



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA INGENIERÍA QUÍMICA

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE
CHOCOLATE PARA LA FÁBRICA LA DULZURA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO QUÍMICO

AUTOR: STALIN LUCIANO SARABIA PUENTES

DIRECTOR: ING. LINDA MARIUXY FLORES FIALLOS MSc

Riobamba - Ecuador

2021

© 2021, **Stalin Luciano Sarabia Puentes**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, STALIN LUCIANO SARABIA PUENTES, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 30 de noviembre de 2021

**STALIN
LUCIANO
SARABIA
PUENTES**

Firmado digitalmente por STALIN
LUCIANO SARABIA PUENTES
DN: cn=STALIN LUCIANO SARABIA
PUENTES, o=EC IRIOBAMBA,
o=ESPOCH DTIC, ou=AUTORIDAD
DE CERTIFICACION ESPOCH DTIC
Motivo: Soy el autor de este
documento
Ubicación:
Fecha: 2022-01-05 22:23:10:00

Stalin Luciano Sarabia Puentes

172124308-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto Técnico, **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHOCOLATE PARA LA FÁBRICA “LA DULZURA”**”, realizado por el señor **STALIN LUCIANO SARABIA PUENTES**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Marlene Jacqueline García Veloz MSc.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**MARLENE
 JACQUELINE
 GARCIA VELOZ**

2021-11-30

Ing. Linda Mariuxy Flores Fiallos MSc.
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE
 INTEGRACIÓN CURRICULAR**

LINDA
 MARIUXI
 FLORES
 FIALLOS

Firmado digitalmente por: LINDA
 MARIUXI FLORES FIALLOS
 DN: cn=LINDA MARIUXI FLORES
 FIALLOS c=EC e=SECURITY DATA
 S.A. 1 c=IDENTIDAD DE
 CERTIFICACION E.E. INFORMACION
 Mollosoy es el autor de este documento
 Usuario:
 Fecha:2022-11-25 17:35:25.00

2021-11-30

Ing. Cristian Germán Santiana Espin Mg.
**MIEMBRO DE TRABAJO DE
 INTEGRACIÓN CURRICULAR**

CRISTIAN
 GERMAN
 SANTIANA ESPIN

Firmado digitalmente por: CRISTIAN
 GERMAN SANTIANA ESPIN
 DN: cn=CRISTIAN GERMAN SANTIANA
 ESPIN c=EC e=SECURITY DATA S.A. 1
 c=IDENTIDAD DE CERTIFICACION E.E.
 INFORMACION
 Mollosoy es el autor de este documento
 Usuario: Cristian Espin
 Fecha:2022-11-25 13:12:05.00

2021-11-30

DEDICATORIA

A todos los seres humanos que han perdido la lucha en esta pandemia, familiares, amigos y conocidos que han partido de este mundo, en especial a mi abuelito Segundo José Adolfo Sarabia Velastegui en paz descansa, en mi mente guardo intacto la ilusión de tenerte en mi grado y todas mis vacaciones en la finca, en ti nació mi amor a los animales y los viajes a caballo, te amo con lágrimas en mis ojos.

A mis padres Carlos Luciano Adolfo Sarabia Castro y Mariana de Jesús Puentes Pérez por haber formado un hogar y darme el privilegio de vivir en ustedes, por ustedes y para ustedes, este esfuerzo es suyo, esta simplemente es una de tantas metas, en mi vivirán para siempre. Y finalmente a todos los emprendedores, agricultores y microempresarios sírvanse de esta información, con mucho cariño para que esta sociedad siga avanzando.

Stalin

AGRADECIMIENTO

A dios creador de todo, por proveerme la sabiduría necesaria para continuar mi vida, afrontar los desafíos día a día y ser una buena persona, en ti reconfortamos nuestro espíritu, gracias por permitirme cumplir este sueño y los que espero cumplir.

A Don Rigoberto, Señora Lidia su esposa, que en paz descansen, por ser los héroes de mi familia sin su incondicional apoyo hoy no estaríamos en este lugar. A mis Hermanos Dayana y Steven, Tíos y Abuelitos por compartir estos años de felicidad y enseñanzas. A mis primos Diego, Paul, Joel y Andrés por mantenernos siempre en contacto, animándonos y dándonos la mano.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por educarme durante toda esta carrera y convertirme en un profesional capaz de servir a mi país. A mis docentes que me han impartido sus conocimientos a lo largo de mis estudios. A la Ing. Linda Flores, Ing. Cristian Santiana que me han colaborado y han sido parte de este proyecto de titulación.

A mis amigos Ing. Ángel Ramírez, Ing. Juan Viñan, por sus conocimientos y apoyo en esta etapa de mi vida. A la señora Lolita y su hijo Ángel por abrirme las puertas para realizar este proyecto. A Orly amigo del colegio, Jennifer, Melissa, German amigos de todo el tiempo en la universidad con quienes eh compartido innumerables horas de estudio, aventuras y experiencias que nunca olvidare. A Daniela que desde el primer día de clases me acompaña con paciencia y voluntad, se ha convertido en una fuente de energía, gracias por compartir tantos momentos que están grabados por siempre en mi memoria, sin duda soy muy afortunado de conocerte. Y a todos los que se han reído conmigo a lo largo de mi vida y mis estudios que dios nos guie en este camino, les deseo muchos éxitos.

Stalin

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1.	Identificación del problema.....	2
1.2.	Línea base del proyecto.....	2
1.2.1.	<i>Antecedentes de la empresa</i>	2
1.3.	Beneficiarios.....	3
1.3.1.	<i>Beneficiarios Directos</i>	3
1.3.2.	<i>Beneficiarios Indirectos</i>	3
1.4.	Localización del proyecto.....	4
1.5.	Objetivos.....	5
1.5.1.	<i>Objetivo General</i>	5
1.5.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	6
2.1.	Cacao.....	6
2.2.	Variedades de cacao en Ecuador.....	7
2.3.	Chocolate.....	8
2.4.	Procesamiento de cacao.....	8
2.4.1.	<i>Cosecha de mazorca de cacao</i>	8
2.4.2.	<i>Fermentación</i>	9
2.4.3.	<i>Secado</i>	10
2.4.4.	<i>Tostado</i>	11

2.4.5.	Descascarillado y molienda	11
2.4.6.	Conchado	11
2.4.7.	<i>Templado</i>	12
2.4.8.	<i>Modelado y almacenamiento</i>	12
2.5.	Diagramas ingenieriles	12
2.5.1.	<i>Diagrama de bloque</i>	12
2.5.2.	<i>Diagrama de flujo</i>	13
2.5.3.	<i>Diagrama PFD</i>	14
2.5.4.	<i>Diagrama P & ID</i>	14
2.6.	Ingeniería de métodos	15
2.6.1.	<i>Generalidades</i>	15
2.6.2.	<i>Estudio de movimientos</i>	15
2.6.3.	<i>Distribución de planta</i>	15
2.6.4.	<i>Diseño del trabajo</i>	16
2.6.5.	<i>Principios de economía de movimiento</i>	17
2.6.6.	<i>Estudio de tiempos</i>	17
2.6.7.	<i>Métodos de medición</i>	17
2.6.8.	<i>Establecimiento de tiempos estándar</i>	18
2.7.	Optimización de proceso	20
2.7.1.	<i>Herramientas para la optimización</i>	20
2.8.	Control de procesos	20

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	22
3.1.	Tipo de investigación	22
3.2.	Método de investigación	22
3.3.	Diseño de la investigación.....	22
3.4.	Adquisición de datos	24

