso con heptano y verterlo en el embudo.

Pasar el filtro con el residuo a una caja de Petri, opcionalmente humedecerla con la mezcla glicerina: etanol. Contar al microscopio los pelos. Cuento explorando con una aguja de disección sobre toda la superficie del papel, línea por línea. Voltar y explorar cada pieza del material, pues algunos fragmentos son irreconocibles a menos que se muevan. No contar el material dudoso.

En caso de que existan en el papel demasiados residuos, proceder con la técnica de blanqueo después de haber examinado el papel para conteo de pelos.

#### **5.4.- Coliformes totales.**

Para la determinación de Coliformes se seguirá lo especificado por la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Descrito anteriormente (ver anexo 5).

Para la preparación de las muestras se utilizará la Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico (ver anexo 4).

#### **5.5.- *Salmonella* spp.**

Los procedimientos se efectuarán de acuerdo con la Norma oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos. Descritos anteriormente (ver anexo 6).

## RESULTADOS ESPERADOS

Con la finalidad de mejorar los procesos y lograr la estandarización de la pasta se espera que:

Con el análisis del mucílago del grano al momento de la recepción minimizar el número de granos dañados que pasaran a la fermentación y evitar que los granos dañados brinden olores y sabores no deseados a nuestro producto final, principalmente por que no se cuenta con un equipo seleccionador de granos de cacao posterior a la fermentación.

Con la evaluación del grano fermentado mediante la prueba del corte se pretende conocer las características internas del grano que nos indicaran las condiciones de la materia prima que se está adquiriendo así como el grado de fermentación que está alcanzando y el rendimiento de este.

Las siguientes imágenes nos muestran algunos de los resultados que se pueden obtener después de la determinación:

Fig.2.- Grano bien fermentado



- Almendra hinchada y gruesa.
- La cáscara se separa fácilmente.
- Color externo canela o pardo rojizo.
- Color interno marrón.
- Forma arriñonada.
- Naturaleza quebradiza.
- Sabor ligeramente amargo.

Fig.3.- Grano insuficientemente fermentado



- Almendra hinchada y sin engrosamiento.
- La cáscara difícilmente separable.
- Color interno marrón violeta.
- Naturaleza semicompacta.
- Sabor amargo, ácido y astringente.

Fig.4.- Grano pizarroso



- Semilla seca o aplanada.
- La cáscara difícilmente separable.
- Almendra con textura lisa y compacta.
- Color intenso gris, pizarra y oscuro.
- Sabor amargo, y muy astringente.

Fig.5.- Grano mohoso



- Presenta en el interior manchas de color blanco, verde o amarillo
- Sabor y olor enmohecido.

Fig.6.- Granos germinados



- Raíz sobre sale de superficie de la cascara.
- Superficie con pequeños orificios.
- Excremento y filamentos lanosos producidos por larvas.
- Presencia visible de huevos, larvas u otros.

El análisis sensorial es un instrumento de evaluación que nos ayuda a percibir la calidad de un producto, se espera que los resultados de esta determinación se han lo más cercano a los establecidos por la norma NMX-FF-103-SCFI-2003, en su apartado 5.1.1, como se presenta en la tabla 4.

TABLA 4.- Especificaciones sensoriales para el grano de cacao

| Características externas                   |                                                                                               |                                                                                                                |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERÍSTICA                             | GRANO LAVADO                                                                                  | GRANO FERMENTADO                                                                                               |
| Apariencia                                 | Grano entero libre de mucilago.                                                               | Grano hinchado, con restos de mucilago.                                                                        |
| Textura y consistencia                     | Grano liso con cascarilla difícil de desprender, resistente al corte.                         | Grano rugoso y quebradizo, Cascarilla fácil de desprender.                                                     |
| Características internas (prueba de corte) |                                                                                               |                                                                                                                |
| CARACTERÍSTICA                             | GRANO LAVADO                                                                                  | GRANO FERMENTADO                                                                                               |
| Apariencia                                 | Lisa y uniforme.                                                                              | Estriada, porosa.                                                                                              |
| Color                                      | Café oscuro.                                                                                  | Café pardo oscuro                                                                                              |
| Textura y conformación                     | Liso y resistente al corte.                                                                   | Rugosa, frágil a la presión y al corte.                                                                        |
| Sabor                                      | Amargo, ligeramente ácido y astringente, libres de sabores extraños.                          | Ácido, libres de sabores extraños.                                                                             |
| Olor                                       | Característico del cacao no fermentado, libres de olores extraños (tierra, humo, diesel etc.) | Penetrante, característico propio de la fermentación acética, libres de olores extraños (tierra, humo, diesel) |

Para que el cacao fermentado seco mantenga las propiedades que hasta el momento ha adquirido y brinde propiedades aceptables al producto final se espera que no rebase el 7,5 % de humedad y que mantenga su pH dentro del siguiente rango:

|    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
|    | <b>Fermentado y Secado<br/>(Tipo 2)</b> |
| pH | 4,8 – 5,5                               |

Con la evaluación del almacenamiento de la materia prima se espera identificar si las condiciones del almacén son las apropiadas o no y si es necesario proponer nuevas condiciones para el mejoramiento de este.

Cuando la planta de cacao realice los análisis microbiológicos al cacao tostado se estará evaluando el proceso de torrefacción, cuyos resultados no deberán exceder lo establecido por la norma; de lo contrario se presentará el reporte al encargado del área para tomar las medidas necesarias.

Cuando la planta opere de manera continua y evalué el producto final se espera que no exceda los límites que especifica la norma; los límites permitidos para la pasta de cacao se presentan en la tabla 5. Especificaciones físicas y químicas; y en la tabla 6. Especificaciones de materia extraña.

**Tabla 5. Especificaciones físicas y químicas**

| Producto                                      | Acidez máxima (%)             | Humedad máxima (% m/m) |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| Manteca de cacao                              | 2 expresado como ácido oleico | —                      |
| Pasta de cacao                                | 2 expresado como ácido oleico | —                      |
| Mezclas de cocoa y azúcar, chocolate en polvo | —                             | 7                      |

Límites para materia extraña

**Tabla 6. Especificaciones de materia extraña.**

| Límite máximo de materia extraña en 50 g                 |                 |                    |
|----------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| Insectos o sus fragmentos                                | Pelos de roedor | Excretas de roedor |
| 75 fragmentos de insectos y exento de insectos completos | 5               | negativo           |

Principalmente se espera que el producto final cumpla con los límites permitidos de las especificaciones microbiológicas

**TABLA7.- Especificaciones microbiológicas**

| <b>Límite máximo</b>                                 |                                     |                                          |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                      | <b>Coliformes totales<br/>UFC/g</b> | <b><i>Salmonella spp</i><br/>en 25 g</b> |
| Manteca de cacao                                     | <b>### 10</b>                       | Ausente                                  |
| Torta de cacao                                       | <b>### 10</b>                       | Ausente                                  |
| Cocoa                                                | <b>### 10</b>                       | Ausente                                  |
| Pasta de cacao                                       | <b>### 10</b>                       | Ausente                                  |
| Mezclas de cocoa y<br>azúcar, chocolate en<br>polvo. | <b>### 10</b>                       | Ausente                                  |



# COSTO DE PRODUCCIÓN

La planta procesadora de cacao, está diseñada en un principio para trabajar un solo turno de 7.5 horas. El costo de producción está conformado por todos aquellos que intervienen directamente e indirectamente en el proceso; los costos de producción considerados son:

## Costos de materia prima:

Para definir el costo anual de la materia prima, se toma como base de cálculo la cantidad total de producto que se está procesando que es 246.75 ton/año. Se considera igualmente un año laboral de 288 días, los datos anteriores fueron obtenidos de: Proyecto para: Planta Beneficiadora e Industria de Pasta de Cacao. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.1.

| COSTOS DE MATERIA PRIMA |                |
|-------------------------|----------------|
| TOTAL                   | \$4,200,750.00 |

## Costos de mano de obra

Los costos de mano de obra lo integran la mano de obra directa e indirecta: mano de obra directa, personal que está directamente relacionado en el proceso de producción, ejemplo: jefe de producción y control de calidad, operadores, etc. Y mano de obra indirecta, personal que se encuentra laborando fuera del proceso de producción, ejemplo: gerente administrativo y finanzas, secretaria etc. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.2.

| COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA |              |
|--------------------------------|--------------|
| TOTAL                          | \$550,800.00 |

| COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA |              |
|----------------------------------|--------------|
| TOTAL                            | \$315,900.00 |
| TOTAL MANO DE OBRA               | \$866,700.00 |

## Envases

Los costos de envases se deducen de la cantidad que se necesita de estos anualmente para envasar la pasta; los envases primarios son los que están en contacto directo con el producto y los envases secundarios son los que cubren la primer envoltura. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.3.

| ENVASES PRIMARIOS       |        |            |                            |
|-------------------------|--------|------------|----------------------------|
|                         |        |            | TOTAL \$105,169.62         |
| ENVASES SECUNDARIOS     |        |            |                            |
| cajas de carton C-REGCS | \$6.18 | \$2,419.00 | \$14,949.42                |
|                         |        |            | TOTAL ENVASES \$120,119.04 |

## Costos de energía eléctrica

Según el gasto de energía de los equipos de producción instalados, la energía necesaria para mantener iluminada la planta y el costo de Kw/h, se ha obtenido los costos de consumo de energía eléctrica al año. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.4.

| CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA |             |
|------------------------------|-------------|
| TOTAL DIARIO                 | \$309.88    |
| FACTOR DE CONSUMO            | 0.80%       |
| TOTAL DIARIO                 | \$247.91    |
| TOTAL ANUAL                  | \$71,397.06 |

COSTO DE Kw/H= \$ 0.50

## Costos de agua

Los costos de consumo de agua anual dependen de la cantidad de personal dentro de la planta y de lo que se requerirá dentro del área de producción. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.5.

| COSTO DE CONSUMO DE AGUA |                  |
|--------------------------|------------------|
|                          | TOTAL \$6,336.00 |

### Costos de combustible

Se ha calculado en base al consumo anual que requieren los equipos de este servicio, como la caldera y el vehículo de transporte. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.6.

| COMBUSTIBLE |  |  |  |       |             |
|-------------|--|--|--|-------|-------------|
|             |  |  |  | TOTAL | \$77,552.29 |

### Costos de control de calidad

Realizar un control de calidad adecuado dentro o fuera de la planta requiere de costos, por lo tanto, se deben considerar estos costos dentro de costos de producción. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.7.

| ANALISIS FICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA PASTA DE CACAO |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| Costos de control de calidad                                 | \$1,500.00 |

### Costos de mantenimiento

Estos costos se han calculado como lo indica el autor: Gabriel Baca Urbina en su libro " Evaluacion de proyectos", tercera edición, Página 159. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.8.

| COSTO DE MANTENIMIENTO       |             |
|------------------------------|-------------|
| TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO | \$59,607.51 |

## Cargos de depreciación

La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un bien por el uso que se haga de él, se deprecia el equipo de producción, oficina y vehículos. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.9.

| <b>DEPRECIACIÓN</b>       |                      |
|---------------------------|----------------------|
| <b>TOTAL PRODUCCIÓN</b>   | <b>\$ 341,617.81</b> |
| <b>TOTAL OFICINA</b>      | <b>\$2,307.41</b>    |
| <b>TOTAL VEHICULO</b>     | <b>\$7,350.00</b>    |
| <b>TOTAL DEPRECIACION</b> | <b>\$ 351,275.22</b> |

## Otros costos

El material necesario para el personal como cubreocas, cofias, mandiles se encuentran considerados dentro de otros costos. Para ver todos los campos de la tabla ver anexo 2.10.

| <b>OTROS COSTOS</b>       |                    |
|---------------------------|--------------------|
| <b>TOTAL OTROS COSTOS</b> | <b>\$21,415.90</b> |

## Seguros e impuestos de la planta y rentas

Se ha calculado con el 1% de la inversión fija; como lo indica Baca Urbina en su libro "evaluación de proyectos", tercera edición, Pagina. 159.

|                                                           |                    |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|
| inversion fija según documento de la secretaria del campo | \$7,300,000.00     |
| seguros e impuestos                                       | 1%                 |
|                                                           | <b>\$73,000.00</b> |

## Rentas

La renta se estima con el 1% del costo de equipo y maquinaria; como lo indica Baca Urbina en su libro "evaluación de proyectos", tercera edición, Pagina. 159

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| costo de equipo y maquinaria | \$ 3,485,896.00     |
| renta                        | 1%                  |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>\$ 34,858.96</b> |

Después de integrar todos los costos anteriores, obtenemos los costos de producción anual para procesar 256.75 ton de pasta de cacao. Eso quiere decir que el costo de producción de un turno es de \$20,432.33; el costo de producción de 1 Kg de pasta de cacao es de \$23.85.