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS.....	27
4.1.	Resultados de la evaluación de las condiciones actuales.....	27
4.1.1.	<i>Proceso actual para elaboración de chocolate</i>	27
4.1.1.1.	<i>Materia prima</i>	28

4.1.1.2.	<i>Tostado</i>	28
4.1.1.3.	<i>Descascarillado</i>	29
4.1.1.4.	<i>Conchado</i>	29
4.1.1.5.	<i>Templado y moldeado</i>	30
4.1.1.6.	<i>Empaquetado y almacenamiento</i>	30
4.1.2.	<i>Tiempos de proceso</i>	30
4.1.3.	<i>Distribución actual de planta</i>	31
4.2.	Resultados del análisis de recursos de la fábrica	34
4.2.1.	<i>Maquinaria utilizada en la elaboración de chocolate</i>	34
4.2.1.1.	<i>Características del Tostador</i>	34
4.2.1.2.	<i>Descascarillador</i>	34
4.2.1.3.	<i>Conchador</i>	35
4.2.1.4.	<i>Templador</i>	36
4.2.1.5.	<i>Selladora de fundas y codificadora</i>	37
4.2.1.6.	<i>Refrigeradora</i>	37
4.2.1.7.	<i>Diagrama PFD de la fábrica</i>	38
4.2.2.	<i>Análisis de la cadena de valor del cacao en la fábrica</i>	40
4.3.	Propuesta para la mejora de la calidad del chocolate	42
4.3.1.	<i>Consideraciones para la elaboración de chocolate</i>	42
4.3.1.1.	<i>Inspección del cacao recibido</i>	42
4.3.1.2.	<i>Tostado</i>	42
4.3.1.3.	<i>Conchado</i>	42
4.3.1.4.	<i>Templado</i>	43
4.3.2.	<i>Formulación ideal para elaboración de chocolate</i>	43
4.4.	Propuesta de optimización	45
4.4.1.	<i>Planificación estratégica</i>	45
4.4.1.1.	<i>Análisis interno</i>	45
4.4.1.2.	<i>Análisis externo</i>	46
4.4.2.	<i>Planificación y programación de la producción</i>	46
4.4.3.	<i>Optimización de unidades de proceso y control de procesos</i>	46
4.4.3.1.	<i>Tostado</i>	46
4.4.3.2.	<i>Descascarillado</i>	48
4.4.3.3.	<i>Conchado</i>	49
4.4.3.4.	<i>Templado y moldeado</i>	50
4.4.3.5.	<i>Empacado</i>	51
4.5.	Propuesta de distribución de planta	54

4.6.	Otros factores a considerar	57
4.6.1.	<i>Seguridad industrial</i>	57
4.6.2.	<i>Buenas prácticas de manufactura</i>	57
	CONCLUSIONES.....	58
	RECOMENDACIONES.....	59
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Localización del proyecto.....	4
Tabla 2-2:	Elemento de los diagramas de bloques y diagramas de flujo	13
Tabla 3-2:	Simbología para diagrama PFD.....	14
Tabla 4-2:	Valores para calcular el número de observaciones.....	19
Tabla 1-3:	Formato hoja de procesos.....	24
Tabla 2-3:	Ficha de observación de tiempo para empleado.....	25
Tabla 3-3:	Formato Diagrama de Flujo de Proceso.....	26
Tabla 5-4:	Condiciones actuales de operación.....	31
Tabla 6-4:	Resumen capacidad de operación por equipo.....	38
Tabla 7-4:	Análisis de la cadena de valor del cacao	40
Tabla 8-4:	Costo materias primas	41
Tabla 9-4:	Costo unitario por tableta de chocolate	41
Tabla 10-4:	Propuesta formulación de chocolate.....	44
Tabla 11-4:	Análisis fisicoquímicos y microbiológicos chocolate	44
Tabla 12-4:	Propuesta de mejora	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Localización Geográfica de la Fabrica “La Dulzura”	4
Figura 1-2:	Variedad de cacao "Sabor Arriba"	7
Figura 2-2:	Variedad de cacao CCN51	8
Figura 3-2:	Semillas de cacao	9
Figura 4-2:	Cajones de fermentación de cacao	10
Figura 1-4:	Tostador	34
Figura 2-4:	Descascarillador	35
Figura 3-4:	Conchador	36
Figura 4-4:	Templador	37
Figura 5-4:	Selladora de empaques	37
Figura 6-4:	Refrigerador	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Etapas de la investigación	23
Gráfico 2-3:	Diagrama de bloque elaboración chocolate.....	23
Gráfico 1-4:	Diagrama de flujo de elaboración de chocolate en la fábrica La Dulzura.....	27
Gráfico 2-4:	Distribución actual de planta.....	33
Gráfico 3-4:	Diagrama PFD de la fábrica	39
Gráfico 4-4:	Diagrama PFD Tostado	47
Gráfico 5-4:	Diagrama PFD Descascarillado.....	49
Gráfico 6-4:	Diagrama PFD Conchado.....	50
Gráfico 7-4:	Diagrama PFD Templado y moldeado.....	51
Gráfico 8-4:	Diagrama PFD Empacado	52
Gráfico 9-4:	Diagrama P&ID propuesto para la fábrica	53
Gráfico 10-4:	Propuesta para distribución de planta.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: HOJA DE PROCESO PARA TOSTADO

ANEXO B: HOJA DE PROCESO PARA DESCASCARILLADO

ANEXO C: HOJA DE PROCESO PARA CONCHADO

ANEXO D: HOJA DE PROCESO PARA TEMPLADO Y MOLDEADO

ANEXO E: HOJA DE PROCESO PARA EMPACADO

ANEXO F: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA TOSTADO

ANEXO G: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA DESCASCARILLADO

ANEXO H: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA CONCHADO

ANEXO I: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA TEMPLADO Y MOLDEADO

ANEXO J: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA EMPACADO

ANEXO K: NORMA NTE INEN 621:2010 CHOCOLATE. REQUISITOS

ANEXO L: PROCESOS PARA ELABORACIÓN DE CHOCOLATE

ANEXO M: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y ORGANOLÉPTICOS

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ANECACAO:	Asociación Nacional de Exportadores de Cacao e Industrializados del Ecuador
°C:	Grado Centígrado
CCN51:	Colección Castro Naranjal 51
cm:	Centímetro
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
g:	Gramo
GLP:	Gas licuado del petróleo
HP:	Caballo de potencia
ISA:	International Society Of Automation
kg:	Kilogramo
m:	Metro
m.s.n.m.:	Metros sobre el nivel del mar
min:	Minuto
INEN:	Instituto Ecuatoriano de Normalización
P & ID:	Piping and Instruments Drawings
PFD:	Referente al diagrama de flujo de proceso
RPM:	Revoluciones por minuto
UFC:	Unidad formadora de colonia

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de integración curricular fue optimizar el proceso de elaboración de chocolate para la fábrica “La Dulzura”, por lo cual se realizó una investigación de campo en las instalaciones donde se determinaron los procesos, equipos e insumos utilizados para la producción de chocolate. Se aplicaron conceptos de ingeniería de métodos y distribución de plantas, con el fin de estandarizar los procesos que se dividieron para su estudio en: tostado, descascarillado, conchado, templado-moldeado, y empackado; además, se desarrolló una formulación que contenga un mayor porcentaje de cacao (*Teobroma cacao*), que incluye la variedad autóctona del país conocida como “cacao arriba”, con la finalidad de obtener un producto de mejor calidad, tomando en cuenta la Norma NTE INEN 621:2010 que establece los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del chocolate. A través de los análisis indicados en la norma se propusieron estrategias para la producción, como la optimización de equipos que no mantienen la calidad del producto por su dependencia de la experiencia del operador, además, se desarrolló una nueva receta de chocolate que alcanzó un 55% de cacao. Como resultado de los análisis microbiológicos se obtuvo: aerobios totales <10 UFC/g, coliformes totales <10 UFC/g, mohos y levaduras <10 UFC /g, y ausencia de salmonella; esto refleja las buenas prácticas de manufactura con las que se llevó a cabo el proceso. Se concluye que los propietarios de la fábrica deben iniciar con las propuestas de optimización presentadas para el aumento de la producción y se recomienda ampliar la estrategia de marketing actual y la creación de nuevos productos.