| COSTOS DE PRODUCCION                       |                       |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| Costos de materia prima                    | \$4,200,750.00        |
| Costos de mano de obra                     | \$866,700.00          |
| Envases                                    | \$120,119.04          |
| Costos de energia electrica                | \$71,397.06           |
| Costos de agua                             | \$6,336.00            |
| Combustibles                               | \$77,552.29           |
| Costos de control de calidad               | \$1,500.00            |
| Mantenimiento                              | \$59,607.51           |
| cargos de depreciacion                     | \$351,275.22          |
| otros costos                               | \$21,415.90           |
| Seguros e impuestos de la planta           | \$73,000.00           |
| Rentas                                     | \$34,858.96           |
|                                            |                       |
| <b>COSTO DE PRODUCCION ANUAL</b>           | <b>\$5,884,511.99</b> |
|                                            |                       |
| <b>COSTO DE PRODUCCION DIARIO</b>          | <b>\$20,432.33</b>    |
|                                            |                       |
| <b>COSTO DE PRODUCCION POR Kg DE PASTA</b> | <b>\$23.85</b>        |

## CRONOGRAMA

| No | ACTIVIDADES                                       | TIEMPO ESTIMADO PARA EL DESARRO DE LAS ACTIVIDADES |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
|----|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|--|--|
|    |                                                   | Febrero                                            |   |   |   | Marzo |   |   |   | Abril |   |   |   | Mayo |   |   |   | Junio |   |   |   |  |  |
|    |                                                   | 1                                                  | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1    | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 |  |  |
| 1  | Recopilar información                             | X                                                  | X | X | X |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
| 2  | Análisis del mucilago del grano.                  |                                                    |   | X | X | X     |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
| 3  | Análisis del grano fermentado.                    |                                                    |   | X | X | X     |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
| 4  | Evaluación del almacenamiento de la materia prima |                                                    |   |   |   |       | X | X | X |       |   |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
| 5  | Análisis del proceso de torrefacción o "tostado". |                                                    |   |   |   |       |   |   | X | X     | X |   |   |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
| 6  | Evaluación de la pasta de cacao                   |                                                    |   |   |   |       |   |   |   |       | X | X | X |      |   |   |   |       |   |   |   |  |  |
| 7  | Elaboración de costo de producción                |                                                    |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   | X | X    | X | X |   |       |   |   |   |  |  |
| 8  | Revisión y corrección                             |                                                    |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |      |   |   | X | X     | X |   |   |  |  |

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Este trabajo brinda los aspectos importantes a considerar dentro del proceso de producción de la pasta de cacao, aspectos que las normas oficiales mexicanas (NOM) plantean como obligatorias; además se mencionan las especificaciones de las normas mexicanas (NMX), que aunque no sea obligatorias darán al proceso un estándar más de calidad.

Se espera que con el cumplimiento de las actividades que se mencionan se garantice un producto final de mayor calidad.

### **RECOMENDACIONES**

Continuar con el procedimiento de estandarización dentro de la planta.

Capacitar al personal que deba continuar con el proceso de estandarización.

Mantener actualizado el proceso de estandarización.

Realizar las pruebas complejas señaladas en el punto 2.6 al cacao fermentado y secado, por lo menos 1 vez cada 2 meses.

Realizar las pruebas de evaluación de la pasta de cacao cuando la producción sea continua.

Implementar un laboratorio de control de calidad dentro de la planta.

El personal que participe directamente en el proceso de producción deberá usar el uniforme correspondiente a su área, consultar NOM-120.SSA1-1994.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bangerter, Ulrich, Beng Hwa, Beh, Alfred Brenton, Callis y Ian James, Pilkington, "Fermentación mejorada del cacao", España, Pat Appl. EP 90102668, 91101882.8, 01 oct 97.

Barrale, L. (Copyright © 2000-2010), "mundohelado.com", "Materias Primas: Chocolate: Fermentación"

Disponible: <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/chocolate/chocolate-fermentacion.htm>

(Consultado: 2011, enero 15)

Beckett S. T., "Fabricación y utilización industrial del chocolate", (1994), 1ed, Ed. Acribia, S.A., España

Belitz, Grosh "Química de los alimentos", (1997), 2da ed., Ed. Acribia, España.

Cantoral López, Velino, (1989), "Manejo del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Mpio. de Ostuacan, Chiapas", tesis (Ing. Agronomo), Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas

Cantoral Consuegra, Maria D., (2001), "Estudio para la creación de una planta beneficiadora para la fermentación de caca y su comercialización en el mercado nacional", tesis (ing. Agrícola), Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agrícolas.

"Eurochocolate sigue abriendo puertas a cacaoteros chiapanecos", El informador chiapaneco, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 01 dic 2010.

Disponible:

<http://informadorchiapaneco.wordpress.com/2010/12/01/eurochocolate-sigue-abriendo-puertas-a-cacaoteros-chiapanecos/>

(Consultado: 2011, febrero 26)

"Fermentadores para cacao usados por los productores de la localidad de cumboto, Venezuela": Carmen Contreras, Ligia Ortiz de Bertorelli, Lucía Graziani de Fariñas y Pablo Parra, En: *Agronomía Tropical*. 54(2): 219-232. 2004

Flores Fuentes, Sergio E. (1992), "Identificación y selección de las principales cepas de levaduras de la fermentación tradicional del cacao en Rosario Izapa, Mpio. De Tuxtla Chico, Chiapas", tesis (Ing. Agrónomo), Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agrícolas.

"Formación del aroma del cacao Criollo (*Theobroma cacao* L.) En función del tratamiento poscosecha en Venezuela": Portillo Elvis, Labarca María, Grazziani Lucia, Cros Emile, Assemat Sophie, Davrieux Fabrice, Boulanger Renaud y Marcano María, En: *UDO Agrícola* 9 (2): 458-468, octubre 2009.



Foro nacional cacaoero, (2003, Villahermosa, Tabasco), “Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología para la cadena agroindustrial cacao en México”, Villahermosa, Tabasco, Chiapas, México, fundación produce A.C., SAGARPA, COFUPRO, UACH, 2003, 109 Pg.

“Fortalecen producción y comercialización del cacao chiapaneco”, pendulo de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 12 oct 2010,

Disponible: <http://www.pendulodechiapas.com.mx/sitio/ciudad/1302-fortalecen-produccion-y-comercializacion-del-cacao-chiapaneco.html>

(Consultado: 2011, febrero 4)

García Yanes, Mario, “El cacao: origen, cultivo e industrialización en tabasco. Centro de investigación de ciencias agropecuarias”, (1994), México.

Graziani lucía, Ortiz Ligia. “Fermentación del cacao en dos diseños de cajas de madera”. En: *Agronomía Tropical*. 53(2): 175-187, agosto 2002.

Grupo INGCO Ingenio Colombiano Ltda, “sistema de gestión integral en calidad para el proceso del cacao”

Disponible en: [http://virtualplant.net/cacao/complejo\\_detalle.php?sec=8](http://virtualplant.net/cacao/complejo_detalle.php?sec=8)

(Consultado: 2011, febrero 15)

Gutiérrez Seijas, Marcelo, “Prácticas de Control de Calidad de Cacao en Centro de Acopio”, agosto, 2007.