Palabras clave: <OPTIMIZACIÓN PROCESOS>, <INGENIERÍA DE MÉTODOS>, <CHOCOLATE>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS>, <CACAO (*Teobroma cacao*)>.

LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente por
LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN):
c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION-
ECIBCE, l=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA
NUSTE
Fecha: 2021.09.03 15:45:59 -05'00'



1715-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The aim of this work was to optimize the chocolate making process for “La Dulzura” factory, with this purpose, a field investigation was carried out at its facilities, where the processes, equipment and supplies used for production of chocolate were determined. Methods engineering and plant distribution concepts were applied in order to standardize the processes that were divided for its study into these sub-processes: roasting, husking, conching, tempering, molding, and packaging; In addition, a formulation that contains a higher percentage of cacao (*Theobroma cacao*) was developed, which includes the native variety of the country known as “cacao arriba” in order to obtain a better quality product, taking into account the NTE INEN Standard 621: 2010 which establishes the physicochemical and microbiological parameters of chocolate. Through the analyzes indicated in the standard, strategies for production were proposed, such as the optimization of equipment that does not maintain product quality due to its dependence on the operator's experience, in addition, a new chocolate recipe was developed that reached 55% cocoa. As a result of the microbiological analyzes, the following were obtained: total aerobes less than 10 CFU/g, total coliforms less than 10 CFU/g, molds and yeasts less than 10 CFU/g, and absence of salmonella; This reflects the good manufacturing practices with which the process was carried out. It is concluded that the factory owners should start with the optimization proposals presented in order to increase production and it is recommended to expand the current marketing strategy and the creation of new products.

Keywords: <PROCESS OPTIMIZATION>; <METHODS ENGINEERING>; <CHOCOLATE>; <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>; <CACAO (*Theobroma cacao*)>.

EDISON
HERNAN
SALAZAR
CALDER
ON

Firmado
digitalmente por
EDISON HERNAN
SALAZAR
CALDERON
Fecha:
2022.01.06
08:43:51 -05'00'

INTRODUCCIÓN

El árbol de cacao que se origina en zonas de clima cálido de América Central y América del Sur produce la materia prima para uno de los más exquisitos alimentos que existe en nuestro planeta, el cual es conocido como chocolate, que proviene de la palabra azteca “*xocolatl*”. Actualmente el cultivo de cacao se lo realiza también en África Occidental y en algunos países de Asia y Oceanía que cuentan con las condiciones climáticas adecuadas (Valenzuela, 2007, p.2).

Al igual que con otras especies de árboles frutales, se ha desarrollado ya sea de forma natural o con la intervención de la mano del hombre distintas variedades de árboles de cacao donde cada uno cuenta con características propias de resistencia al clima o resistencia a las plagas y, por otro lado, de la calidad de los aromas que posee las almendras de cacao.

Ecuador produce el mejor cacao del mundo según los más afamados chocolateros internacionales (FAO, 2020, p.1), además es uno de los principales exportadores de cacao fino de aroma al tener la ventaja de producir la variedad de cacao nativo más conocido como “Cacao Arriba” y poseer las condiciones ideales de clima por su posición geográfica (ANECACAO, 2012, p.1).

En nuestro país se deja de lado el procesamiento de esta semilla, ya sea por el desconocimiento o la falta de inversión y se termina el ciclo del cacao solo hasta la venta del grano seco, en la mayoría de los casos. El valor agregado que se genera al procesar las semillas de cacao para fabricar chocolate multiplica en gran medida las ganancias que se obtienen por la venta del grano crudo, lo que da a notar un gran desperdicio del potencial que tiene nuestro país para ingresar con más fuerza a una de las actividades que describe la FAO (2020), como una de las 6 más lucrativas en el mundo.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del problema

Una de las industrias más desconocidas en Ecuador y con poco avance tecnológico y económico es la industria chocolatera. En los últimos años se ha visto pocas marcas como Pacari y To'ak, que han emprendido en la producción de este exquisito alimento, además, han conseguido muy buenos resultados en las ferias que se realizan alrededor del mundo y los premios que han ganado en las mismas (Alvarado, 2020, p.2).

En nuestro país, el problema que afecta a los productores de chocolate en las pequeñas y medianas industrias es la falta de conocimiento para el buen manejo de las semillas de cacao. La falta del establecimiento de parámetros en cada una de las operaciones para obtener el chocolate es la parte central para iniciar esta investigación.

La desconfianza en la propia capacidad de los pequeños chocolateros, además de los métodos de preparación y la falta de investigación para el mejoramiento del proceso son parte del problema. Así como la distinción que generan las marcas europeas de chocolate por el cuidado que se da en la calidad es la vía que necesitan seguir todos los productores de chocolate del país, aprovechando la ventaja de poseer el cacao nacional que es reconocido como el mejor del mundo (ANECACAO, 2012, p.2).

La fábrica de dulces La Dulzura, ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, ha desarrollado una línea de producción de chocolate que en la actualidad procesa alrededor de 50 kg de cacao seco cada dos semana, desea avanzar en su línea de producción de chocolate, con la corrección de ciertas falencias que ahora se requieren mejorar, como la estandarización de las variables del proceso de producción que darán una mayor calidad al chocolate que se produce en este lugar, además verificar como se está ocupando los recursos que posee para conseguir una mayor eficiencia que se transforme directamente en ganancias para la empresa y con ello sustentar una mejora continua de la misma.

1.2. Línea base del proyecto

1.2.1. Antecedentes de la empresa

La Fábrica de dulces La Dulzura es una empresa familiar dedicada a la elaboración y comercialización de varios tipos de dulces artesanales. La empresa abrió sus puertas hace alrededor de 15 años y en principio se dedicaba a la elaboración de melcochas de varias formas y

sabores, entre ellas las tradicionales hechas de panela. A través del paso de los años ha expandido su stock con la inclusión del dulce de guayaba que ayudó a aumentar las ganancias en las ventas en el local donde se exhiben los productos. Es de conocimiento público que estos productos son muy comercializados en esta parte del país, donde se puede encontrar una cantidad impresionante de tiendas que los ofrecen, de manera que la demanda es alta.

En años más próximos ha iniciado la fabricación de chocolates, debido a que las semillas de cacao se comercializan en gran cantidad en esta provincia, se ha visto la oportunidad de elaborar este alimento que cuenta con una mayor demanda que los anteriores mencionados y que a su vez, da mayor ganancia por kilogramo producido. Ha surgido la necesidad de incrementar la producción del mismo, con la mejora del proceso de producción y con ella el aumento de la calidad, ya que el mercado es cada vez más exigente y los clientes van en aumento, sobre todo los que vienen de otros países que aprecian mucho el sabor que tiene el chocolate hecho con cacao fino y de aroma que es nativo del país.