Disponible:[http://www.pdrs.org.pe/img\\_upload\\_pdrs/36c22b17acbae902af95f805c\\_bae1ec5/Prcticas\\_de\\_control\\_de\\_calidad\\_de\\_cacao.pdf](http://www.pdrs.org.pe/img_upload_pdrs/36c22b17acbae902af95f805c_bae1ec5/Prcticas_de_control_de_calidad_de_cacao.pdf)

(Consultado: 2011, marzo 08)

Hart, E.L. y Fisher, H.J., “Cacao, café, té y hierba mate”, (1977), En: “Análisis moderno de los alimentos”, Hart, E.L. y Fisher, H.J., Ed. Acribia, S.A., España.

Huerta Conde, José A., González Ríos, Oscar, Suarez Quiroz, Mirna L, Schorr Galindo, Sabine, (2006), “Impacto de los microorganismos en la fermentación de cacao (*theobroma cacao l.*) de la región de tabasco”, XVII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica, VI Congreso Internacional de Ingeniería Bioquímica, VIII Jornadas Científicas de Biomedicina y Biotecnología Molecular, marzo 2006.

Hurtado Yecuté, Cruz R., (2008), “Localización y distribución de una planta para la producción de chocolate”, tesis (administrador de empresas), Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ciencias económicas, 108pg.

ICCO, “Growing Cocoa”, the international cocoa organization

Disponible: <http://www.icco.org/about/growing.aspx>

(Consultado: 2011, febrero 25)

ICMSF , “Cacao, chocolate y confituras”, (2001), En: “Microorganismos de los alimentos: Ecología microbiana de los productos alimentarios”, ICMSF, 1ra ed, Ed. Acribia, S.A., España

“Influencia de varios factores sobre características del grano de cacao fermentado y secado al sol”: Ortiz de Bertorelli, Ligia, Graziani de Fariñas, Lucía, Gervaise Rovedas L, En: Agronomía Tropical, 59(2): 119-127, febrero 2009.

Johnson, James M., Bonilla, Julio C., Aguero Castillo, Liana. “Manual de manejo y producción del cacaotero”, Nicaragua, 10 September 2008, Pg 35-40.

Kirk R.S., Sawyer R., Egan H. “Composición y análisis de los alimentos de pearson”, (1996), 2da ed., Ed. Continental S.A., México.

Liendo, Rigel J., “Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus subproductos”, septiembre- diciembre2005.

Disponible:

[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/inia\\_divulga/numero%206/liendo\\_r.pdf](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/numero%206/liendo_r.pdf)

(Consultado: 2011, marzo 10)

“Manual del cultivo del cacao”, Peru 2004.

Disponible:

<http://www.devida.gob.pe/Documentacion/documentosdisponibles/Manual%20Cacao.pdf>

(Consultado: 2011, febrero 28)

“Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana”, Quito, Ecuador, 2009.

Disponible: [www.iica.int.ni/Estudios\\_PDF/cultivoCacaoEcuador.pdf](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/cultivoCacaoEcuador.pdf)

(Consultado: 2011, marzo 04)

Martínez Gamiño, Jose A., Martínez Ruiz Alan C., Gordillo Santiago, Elena, Placer Medrano, Gustavo, Torres Domínguez Jesús A. “Proyecto para la instalacion de una planta procesadora de cocoa y manteca a partir de cacao”, México, DF, 1995,

Disponible: <http://148.206.53.231/UAM6758.PDF>

(Consultado: 2011, marzo 07)

Nisao, Ogata, “El cacao”, En: Biodiversitas, boletín bimestral de la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, No. 7 2, mayo-junio, 2007

NMX-FF-103-SCFI-2003, Productos agrícolas no industrializados – cacao en grano (*Theobroma cacao L.*) – Especificaciones y métodos de prueba (cancela a

las NMX-F-129-S-1979; NMX-F-268-1976; NMX-F-272-1976; NMX-F-339-S-1979; NMX-F- 352-S-1980 y NMX-412-S-1981)

Disponible:

[http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Lists/Instrumentos%20Tcnicos%20Normalizacin%20y%20Marcas%20Colecti/Attachments/74/NMX\\_CACAO.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Lists/Instrumentos%20Tcnicos%20Normalizacin%20y%20Marcas%20Colecti/Attachments/74/NMX_CACAO.pdf)

(Consultado: 2011, febrero 13)

NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, febrero 13)

NOM-117-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, febrero 17)

NOM-110-SSA1-1994. Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, marzo 4)

NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, marzo 7)

NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, marzo 8)

NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, marzo 10)

NOM-116-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa.

Disponible: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

(Consultado: 2011, marzo 10)

Oliveras Sevilla, Emmanuel, “La elaboración del chocolate, una técnica dulce y ecológica”, Cartagena, marzo-abril 2007, 1-6 Pg.pearson”, (1996), 2da ed., Ed. Continental S.A., México.

“Perfil del mercado y competitividad exportadora de cacao”

Disponible: <http://www.mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/Cacao.pdf>

(Consultado: 2011, febrero 27)

Plúa, Juan C., Cornejo, Fabiola, “ Diseño de una Línea Procesadora de Pasta de Cacao Artesanal (Theobroma cacao.)”, En: Revista Tecnológica ESPOL–RTE, 20(20): 1-8, 2000.

Potter Ph. D., Norman N., “Productos de confitería y chocolates”, (1973), En: Potter Ph. D., Norman N.,(ed) Edutex, S.A. “La ciencia de los alimentos”, 5a.edicion, Ed. Edutex, México.

“Procesamiento del grano de cacao”, (Copyright © 2011 Scribd Inc), “Scribd”,

Disponible: <http://es.scribd.com/doc/49824479/PROCESAMIENTO-DEL-GRANO-DE-CACAO>

(Consultado: 2011, febrero 22)

Schilling Raphael, Regalado Luis, “Manual para el manejo de cosecha, postcosecha y clasificación de cacao” Honduras, Diciembre 2009, Pg 4-5.

Secretaria del campo, “Proyecto para: Planta Beneficiadora e Industria de Pasta de Cacao”.

Secretaria del campo, “Características Físico-Químicas, Microbiológicas y Sensoriales del Producto Terminado”

Secretaria del campo, “Curso: procesos de producción pasta de cacao”

Terroba Garza, Oscar, “Abriendo surcos”, En: Claridades agropecuarias, un horizonte aserca del mercado agropecuario, 16:1-32, 2004.

Tinoco, Héctor A., Ospina, Diana Y., “Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado”, En: Revista EIA, 13:53-63, ISSN 1794-1237 Julio, 2010.

Urtubees, Denise, Gallo Miguel A, Cortés Eunice, Carrillo Federico, Ruíz Víctor M., “cacao, historia, economía y cultura”, (1992), 1ra ed., Ed. Comunicaciones y Ediciones Tlacuilo, S.A. de C.V., México.

Velázquez Casaux, Juan N., (1992), “Producción y comercialización agrícola, estudio de caso: cultivo del cacao en Pichucalco, Chiapas” tesis (licenciado en economía), Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Sociales.

# **ANEXO 1**

NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y NORMAS  
MEXICANAS

**NMX-FF-103-SCFI-2003**

CDU: 633.16  
CANCELA A LAS NMX-F-128-S-1979;  
NMX-F-268-1976; NMX-F-272-1976;  
NMX-F-339-S-1979; NMX-F-352-S-1980 y  
NMX-412-S-1981



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**PRODUCTOS AGRÍCOLAS NO INDUSTRIALIZADOS - CACAO  
EN GRANO (*Theobroma cacao* L) – ESPECIFICACIONES Y  
MÉTODOS DE PRUEBA (CANCELA A LAS NMX-F-129-S-1979;  
NMX-F-268-1976; NMX-F-272-1976; NMX-F-339-S-1979; NMX-F-  
352-S-1980 y NMX-412-S-1981)**

**NON INDUSTRIALIZED AGRICULTURAL PRODUCTS -  
COCOA BEANS (*Theobroma cacao* L) - SPECIFICATIONS AND  
TEST METHODS**

**1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana (NMX) establece las especificaciones que debe cumplir el cacao en grano (*Theobroma cacao* L.) de la familia de las esterculiáceas, destinado para la elaboración de productos alimenticios y farmacéuticos, que se comercializa en la República Mexicana.

**2 REFERENCIAS**

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar la siguiente norma oficial mexicana y las normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-186-SSA1/SCF1-2002

Productos y Servicios. Cacao. Productos y Derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones Sanitarias. Denominación Comercial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2002.

|                  |                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NMX-Z-012/1-1987 | Muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.                         |
| NMX-Z-012/2-1987 | Muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.                     |
| NMX-Z-012/3-1987 | Muestreo para la inspección por atributos. Parte 3: Regla de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987. |

Disponible para consulta en la página:

[http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Lists/Instrumentos%20Tcnicos%20Normalizacin%20y%20Marcas%20Colecti/Attachments/74/NMX\\_CACAO.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Lists/Instrumentos%20Tcnicos%20Normalizacin%20y%20Marcas%20Colecti/Attachments/74/NMX_CACAO.pdf)

## **Anexo No. 1.2 NOM-186-SSA1/SCFI-2002**

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-186-SSA1/SCFI-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. CACAO, PRODUCTOS Y DERIVADOS. I CACAO. II CHOCOLATE. III DERIVADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. DENOMINACION COMERCIAL.

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 34 y 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o. fracciones XXII y XXIV, 13 apartado A), fracciones I y II, 194 fracción I, 197, 199, 201, 205, 210, 214 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 39, 40 fracciones I, II, V, XI, XII, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 31 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 8o., 14, 15, 25, 40, 125, 126, quinto transitorio y demás aplicables del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 2, literal C fracción II, 34 y 36 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud; 23 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, y 2 fracciones II y III, 7 fracción XVI, y 11 fracciones I y II del Decreto por el que se crea la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002. Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial, y

#### **CONSIDERANDO**

Que con fecha 11 de marzo de 1999, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 24 de mayo de 2000, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentarán sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-186-SSA1/SCFI-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. CACAO, PRODUCTOS Y DERIVADOS. I CACAO. II CHOCOLATE. III DERIVADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. DENOMINACION COMERCIAL**

Disponibles para consulta en la página:  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>



## **Anexo No. 1.3 NOM-117-SSA1-1994**

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-117-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE CADMIO, ARSÉNICO, PLOMO, ESTAÑO, COBRE, FIERRO, ZINC Y MERCURIO EN ALIMENTOS, AGUA POTABLE Y AGUA PURIFICADA POR ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracción XXII y XXIV, 13 fracción I, 194 fracción I, de la Ley General de Salud; 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracción I, VI, VIII, XI y XIII, 41, 43, y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud; y los aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

Disponible para consulta en la página:

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

## Anexo No. 1.4 NOM-110-SSA1-1994

### **Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994, Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.**

16-10-95

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-110-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. PREPARACION Y DILUCION DE MUESTRAS DE ALIMENTOS PARA SU ANALISIS MICROBIOLOGICO.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de abril de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-110-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. PREPARACION Y DILUCION DE MUESTRAS DE ALIMENTOS PARA SU ANALISIS MICROBIOLOGICO.

#### PREFACIO

En la elaboración de la presente norma participaron los siguientes Organismos e Instituciones:

#### SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

Laboratorio Nacional de Salud Pública

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

Instituto Nacional de la Pesca

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

INDUSTRIAS VINICOLAS PEDRO DOMEQ, S.A. DE C.V.

JUGOS DEL VALLE, S.A. DE C.V.

LECHE INDUSTRIALIZADA CONASUPO, S.A. DE C.V. LICONSA

SIGMA ALIMENTOS, S.A. DE C.V.

SOCIEDAD MEXICANA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION, S.C.

NORMEX

Disponible para consulta en la página:

<http://www.salud.gov.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

## **Anexo No. 1.5 NOM-113-SSA1-1994**

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO PARA LA CUENTA DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES EN PLACA.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 194 fracción I de la Ley General de Salud; 2o. fracción III, 34, 37, 40 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud.

Disponibles para consulta en la página:  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

## Anexo 1.6 NOM-114-SSA1-1994

09-22-95 NORMA Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de salmonella en alimentos.

---

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-114-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. METODO PARA LA DETERMINACION DE SALMONELLA EN ALIMENTOS

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38, fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 194 fracción I de la Ley General de Salud; 2o. fracción III, 34, 37, 40 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

### CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de abril de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-114-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. METODO PARA LA DETERMINACION DE SALMONELLA EN ALIMENTOS.

Disponibles para consulta en la página:  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

## Anexo 1.7 NOM-111-SSA1-1994

### **Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.**

13-09-95

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 194 fracción I de la Ley General de Salud; 2o. fracción III, 34, 37, 40 y demás aplicables del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

#### CONSIDERANDO

Que con fecha 28 de abril de 1994, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 15 de agosto de 1994, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los siguientes noventa días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que en fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-111-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. METODO PARA LA CUENTA DE MOHOS Y LEVADURAS EN ALIMENTOS.**

#### PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes organismos e instituciones:

SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios

Laboratorio Nacional de Salud Pública

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

Instituto Nacional de la Pesca

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

INDUSTRIAS VINICOLAS PEDRO DOMECH, S.A. DE C.V.