Los propietarios de esta fábrica comentan que el proceso para la elaboración de chocolate se ha ido perfeccionando de a poco por medio de la investigación y la asistencia a cursos de elaboración de este delicioso dulce y confían que, con la inversión para mejorar los procesos de fabricación de chocolate, podrán dedicarse a la elaboración exclusivamente de este producto. En un futuro se pretende incrementar la producción de chocolate, con miras a la distribución en grandes supermercados de la provincia y del país y más adelante darlo a conocer en otros países en las ferias que se realiza.

1.3. Beneficiarios

1.3.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos de este proyecto técnico corresponden a los propietarios de la fábrica, junto con los trabajadores de la misma que podrá tener un trabajo con más estabilidad por el aumento de la calidad que tendrá el producto y finalmente los proveedores de materias primas que tendrán una mayor demanda.

1.3.2. Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos de este proyecto serán los clientes que necesitan sus productos al por mayor o menor, que tendrá una mejora calidad y podrán disfrutar de un chocolate de cacao fino de aroma.

1.4. Localización del proyecto

Este proyecto pretende ser implementado en la fábrica La Dulzura que se encuentra en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en la siguiente tabla se puede encontrar los detalles de la ubicación exacta.

Tabla 1-1: Localización del proyecto

PROVINCIA	Santo Domingo de los Tsáchilas
CANTÓN	Santo Domingo
DIRECCIÓN:	Calle San Pablo y Chorrera del Napa
LATITUD	-0.250658 m
LONGITUD	-79.166399 m
ALTITUD	655 m.s.n.m.

Fuente: Google Maps (2020).

Realizado por: Sarabia Stalin, 2021.



Figura 1-1: Localización Geográfica de la Fabrica “La Dulzura”

Fuente: Google Maps (2020).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Optimizar el proceso de elaboración de chocolate para la fábrica La Dulzura

1.5.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las condiciones actuales para la fabricación de chocolate en la fábrica La Dulzura y establecer los diagramas de proceso
- Realizar un análisis de recursos del proceso de producción de chocolate en la fábrica La Dulzura
- Desarrollar una formulación ideal para la elaboración de chocolate siguiendo la Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 621:2010
- Establecer una propuesta de optimización para la elaboración de chocolate

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Cacao

El árbol de cacao es originario de zonas que cuentan con un clima cálido entre Centro América y América del Sur y se conoce a nivel botánico como *Theobroma cacao*, que es un árbol o arbusto que crece hasta 12 m de altura, con la corteza oscura que puede tener tonos entre gris y café, de hojas ovaladas, y que tiene la particularidad de producir los frutos que comúnmente se conocen como mazorcas con una corteza con colores vivos que pueden ser en su madurez de tono amarillo hasta el rojo , el cual proporciona las semillas que se las conoce como almendras de cacao y que a través de su procesamiento llegan a dar un alimento exquisito conocido como chocolate (Doster, 2012, pp. 3-5).

El árbol de cacao es ampliamente cultivado y ha sido transportado desde los años posteriores al descubrimiento de América hacia la mayoría de los continentes, donde la producción predominante en la actualidad está en África que suministra a nivel mundial alrededor del 70 %, además de ser cultivado en su zona natural que está en la Américas y finalmente con una menor porción de la producción que se realiza en algunos países de Asia y Oceanía (Pino Peralta et al., 2018, p.2).

En Ecuador el cultivo de esta fruta tropical se lo realiza en el Litoral y en la Amazonía, donde en esta última, a través de estudios se ha demostrado que al menos una variedad de cacao es originaria de estas tierras. Como dato adicional, nuestro país ha obtenido la denominación de origen para cacao en base a lo anteriormente expuesto, la cual brinda un valor agregado al cacao nacional y una mayor representatividad a nivel mundial (Anecacao, 2015, p.1).

Nuestro país cuenta con mucha historia detrás del cacao, ya que desde la colonización por los españoles ha sido cultivado de forma intensiva llegando a ser uno de los principales productores de cacao fino de aroma entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, donde la provincia de Los Ríos jugó un papel importante y surgieron varias familias que se beneficiaron significativamente de esta producción. Esto terminó con la llegada de las plagas conocidas como la monilla y la escoba de bruja que devastaron los cultivos de las diferentes variedades de cacao, con una caída de más del 70 % en la producción (ANECACAO, 2012, p.3).

En la actualidad la producción de cacao ha vuelto y crece con los años, ya que la demanda a nivel mundial es alta y se ha convertido en una necesidad con el fin de satisfacer a los consumidores que se encuentran a nivel mundial.

2.2. Variedades de cacao en Ecuador

En la actualidad se cultivan en nuestro país dos variedades principales de cacao, las cuales son: Sabor Arriba y CCN51.

Con lo anteriormente expuesto sobre las plagas que afectaron los cultivos de cacao se notó que la variedad más resistente a ellas era la conocida como Sabor Arriba, que es la que brinda al país una distinción que se conoce a nivel mundial. El color de la mazorca va entre los tonos amarillo y anaranjado, y que tienen un menor amargor a las otras variedades. Este cacao fino y de aroma posee un sabor y fragancia de mayor calidad que es solicitado por los mejores chocolateros a nivel mundial desde hace mucho tiempo (ANECACAO, 2019, p.1).



Figura 2-2: Variedad de cacao "Sabor Arriba"

Fuente: ANECACAO (2019) .

La otra variedad de cacao conocida como CCN51 que significa Colección Castro Naranjal 51, ha sido introducida en el país de forma artificial ya que es el resultado de la investigación por parte del agrónomo Homero Castro que inició en el año de 1952 y que concluyó con la obtención de esta variedad que se ha destacado por ser de alta productividad que en comparación a la variedad anteriormente expuesta la supera, sin embargo, esta característica hace que sus frutos no lleguen a tener el mismo sabor que es apreciado a nivel mundial, pero que cuenta con un mercado que lo valora (ANECACAO, 2015, p.4).



Figura 3-2: Variedad de cacao CCN51

Fuente: ANECACAO (2015).

2.3. Chocolate

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (2010), define al chocolate como “el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que pueden combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas; excepto aquellos que imiten el sabor natural de chocolate o leche”.

Este alimento único con un color y brillo característico tiene su origen en la palabra de la lengua náhuatl, “xocoatl”, que es la unión de “xococ” que significa ácido y “atl” que quiere decir agua. Se sabe que el propio Moctezuma recibió a Hernán Cortez en su palacio y ordenó que le sirvieran una bebida reservada para ocasiones especiales, que estaba hecha a base de cacao y que su sabor dejó maravillado al conquistador español (Hernández, 2013, p.1).

Posteriormente, con la producción cada vez mayor de cacao a nivel mundial, la adición de otros productos como la leche o avellanas, y el avance de nuevas técnicas desarrolladas por un conjunto de emprendedores suizos a inicios del siglo XIX que crearon la base del proceso para conseguir el alimento que hoy conocemos como chocolate.

El chocolate es el resultado de un largo proceso, el cual comienza con la cosecha de las mazorcas de cacao maduras, de las cuales se recolecta sus semillas y posteriormente tiene lugar la serie de operaciones que se describen a continuación con mayor detalle.