JUGOS DEL VALLE, S.A. DE C.V.

LECHE INDUSTRIALIZADA CONASUPO, S.A. DE C.V. LICONSA

SIGMA ALIMENTOS, S.A. DE C.V.

SOCIEDAD MEXICANA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION, S.C.

NORMEX

Disponibile para consulta en la página:  
<http://www.salud.gov.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

## Anexo 1.8 NOM-116-SSA1-1994

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-116-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD EN ALIMENTOS POR TRATAMIENTO TÉRMICO. MÉTODO POR ARENA O GASA.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos - Secretaría de Salud.

JOSE MELJEM MOCTEZUMA, Director General de Control Sanitario de Bienes y Servicios, por acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 38 fracción II, 40, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o. fracción XXII, XXIV, 13 fracción I, 194 fracción I, de la Ley General de Salud y los relativos de su Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios; 8o. fracción IV y 13 fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud.

#### PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes organismos e instituciones:

##### SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios  
Laboratorio Nacional de Salud Pública

##### SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL

Dirección General de Normas

LABORATORIO FERMI, S.A.

LABORATORIOS ICCABI, S.A. DE C.V.

LECHE INDUSTRIALIZADA CONASUPO, S. A. DE C. V. LICONSA

SOCIEDAD MEXICANA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION, S.C. NORMEX

Disponible para consulta en la página:  
<http://www.salud.gov.mx/unidades/cdi/nomssa.html>

# **ANEXO 2**

## **COSTOS DE PRODUCCIÓN**

## ANEXO 2.1. COSTOS DE MATERIA PRIMA

| <b>COSTOS DE MATERIA PRIMA</b> |                    |                         |                       |
|--------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|
| <b>CONCEPTO</b>                | <b>COSTO \$/Kg</b> | <b>CONSUMO ANUAL Kg</b> | <b>TOTAL ANUAL \$</b> |
| Cacao en baba                  | \$17.00            | 246,750.00              | \$4,194,750.00        |
| Flete                          | \$300.00           |                         | \$6,000.00            |
|                                |                    | <b>TOTAL</b>            | <b>\$4,200,750.00</b> |



## ANEXO 2.2. COSTOS DE MANO DE OBRA

### COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA

| PUESTO                                  | SUELDO MENSUAL | TOTAL ANUAL         |
|-----------------------------------------|----------------|---------------------|
| Jefe de produccion y control de calidad | \$10,000.00    | \$120,000.00        |
| 6 Operadores                            | \$24,000.00    | \$288,000.00        |
|                                         | subtotal       | \$408,000.00        |
| 35 % de prestaciones                    |                | \$142,800.00        |
|                                         | <b>TOTAL</b>   | <b>\$550,800.00</b> |

### COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

| PUESTO                            | SUELDO MENSUAL            | TOTAL ANUAL         |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Gerente administrativo y finanzas | \$10,000.00               | \$120,000.00        |
| secretaria                        | \$3,000.00                | \$36,000.00         |
| auxiliar contable                 | \$3,000.00                | \$36,000.00         |
| Tecnico                           | \$3,500.00                | \$42,000.00         |
|                                   | subtotal                  | \$234,000.00        |
| 35 % de prestaciones              |                           | \$81,900.00         |
|                                   | <b>TOTAL</b>              | <b>\$315,900.00</b> |
|                                   | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b> | <b>\$866,700.00</b> |

## ANEXO 2.3. ENVASES

| <b>ENVASES PRIMARIOS</b>         |         |                           |                     |
|----------------------------------|---------|---------------------------|---------------------|
| CONCEPTO                         | PRECIO  | CANTIDAD NECESARIA AL AÑO | COSTO ANUAL         |
| Bolsas de polietileno 25 o 30 kg | \$29.32 | \$2,419.00                | \$70,925.08         |
|                                  |         | 16 % DE IVA               | \$11,348.01         |
| sacos de yute o henequen         | \$10.00 | \$1,583.33                | \$15,833.33         |
| costales de rafia                | \$2.00  | \$2,000.00                | \$4,000.00          |
|                                  |         | <b>SUBTOTAL</b>           | \$102,106.43        |
|                                  |         | <b>Mas 3% de merma</b>    | \$3,063.19          |
|                                  |         | <b>TOTAL</b>              | <b>\$105,169.62</b> |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         |                           |                     |
| <b>ENVASES SECUNDARIOS</b>       |         |                           |                     |
| CONCEPTO                         | PRECIO  | CANTIDAD NECESARIA AL AÑO | COSTO ANUAL         |
| cajas de carton C-REGCS          | \$6.18  | \$2,419.00                | \$14,949.42         |
|                                  |         |                           |                     |
|                                  |         | <b>TOTAL ENVASES</b>      | <b>\$120,119.04</b> |

## ANEXO 2.4. COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

| CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA                                            |          |              |            |              |       |                       |                      |                        |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|------------|--------------|-------|-----------------------|----------------------|------------------------|
| EQUIPO                                                                  | UNIDADES | NÚM. MOTORES | HP TOTALES | CONSUMO KW/H | H/DIA | CONSUMO TOTLA DE Kw/H | COSTO DE Kw/H AL DIA | COSTO DE Kw/H= \$ 0.50 |
| Secadora tipo "samoa"                                                   | 1        | 1            | 5          | 3.7285       | 8     | 29.828                | \$14.91              |                        |
| Elevador de banda con rastra grado alimenticio y acero inoxidable       | 2        | 1 C/U        | 4          | 2.9828       | 8     | 23.8624               | \$11.93              |                        |
| Tostador rotativo a base de aire caliente                               | 1        | 3            | 8          | 5.9656       | 8     | 47.7248               | \$23.86              |                        |
| Descascarillador de rodillos con zaranda                                | 1        | 5            | 6.14       | 4.578598     | 8     | 36.628784             | \$18.31              |                        |
| Molino de turbina para triturado                                        | 1        | 20           | 20         | 14.914       | 8     | 119.312               | \$59.66              |                        |
| Tanque doble fondo para vapor o agua caliente                           | 2        | 1 C/U        | 20         | 14.914       | 8     | 119.312               | \$59.66              |                        |
| Bomba de desplazamiento positivo para productos viscosos WCB o similar. | 1        | 2            | 10         | 7.457        | 8     | 59.656                | \$29.83              |                        |
| Molino coloidal de espiral con abertura ajustable                       | 1        | 1            | 7.5        | 5.59275      | 8     | 44.742                | \$22.37              |                        |
| Caldera o calentador de agua                                            | 1        |              | 6          | 4.4742       | 8     | 35.7936               | \$17.90              |                        |
|                                                                         |          |              |            |              |       |                       | \$258.43             |                        |
| Iluminacion exterior                                                    |          |              | 10         | 7.457        | 9     | 67.113                | \$33.56              |                        |
| iluminacion interior                                                    |          |              | 16         | 11.9312      | 3     | 35.7936               | \$17.90              |                        |
|                                                                         |          |              |            |              |       |                       | \$51.45              |                        |
|                                                                         |          |              |            |              |       | TOTAL DIARIO          | \$309.88             |                        |
|                                                                         |          |              |            |              |       | FACTOR DE CONSUMO     | 0.80%                |                        |
|                                                                         |          |              |            |              |       | TOTAL DIARIO          | \$247.91             |                        |
|                                                                         |          |              |            |              |       | TOTAL ANUAL           | \$71,397.06          |                        |

## ANEXO 2.5 COSTOS DE CONSUMO DE AGUA

| COSTO DE CONSUMO DE AGUA                |                                          |                       |                      |                     |
|-----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
| CONCEPTO                                | DISPONIBILIDAD<br>EN m <sup>3</sup> /día | \$ POR m <sup>3</sup> | \$ CONSUMO<br>DIARIO | \$ CONSUMO<br>ANUAL |
| Limpieza diaria de equipo               | 2                                        | 0                     | \$0.00               | \$0.00              |
| agua disponible para personal y empresa | 3.5                                      | 0                     | \$0.00               | \$0.00              |
| agua para tomar                         | 0.04                                     | 550                   | \$22.00              | \$6,336.00          |
|                                         |                                          |                       | <b>TOTAL</b>         | <b>\$6,336.00</b>   |

## ANEXO 2.6 COSTOS DE COMBUSTIBLES

| COMBUSTIBLE     |                   |         |                 |                    |
|-----------------|-------------------|---------|-----------------|--------------------|
| CONCEPTO        | CONSUMO<br>Kg/dia | \$/ Kg  | COSTO<br>DIARIO | COSTO<br>ANUAL     |
| Caldera de 6 Hp | 7.98              | \$10.06 | 80.2788         | \$23,120.29        |
| Gasolina        | 21 l              | \$9.00  | \$189.00        | \$54,432.00        |
|                 |                   |         | <b>TOTAL</b>    | <b>\$77,552.29</b> |

## ANEXO 2.7 COSTOS DE CONTROL DE CALIDAD

| <b>ANÁLISIS FICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA PASTA DE CACAO</b> |                   |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Análisis Fisicoquímico</b>                                       |                   |
| viscosidad                                                          | \$100.00          |
| Tamaño de partícula                                                 | \$100.00          |
| % de humedad                                                        | \$100.00          |
| % de grasa                                                          | \$100.00          |
| Acidez                                                              | \$100.00          |
|                                                                     | <b>\$500.00</b>   |
| <b>Análisis Microbiológico</b>                                      |                   |
| salmonella                                                          | \$400.00          |
| coliformes totales                                                  | \$600.00          |
|                                                                     | <b>\$1,000.00</b> |
| <b>Costos de control de calidad</b>                                 | <b>\$1,500.00</b> |

Realizado por el Instituto de Ciencias Agropecuarias de Tulancingo, Hidalgo

## ANEXO 2.8 COSTOS DE MANTENIMIENTO

| <b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>                 |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Equipo y maquinaria de fabricacion            | \$2,747,745.50     |
| Mantenimiento preventivo al año               | 2%                 |
| <b>SUBTOTAL</b>                               | <b>\$54,954.91</b> |
| Equipo y vehiculo de transporte               | \$30,000.00        |
| Mantenimiento preventivo al año               | 2%                 |
| <b>SUBTOTAL</b>                               | <b>600</b>         |
| Equipo y maquinaria de servicios industriales | \$ 202,630.00      |
| Mantenimiento preventivo al año               | 2%                 |
|                                               | \$ 4,052.60        |
| <b>TOTAL COSTO DE MANTENIMIENTO</b>           | <b>\$59,607.51</b> |