2.4. Procesamiento de cacao

2.4.1. Cosecha de mazorca de cacao

La cosecha se lo realiza cuando las mazorcas de cacao alcanzan la madurez, esto es vital para obtener un chocolate de calidad, ya que el mucílago que recubre la semilla debe tener una cantidad correcta de componentes como los azúcares que van a facilitar la fermentación que desarrolla

otras propiedades organolépticas que los consumidores buscan. De este modo los frutos inmaduros no van a tener la cantidad de componentes adecuada y si sobrepasa un estado óptimo de madurez se comienza a deshidratar el mucílago y las semillas germinan. Se debe evitar estos dos extremos que perjudican el chocolate que se obtiene de ellos, ya que no aportan a la calidad y más bien tiene un efecto adverso.

Este proceso depende netamente de la experiencia que tienen las personas encargadas de la cosecha, ya que en cada variedad de cacao tendrá un color distinto que lo caracteriza. Posterior a ellos se parte la mazorca con la ayuda de una herramienta afilada y se recolecta las semillas o almendras de cacao de la forma más aséptica posible en recipientes limpios y si fuera posible utilizando la ayuda de una herramienta adecuada para no manipularlas.

En la siguiente imagen se puede notar la semilla recién cosechada que tiene una parte blanca que la recubre y se le conoce comúnmente como baba o mucílago y otras semillas que han perdido parte de su cubierta y tienen un tono rojizo.



Figura 4-2: Semillas de cacao

Fuente: Teneda (2016).

2.4.2. Fermentación

Luego de conseguir las semillas de cacao como un paso adicional se puede realizar un pre-secado de las mismas, ya que favorecerá la eliminación de la humedad excesiva que tiene el mucílago y con ello se evitará que el recipiente que se utilice para este proceso tenga demasiado líquido en la parte inferior, de forma que no se pierda calor y con todo ello se extienda el tiempo de fermentación.

La fermentación de las semillas de cacao es un proceso bioquímico complejo de describir, que se realiza habitualmente en cajones de madera con orificios pequeños en la base y el tiempo

necesario va a depender de la variedad de cacao que se utilice, ya que cada uno tiene propiedades diferentes, sin embargo, puede variar entre 5 y 7 días.



Figura 5-2: Cajones de fermentación de cacao

Fuente: Teneda (2016).

En un principio intervienen las levaduras que transforman los azúcares en alcohol y dióxido de carbono, ya que este es una fermentación anaerobia es necesario crear un ambiente donde el oxígeno no ingrese con facilidad al recipiente. Posteriormente, se permite el ingreso de oxígeno por medio de la remoción frecuente a lo largo del día con una herramienta de madera para favorecer la conversión de los alcoholes producidos en ácido acético, a través de las bacterias acéticas (Teneda, 2016, pp. 33-34).

Este proceso se evidencia por el cambio en el color de la semilla que en un principio es violeta y al finalizar se nota un tono similar al propio chocolate. Esto favorece el desarrollo del sabor, ya que disminuye el amargor por medio de la eliminación de polifenoles.

2.4.3. Secado

Este es la operación final que realizan los productores de cacao antes de almacenarlos para su distribución. El secado de los granos hasta un 7 % de humedad es indispensable para permitir la estabilidad, ya que se mantiene sus propiedades a lo largo del tiempo y evita la pudrición. La herramienta que se utiliza para este fin es un Medidor de Humedad Absoluta de Granos que resulta de mucha utilidad por ser imposible determinar a simple vista cuándo ha alcanzado el punto exacto.

Tradicionalmente se secaba los granos de cacao al aire libre y con la ayuda de los rayos del sol, sin embargo, con el avance en las investigaciones sobre el cacao se ha determinado que el secado a la sombra es el mejor método por conservar mejor los aromas. Al ser una materia prima muy sensible a los cambios de temperatura no es conveniente realizar el secado por medio de equipos que eleven la temperatura del aire a su alrededor.

2.4.4. Tostado

El tostado de la semilla de cacao es un proceso tecnológico de suministro de calor que promoverá la conocida reacción de Maillard, la cual brinda el tono característico del chocolate y con ello el sabor final. Como se mencionó anteriormente, los granos de cacao son muy sensibles al calor, es por ello que habitualmente se realiza este proceso en un rango de temperatura que va entre 110 a 130 °C y que las pequeñas variaciones en este parámetro brindarán notas de sabores frutales u otras diferentes si se eleva la temperatura. Además, en función a la temperatura que se lleve a cabo esta tarea será necesario un tiempo de tostado que puede ir desde alrededor 20 minutos en adelante, todo ello dependerá del sabor que se necesite dar al chocolate.

2.4.5. Descascarillado y molienda

El mucílago que en un principio es de color blanco se transforma después de estos procesos y se ve como una cascara de color marrón de muy bajo espesor que contiene en su interior los conocidos como nibs de caca. Después del tostado se separa con mayor facilidad, es por ello que el descascarillado a nivel artesanal se lo realiza inmediatamente después del tostado o en caso de contar con un equipo de descascarillado que funciona por medio de la diferencia de densidad que tiene la cascara y los nibs de cacao. Finalmente, se separa la cascarilla que será desechada y se muele los nibs de cacao.

2.4.6. Conchado

Del proceso anterior se obtienen los nibs de cacao molidos que serán el suministro para el equipo de conchado que tiene la función de dar la textura y homogeneidad que caracteriza al chocolate, ya que eliminará los grumos que se hayan producido y se podrá mezclar con los demás ingredientes en proporciones diferentes de acuerdo a lo que se desee obtener, los ingredientes más utilizados en esta etapa son manteca de cacao, azúcar, especias y lecitina de soya que actúa como emulsionante.

Este proceso dura entre 8 y 12 horas, y para ello se utiliza el equipo de conchado que es una especie de agitador con regulación de la temperatura. Adicionalmente, una característica que brinda el conchado es la eliminación de partículas volátiles como la humedad restante y polifenoles que como se explicó anteriormente dan el amargor en el chocolate.

2.4.7. Templado

Normalmente conocemos al chocolate como un producto con un brillo característico y relativamente estable a temperatura ambiente, que solo se derrite en el momento de llegar a la boca, esto se consigue a través del templado. Cuando el chocolate se derrite se puede distinguir dos fases, la primera es una fase sólida y la segunda es una fase líquida que se separa porque es la manteca de cacao.

Luego de ocurrido el derretimiento del chocolate y la posterior solidificación se puede notar que se torna de un color marrón sin un tono uniforme, esto sucede porque la cristalización no ha sido adecuada y a pesar de que no hay cambio en el sabor, no parece un alimento tan apetecible como en un principio.

La correcta cristalización o templado para chocolate negro se lo realiza calentándolo hasta alcanzar los 50 °C, luego dejarlo enfriar progresivamente hasta los 27 a 29 °C y finalmente volviéndolo a calentar hasta los 31 a 32 °C. Esto favorece el equilibrio del tono uniforme y brillo en el chocolate, además la resistencia a una mayor temperatura sin que ocurra el derretimiento. Todo ello tomando en cuenta que el calentamiento no se lo puede hacer directamente sobre el fuego, sino que se utiliza el calentamiento a baño María (Gobierno de Canarias, 2014, pp.2-5).

2.4.8. Modelado y almacenamiento

Inmediatamente luego de realizar el templado del chocolate, se realiza el modelado en moldes adecuados en cantidad y forma para su posterior enfriamiento en una heladera. Después se lo envuelve con una envoltura apta que pueda estar hecha de plástico o papel aluminio. Finalmente, el almacenamiento se lo debe hacer en un cuarto que tenga una temperatura nunca mayor a 30 °C o podría perder la forma y el templado.