## ANEXO 2.9 CARGOS DE DEPRECIACIÓN

| DEPRECIACIÓN                                                                                                                                                                                    |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-----------------|---------------|-----------------|------------------|---------------|---------------------------|--------------------|
| CONCEPTO                                                                                                                                                                                        | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | IMPORTE       | CON 15% DE IVA  | V. DE SALVAMENTO | MONTO         | % DE DEPRECIACION         | DEPRECIACION ANUAL |
| <b>Área de Recepción</b>                                                                                                                                                                        |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
| Suministro de bascula portátil de 500 kg de capacidad con plataforma.                                                                                                                           | Pza.   | 1        | \$ 11,870.00    | \$ 11,870.00  | \$ 13,650.500   | \$ 273.01        | \$ 13,377.49  | 10%                       | \$ 1,337.75        |
| <b>Sala de Fermentado</b>                                                                                                                                                                       |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
| Fabricación y suministro de cajas de estructura metálica, forradas de madera de cedro, acabado de pintura epoxica anticorrosivo.                                                                | Pza.   | 20       | \$ 13,000.00    | \$ 260,000.00 | \$ 299,000.000  | \$ 5,980.00      | \$ 293,020.00 | 10%                       | \$ 29,302.00       |
| <b>Área de Secado</b>                                                                                                                                                                           |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
| Construcción y equipamiento de secadora tipo "samoa" modificada.                                                                                                                                | Pza.   | 1.00     | \$ 370,000.00   | \$ 370,000.00 | \$ 425,500.000  | \$ 8,510.00      | \$ 416,990.00 | 10%                       | \$ 41,699.00       |
| <b>Área de Proceso 1</b>                                                                                                                                                                        |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               | \$ 738,150.500  |                  |               |                           |                    |
| Elevador de banda con rastras grado alimenticio y acero inoxidable (materiales en contacto con el producto)...E1                                                                                | Pza.   | 1        | \$ 71,360.00    | \$ 71,360.00  | \$ 82,064.00    | \$ 1,641.28      | \$ 80,422.72  | 10%                       | \$ 8,042.27        |
| Tostador rotativo a base de aire caliente para granos de cacao con sistema de enfriamiento y separación de cascarrilla (tamo). Capacidad nominal de 125 kilos por carga.                        | Pza.   | 1        | \$ 362,250.00   | \$ 362,250.00 | \$ 416,587.50   | \$ 8,331.75      | \$ 408,255.75 | 10%                       | \$ 40,825.58       |
| Elevador de banda con rastras grado alimenticio y acero inoxidable (materiales en contacto con el producto)...E1                                                                                | Pza.   | 1        | \$ 71,360.00    | \$ 71,360.00  | \$ 82,064.00    | \$ 1,641.28      | \$ 80,422.72  | 10%                       | \$ 8,042.27        |
| Uescascarillador de rodillos con zaranda y sistema neumático para separación de cascara.                                                                                                        | Pza.   | 1        | \$ 535,500.00   | \$ 535,500.00 | \$ 615,825.00   | \$ 12,316.50     | \$ 603,508.50 | 10%                       | \$ 60,350.85       |
| <b>Área de Proceso 2</b>                                                                                                                                                                        |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               | \$ 1,196,540.50 |                  |               |                           |                    |
| Molino de turbina para triturado (pre-molador). Capacidad nominal de 200 kg./Hr.                                                                                                                | Pza.   | 1        | \$ 298,000.00   | \$ 298,000.00 | \$ 342,700.00   | \$ 6,854.00      | \$ 335,846.00 | 10%                       | \$ 33,584.60       |
| Tanque doble fondo para vapor o agua caliente con agitador y tapa de dos secciones. Capacidad de 500 litros.                                                                                    | Pza.   | 1        | \$ 199,000.00   | \$ 199,000.00 | \$ 228,850.00   | \$ 4,577.00      | \$ 224,273.00 | 10%                       | \$ 22,427.30       |
| Bomba de desplazamiento positivo para productos viscosos WCB o similar. Máxima capacidad de flujo: 10 gpm @ 60,000 cp. De 350 lph (considerando agua a 20° C y cabeza de presión igual a cero). | Pza.   | 1        | \$ 168,000.00   | \$ 168,000.00 | \$ 193,200.00   | \$ 3,864.00      | \$ 189,336.00 | 10%                       | \$ 18,933.60       |
| Molino coloidal de espiral con abertura ajustable. Máxima capacidad de flujo: 10 gpm @ 60,000 cp. De 350 Lt./Hr. (considerando agua a 20°C y cabeza de presión igual a cero).                   | Pza.   | 1        | \$ 315,000.00   | \$ 315,000.00 | \$ 362,250.00   | \$ 7,245.00      | \$ 355,005.00 | 10%                       | \$ 35,500.50       |
| Tanque doble fondo para vapor o agua caliente con agitador y tapa de dos secciones. Capacidad de 500 litros.                                                                                    | Pza.   | 1        | \$ 199,000.00   | \$ 199,000.00 | \$ 228,850.00   | \$ 4,577.00      | \$ 224,273.00 | 10%                       | \$ 22,427.30       |
| Torres de estructura tubular con escalera de inspección para triturador y molino.                                                                                                               | Pza.   | 2        | \$ 37,500.00    | \$ 75,000.00  | \$ 86,250.00    | \$ 1,725.00      | \$ 84,525.00  | 10%                       | \$ 8,452.50        |
| Mesa de trabajo de acero inoxidable con estructura tubular.                                                                                                                                     | Pza.   | 1        | \$ 9,282.61     | \$ 9,282.61   | \$ 10,675.00    | \$ 213.50        | \$ 10,461.50  | 10%                       | \$ 1,046.15        |
| Bascula digital de plataforma baja para mesa, con capacidad de 60 kilos. Marca Torrey o similar.                                                                                                | Pza.   | 1        | \$ 5,591.30     | \$ 5,591.30   | \$ 6,430.00     | \$ 128.60        | \$ 6,301.40   | 10%                       | \$ 630.14          |
| Caldera o calentador de agua de 6 Hp. Vertical. Con quemador para gas.                                                                                                                          | Pza.   | 1        | \$ 80,000.00    | \$ 80,000.00  | \$ 92,000.00    | \$ 1,840.00      | \$ 90,160.00  | 10%                       | \$ 9,016.00        |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               | \$ 1,551,205.00 |                  |               | <b>TOTAL PRODUCCIÓN</b>   | \$ 341,617.81      |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               | \$ 3,485,896.00 |                  |               |                           |                    |
| <b>Equipo de oficina</b>                                                                                                                                                                        |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
| Computadora                                                                                                                                                                                     | Pza.   | 1        | \$5,000.00      | \$5,000.00    |                 | \$100.00         | \$4,900.00    | 30%                       | \$1,470.00         |
| Impresora                                                                                                                                                                                       | Pza.   | 1        | \$2,450.00      | \$2,450.00    |                 | \$49.00          | \$2,401.00    | 30%                       | \$720.30           |
| Escritorio                                                                                                                                                                                      | Pza.   | 1        | \$987.00        | \$987.00      |                 | \$19.74          | \$967.26      | 10%                       | \$96.73            |
| Sillas                                                                                                                                                                                          | Pza.   | 3        | \$208.00        | \$208.00      |                 | \$4.16           | \$203.84      | 10%                       | \$20.38            |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               |                 |                  |               | <b>TOTAL OFICINA</b>      | \$2,307.41         |
| <b>Vehiculo</b>                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               |                 |                  |               |                           |                    |
| Camioneta                                                                                                                                                                                       | unidad | 1        | \$30,000.00     | \$30,000.00   |                 | \$600.00         | \$29,400.00   | 25%                       | \$7,350.00         |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               |                 |                  |               | <b>TOTAL VEHICULO</b>     | \$7,350.00         |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          |                 |               |                 |                  |               | <b>TOTAL DEPRECIACION</b> | \$ 351,275.22      |



## ANEXO 2.10 OTROS COSTOS

| <b>OTROS COSTOS</b> |                        |                      |                          |                    |
|---------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------|
| <b>CONCEPTO</b>     | <b>CONSUMO MENSUAL</b> | <b>CONSUMO ANUAL</b> | <b>COSTO UNITARIO \$</b> | <b>COSTO ANUAL</b> |
| overol              | 12                     | 12                   | \$300.00                 | \$3,600.00         |
| cofia               | 250                    | 3000                 | \$1.50                   | \$4,500.00         |
| cubre bocas         | 250                    | 3000                 | \$1.50                   | \$4,500.00         |
| bata blanca         | 2                      | 2                    | \$200.00                 | \$400.00           |
| mandil blanco       | 8                      | 8                    | \$45.00                  | \$360.00           |
| tapete sanitario    | 2                      | 4                    | \$90.00                  | \$360.00           |
| Guantes (pares)     | 5                      | 10                   | \$17.70                  | \$177.00           |
| Escobas             | 5                      | 60                   | \$12.50                  | \$750.00           |
| cubetas             | 9                      | 108                  | \$18.30                  | \$1,976.40         |
| Franela (metros)    | 15                     | 45                   | \$6.50                   | \$292.50           |
| Botas ( pares.)     | 9                      | 18                   | \$250.00                 | \$4,500.00         |
|                     |                        |                      | <b>TOTAL</b>             | <b>\$21,415.90</b> |