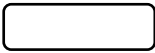
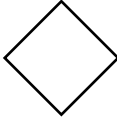


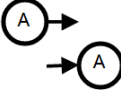
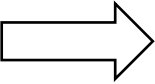



2.5. Diagramas ingenieriles

2.5.1. Diagrama de bloque

El diagrama de bloques es una representación gráfica sencilla de un proceso, donde se describe la secuencia de pasos que tiene dicho proceso, se muestra como suceden los eventos de forma perfecta, sin que haya caminos alternos, más que el que lleva a conseguir el objetivo (Blanco et al., 2015, p.3).

Existen solo tres figuras que se utilizan para graficarlos y son los símbolos de: actividad, Conector y terminal. Las figuras se muestran en la Tabla 1-2.

Tabla 2-2: Elemento de los diagramas de bloques y diagramas de flujo

Elemento	Representación gráfica	Resultado Predominante
Terminal		Indica el principio y el fin de un proceso.
Decisión		Permite hacer una pregunta y tomar uno de los dos caminos dependiendo si la respuesta es positiva o negativa.
Actividad		Con este símbolo se describe las actividades en un proceso.
Dirección del flujo		Indica la dirección en la que va el proceso
Conector		Se los utiliza en pares con la misma letra y sirven para conectar el mismo proceso en la misma hoja.
Movimiento		Representa la acción de mover físicamente un objeto.
Documentación		Indica que se documentará información del proceso.
Inspección		Con el círculo se indica una evaluación en el proceso.
Salto de página		Similar al conector, es utilizado en pares de misma letra. Indica la continuación de un proceso en otra hoja.

Fuente: Blanco et al., (2015).

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

2.5.2. Diagrama de flujo






Esta herramienta gráfica ayuda a visualizar la secuencia de operaciones que se ejecutaran y la dirección en la que va un proceso en forma cronológica. Para ellos se grafica desde la parte superior y continúa de forma descendente hasta llegar al término del proceso. Además, permite saber las partes del proceso que podrían tener alteraciones en la secuencia como en los procesos que tengan que ser comprobados para avanzar al siguiente elemento. Con lo descrito y otras posibilidades que brinda los símbolos utilizados en este tipo de diagrama se puede acercar un poco más al proceso real (Izar, 2018, pp. 245-246).

Los símbolos utilizados en este tipo de diagramas se muestran en la tabla 1-2.

2.5.3. Diagrama PFD

El diagrama PFD o diagrama de flujo de proceso es una herramienta gráfica que describe los equipos utilizados y el flujo del proceso en forma cronológica con las propiedades de los productos que transitan a través de este, como: temperatura, presión u otros, en cuanto sea deseable para complementarlo. Se caracteriza por ofrecer una visión general de los procesos que se llevan a cabo en una planta y es por ello que no muestra los instrumentos que se utilizan para el control de los equipos (García, 2005, pp.41-42).

Tabla 3-2: Simbología para diagrama PFD

Elemento	Representación gráfica	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad de un producto.
Demora		Se interfiere o se rastrea el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.

Fuente: García (2005).

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

2.5.4. Diagrama P & ID

El diagrama P & ID es una gráfica que representa en detalle los procesos e instrumentos que existen en un sistema. Muy usado en la construcción o control de fábricas con procesos en cadena de cierta complejidad. Este es el más completo en comparación a los anteriores diagramas, donde se indica con detalle las especificaciones que tienen las tuberías, además, los instrumentos que existen en cada uno de los equipos y todos los detalles posibles para representar al sistema completo. Al ser un diagrama muy completo, es necesario recurrir al uso de las Normas ISA que son un estándar en la simbología y que puede representar con ello los diferentes equipos, como: bombas, tanques, válvulas, etcétera (Villajulca, 2010, pp.1-2).

2.6. Ingeniería de métodos

2.6.1. Generalidades

La finalidad del estudio que realiza la Ingeniería de Métodos es el aumento de la productividad y la reducción de los costos al hacer una tarea, a través del diseño del trabajo y control del tiempo, ya sea que la realice un ser humano o una máquina. Para cumplir con este fin se realiza análisis del tiempo de trabajo y los movimientos que se realizan, con el apoyo de diagramas, el llenado de fichas de observación y la toma de datos, para finalmente determinar soluciones y proponer las condiciones que mejorarán la productividad en cada una de las etapas de la cadena de valor que se realizan para obtener un bien o un servicio.

2.6.2. Estudio de movimientos

El estudio de movimientos es la parte de la Ingeniería de Métodos que analiza un trabajo y lo simplifica, para ello es necesario organizar de forma adecuada las posiciones y los movimientos que tienen los equipos y los trabajadores. Cada uno de los casos es diferente, ya que es aplicable a todas las industrias. Lógicamente se realiza primero el estudio de movimientos antes que el de tiempos, ya que estos simples cambios pueden ahorrar mucho más tiempo en la cadena de producción y posteriormente se analizará el tiempo con la nueva distribución realizada. Es un proceso que en un principio se torna complicado ya que todos los cambios lo son, pero después de conseguir acostumbrarse a la nueva forma de hacer el trabajo se ve los cambios (García, 2005, p.87).

Entre los objetivos del estudio de movimientos se encuentran la mejora en los procesos y la disposición de la fábrica, además la economización del esfuerzo que realizan los trabajadores y máquinas; y todo aquello que represente mejora en la productividad.

2.6.3. Distribución de planta

La distribución de la planta consiste en organizar el espacio de manera adecuada para cumplir con las necesidades de la fábrica, como pueden ser el aumento del número de artículos producidos, el aumento de la calidad de los productos u otras características que se desee implementar en la producción. Todo sistema de producción debe contar con una distribución física de acuerdo con sus necesidades, ya que obviar este elemento sería el equivalente de elevar los costos en su producción por una serie de imprevistos que ocurren generalmente como son los paros en el trabajo o extensos desplazamientos sin ser necesarios.

Como indica Niebel y Freivalds (2012), no existe un tipo de distribución que sea la mejor y cumpla siempre con las necesidades, para ello es indispensable evaluar las condiciones que existen y los requerimientos de la producción. Existen dos tipos de distribución llamadas distribución por producto y distribución por proceso.

La distribución por producto se enfoca en mantener cada uno de los equipos necesarios para la fabricación de un producto en la misma línea de producción, de este modo puede funcionar cuando no existan equipos similares que se utilicen para varios productos, sin embargo, en general las empresas tienden a desarrollar productos que requieran de procesos similares para conseguir, por lo cual en general esta distribución por sí sola no va a dar un buen resultado en este tipo de empresas.

La distribución por proceso requiere una organización diferente, enfocada en la agrupación de los procesos similares en una sola área de ocupación o un cuarto o edificio. En general puede beneficiar a la empresa a aumentar su eficiencia y requerir personal calificado que solo necesite conocer del proceso al cual está supervisando. Del mismo modo presenta la desventaja que esto es algo sencillo de aplicar para una gran empresa, pero para una empresa pequeña no va a ser igual en todos los casos.

Las dos distribuciones pueden presentar ventajas y desventajas, pero cada caso debe ser evaluado para poder implementarlas y si fuera el caso hacer una combinación de ambas, con el único fin de aprovechar correctamente el espacio disponible.

2.6.4. Diseño del trabajo

El diseño del trabajo se orienta de acuerdo con las condiciones anatómicas, la biomecánica y habilidades del ser humano, además de todo ello se toma en cuenta los principios de la economía de movimientos. Para las tareas manuales se requiere reemplazar los movimientos dinámicos por los estáticos, mantener el esfuerzo al 15% de la capacidad y cuando se necesita precisión se requiere utilizar los músculos pequeños y para fuerza los músculos con mayor volumen, pero sin exceder las tres cuartas partes de la capacidad máxima de carga del trabajador (Niebel y Freivalds, 2012, p.99).

Estudiar cuidadosamente los movimientos que se requieren para cumplir una tarea es vital, de modo que se eliminen movimiento sin sentido y acelerar los movimientos necesarios para desarrollar dicha tarea. El mejoramiento en la ergonomía con ayuda de equipos diseñados a la medida de las necesidades evitará lesiones que se podrían producir a corto o largo plazo por movimientos inadecuados o en ocasiones repetitivos.

2.6.5. Principios de economía de movimiento

Son las reglas básicas que han sido desarrolladas por Gilbreth y posteriormente complementadas por Ralph Barnes, que pueden ser implementadas en todo tipo de tareas. Básicamente se divide en tres: “aplicación y uso del cuerpo humano, arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipos” (García, 2005, p.102).

El arreglo y uso del cuerpo humano describe que los movimientos de los dos brazos y las dos manos que deben estar coordinados en todo momento, sin dejarlos en descanso a los dos lados al mismo tiempo excepto en el tiempo propio para ello. Los movimientos deben ser configurados en el rango más bajo posible para no quitar la eficiencia y aprovechar el impulso con el que llega cada material para evitar un movimiento innecesario.

El arreglo del área de trabajo implica la organización de las herramientas y materiales en un solo lugar lo más cercano posible al trabajador, además proveer a la persona con una mesa o silla adecuada a su estatura que facilite la realización de la tarea.

El diseño de herramientas y equipos tiene que ver con la simplificación y conjugación de las herramientas a utilizar, de modo que se tenga al alcance si fuera necesario un pedal que ayude en las tareas complementarias de las manos, además las herramientas que puedan estar agrupadas en una sola promoverían la aceleración del trabajo. En la medida de lo posible es necesario adquirir herramientas que se adapten al operador y no al revés.

2.6.6. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es el complemento al estudio de movimientos donde el objetivo es desarrollar un sistema de tiempos estándar para realizar las tareas que intervienen en el proceso de producción. Para ello se miden y se analizan los tiempos que se requieren para realizar una tarea, o bien, se toman datos históricos de la realización de la misma, todo ello con el fin de establecer un tiempo medio en el que deberá ser ejecutada dicha tarea. En el pasado se realizaban determinaciones del tiempo requerido para una tarea a través de las estimaciones, que son muy imprecisas, ya que cada tarea puede tener un tiempo en el que puede ocurrir retrasos que en unos casos podrían ser evitables y en otros inevitables (Niebel y Freivalds, 2012, pp.327-328).

2.6.7. Métodos de medición

En general para llevar a cabo esta tarea se requiere simplemente de un cronómetro de preferencia digital y con buena precisión, una tabla de apoyo para la escritura y una calculadora. Existen dos técnicas para la medición de los tiempos: el método de tiempos continuos y el de regreso a cero.

Para el método de tiempos continuos se mantiene el cronómetro con su recorrido constante y solo se toma el tiempo en los puntos de quiebre de los elementos de la tarea.

Para el método del regreso a cero se inicia con el cronómetro en cero y se toma los tiempos hasta su punto de quiebre donde se detiene y se lo anota; y seguido de ello se continúa con la puesta del cronómetro en cero para el siguiente elemento a tomar el tiempo y de este modo sucesivamente.

2.6.8. Establecimiento de tiempos estándar

Para llevar a cabo esta tarea primero se debe conseguir separar los elementos que conforman cada uno de los procesos, de forma que sea fácil de reconocer el inicio y el fin de este; como un dato adicional no se debe tomar en cuenta los movimientos que sean mecánicos o constantes ya que solo se tomará en cuenta los que están realizados por los trabajadores.

Este método se describe en el libro de García (2005), donde se indica que para determinar el tamaño de la muestra es necesario realizar la toma de 10 lecturas del proceso con el cronómetro, si los ciclos son iguales o menores a 2 minutos; y si fueran mayores se toma 5 lecturas.

Tabla 4-2: Valores para calcular el número de observaciones

R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Fuente: Salazar (2019).

Con los datos conseguidos se procede a calcular el rango que se denotará por la letra R y que es el resultado de la resta entre el tiempo mayor (x_{\max}) y el tiempo menor (x_{\min}) en la toma de lecturas.

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

Se calcula el promedio de cada uno de los elementos:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Donde:

\bar{X} : el promedio

$\sum x$: la suma de los tiempos tomados en cada elemento

n: el número de ciclos

A continuación, se determina el coeficiente que resulta de realizar la división entre el rango y el promedio o $\frac{R}{\bar{X}}$. Con este valor que se obtiene (R/X), se busca el valor que corresponde a la cantidad de muestras que se ha tomado en la tabla 3-2. Si escoge la columna que corresponda si se tomó 5 o 10 muestras dependiendo del caso. El valor resultante será el número de observaciones que se debe tomar para conseguir un nivel de confianza del 95% y con un nivel de precisión que será de $\pm 5\%$.

2.7. Optimización de proceso

Actualmente percibimos un cambio en el método de producción de las empresas que es la Industrial 4.0, donde algunos ya definen como la siguiente revolución industrial, llevada allá de solo obtener un producto terminado de buena calidad, sino que incluye varios ejes entre ellos está la optimización de proceso que evita a toda costa las pérdidas a lo largo de la cadena de valor. Una definición de optimización es la que presenta Scenna (2010), al proceso de seleccionar a partir de un conjunto de alternativas posible aquella que mejor satisfaga los objetivos propuestos. No existe un modelo para la optimización, sino que es un proceso que requiere de la creatividad y la experiencia para determinar los puntos en los que está fallando una empresa, sin embargo, existen ciertos lineamientos que se pueden seguir.

2.7.1. Herramientas para la optimización

La obtención de mejores resultados a nivel económico depende de las buenas decisiones en un momento adecuado, es por ello que se utiliza herramientas en un orden jerárquico que permite diferenciar los problemas desde el nivel macro hasta un nivel micro. Las siguientes son las herramientas que define Acevedo (2015):

1. Planificación estratégica
2. Planificación de la producción
3. Programación de la producción
4. Optimización de las unidades de proceso

2.8. Control de procesos

La planificación estratégica corresponde a la administración de la empresa donde los recursos económicos que posee va a jugar un papel decisivo para determinar la dirección a la que va,

teniendo en cuenta principalmente las tendencias actuales del mercado para el desarrollo de una estrategia correcta que pueda aumentar las ventas de los productos que ofrece.

La planificación de la producción es el segundo eje, el cual tiene que ver con plan de trabajo para cubrir una cantidad de ventas esperadas, tomando en cuenta las materias primas que se encuentren a disposición y la capacidad de la producción de la maquinaria y los trabajadores.

Programación de la producción trata el establecimiento de plazos para el cumplimiento de las órdenes de entrega, de forma que se mantenga un programa que satisfaga los pedidos con el mínimo de almacenamiento de materias primas y productos terminados.

La optimización de las unidades de proceso tiene que ver con la maximización de las ganancias que puede brindar la maquinaria de producción y con ello evitar la variabilidad en la calidad. Además, evitar al máximo la dependencia en la capacidad de un operario para la manipulación de un equipo de proceso con el reemplazo por sistemas de control integrados.

Finalmente, el control de procesos que va dirigido hacia la implementación en la producción de los parámetros idóneos para el procesamiento de las materias primas.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Esta es una investigación de campo al tratarse de reunir datos en una pequeña fábrica de chocolate que van desde la política administrativa y las estrategias que se sigue para el incremento en las ventas de sus productos, hasta el control del proceso de producción con la determinación de los parámetros que se maneja. Además, incluye una investigación experimental que determinará la forma ideal de producción de chocolate para tratar de cumplir con los estándares de calidad ecuatorianos impuesto en la norma NTE INEN 621:2010 que incluye los requisitos para elaboración de chocolate.

3.2. Método de investigación

Este trabajo requiere de la entrevista personal con los propietarios de la fábrica para conocer las estrategias y los problemas a los que se enfrentan, además a los trabajadores como otra fuente de información adicional. Posteriormente, se realiza la observación de cómo se lleva a cabo la producción de chocolate en la fábrica para la determinación de los elementos de cada proceso y con ello llenar el formato establecido, conocido como hojas de proceso encontradas del Anexo A al Anexos E, que recoge datos de: tostado, descascarillado, conchado, templado-moldeado, y empaclado. Se realiza la toma de los tiempos de cada elemento de proceso en las fichas de observación de tiempos, que incluye la técnica de cronometraje de tiempos continuos para evitar fallos en la exactitud del tiempo total, para cada uno del proceso. Por otro lado, se realiza mediciones de las distancias recorridas por los trabajadores y finalmente se determina las proporciones de cada ingrediente del chocolate para el desarrollo de una nueva formulación, mediante un análisis organoléptico.

3.3. Diseño de la investigación

El cumplimiento de los objetivos se ha llevado a cabo con un plan de trabajo, como se detalla en el gráfico presentado a continuación, para la adquisición de datos de cada una de las fuentes en la fábrica, su procesamiento y el reporte del resultado final.

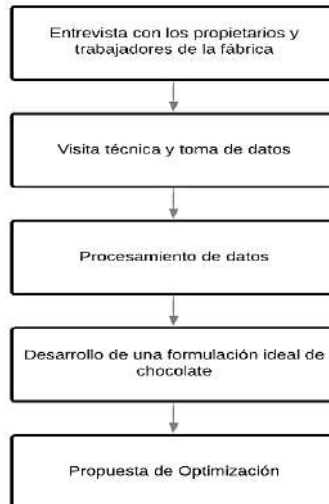


Gráfico 1-3: Etapas de la investigación

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

La elaboración de chocolate en la fábrica La Dulzura, cuenta con varios procesos que componen la producción, los mismo que se describen en la figura 2-3.

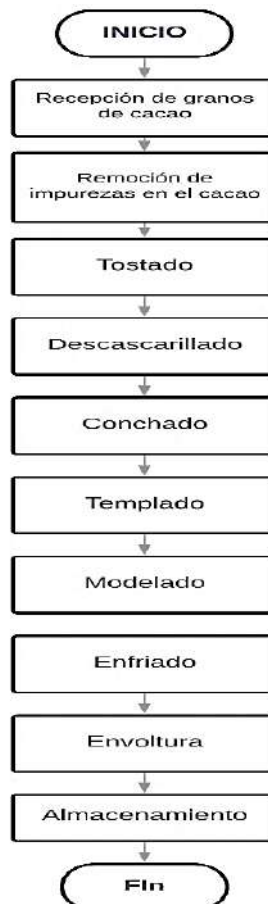


Gráfico 2-3: Diagrama de bloque elaboración chocolate

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

Se ha tomado en cuenta algunas consideraciones para el análisis, como los procesos preliminares que son la recepción de cacao y la remoción de impurezas que están sujetas a otros parámetros como de carácter cualitativo. Los procesos se han dividido de forma que aporten cambios bien definidos y faciliten la medición de los parámetros.

1. Tostado:
2. Descascarillado
3. Conchado
4. Templado, moldeado y enfriado
5. Empaque y almacenamiento

3.4. Adquisición de datos

Las herramientas utilizadas para la adquisición de datos se detallan a continuación:

Entre los instrumentos utilizados para la toma de datos se encuentran el cronómetro para la medición de cada uno de los elementos de proceso y se describen en la ficha de observación de tiempos. El método de tiempos continuos se lo realiza manteniendo el cronómetro con su recorrido sin pausa y solo se toma el tiempo en los puntos de quiebre de los elementos de la tarea. El flexómetro es un instrumento para la medida de longitud, con ello se toma las distancias recorridas por los operadores entre cada una de las áreas y cuartos de trabajo.

Termómetro utilizado para la medición de la temperatura en el proceso de tostado, donde se verifica la temperatura que alcanza la semilla. En el templado y moldeado, para verificar las temperaturas de cristalización del chocolate.

La balanza se utiliza para la medida de los pesos de entrada y salida de cada uno de los procesos, es muy importante para controlar las pérdidas de masa.

El higrómetro se utiliza para la medición de la humedad de las semillas de cacao, el cual es un parámetro de calidad tomado en su recepción.

Hojas de proceso para describir los eventos que componen la producción de chocolate, además, los puntos críticos y parámetros de operación.

Tabla 1-3: Formato hoja de proceso

HOJA DE PROCESO					N° DE PROCESO:		
ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES					DESCRIPCIÓN:		
					CLIENTE:		
EQUIPO DE SEGURIDAD:					MÁQUINA	SECUENCIA DE PROCESOS:	
GUANTES:		TAPONES AUDITIVOS:		ROPA DE TRABAJO:	Selladora de empaques	PROCESO ANTERIOR:	
BOTAS:		MASCARILLA:		GAFAS:		PROCESO ACTUAL:	
DELANTAL:		COFIA:		FAJA:		PROCESO SIGUIENTE:	

PESO BRUTO:		PESO NETO:		DESPERDICIO:		
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:			PUNTOS CRÍTICOS			
			PARÁMETROS DE OPERACIÓN:			
CAPACIDAD DE MAQUINARIA:			N° PERSONAS EMPLEADAS:			

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

Ficha de observación de tiempo para el registro de los tiempos en cada uno de los elementos de proceso y el cálculo de los tiempos medio de cada uno de ellos.

Tabla 2-3: Ficha de observación de tiempo para empleado

FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS								
N° DE PROCESO:	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:							
CICLO	ELEMENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
TOTAL								
NÚMERO DE OBSERVACIONES								
PROMEDIO								

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

Diagrama de flujo de proceso, utilizado para el análisis general y facilitar la optimización de cada uno de ellos.

Tabla 3-3: Formato Diagrama de Flujo de Proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
EMPRESA:		EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS			
PROCESO:		OPERACIÓN						
MÉTODO:		TRANSPORTE						
TIPO:		ESPERA						
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN						
		TIEMPO TOTAL (min)						
		DISTANCIA TOTAL (m)						
DESCRIPCIÓN DE EVENTOS		SÍMBOLO				TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	RECOMENDACIONES AL MÉTODO
1		○	➔	D	□			
2		○	➔	D	□			
3		○	➔	D	□			
4		○	➔	D	□			
5		○	➔	D	□			
6		○	➔	D	□			
7		○	➔	D	□			
8		○	➔	D	□			
9		○	➔	D	□			
10		○	➔	D	□			

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Resultados de la evaluación de las condiciones actuales

4.1.1. Proceso actual para elaboración de chocolate

A continuación, se describe los procesos que se llevan a cabo actualmente en la fábrica La Dulzura para la elaboración de chocolate.

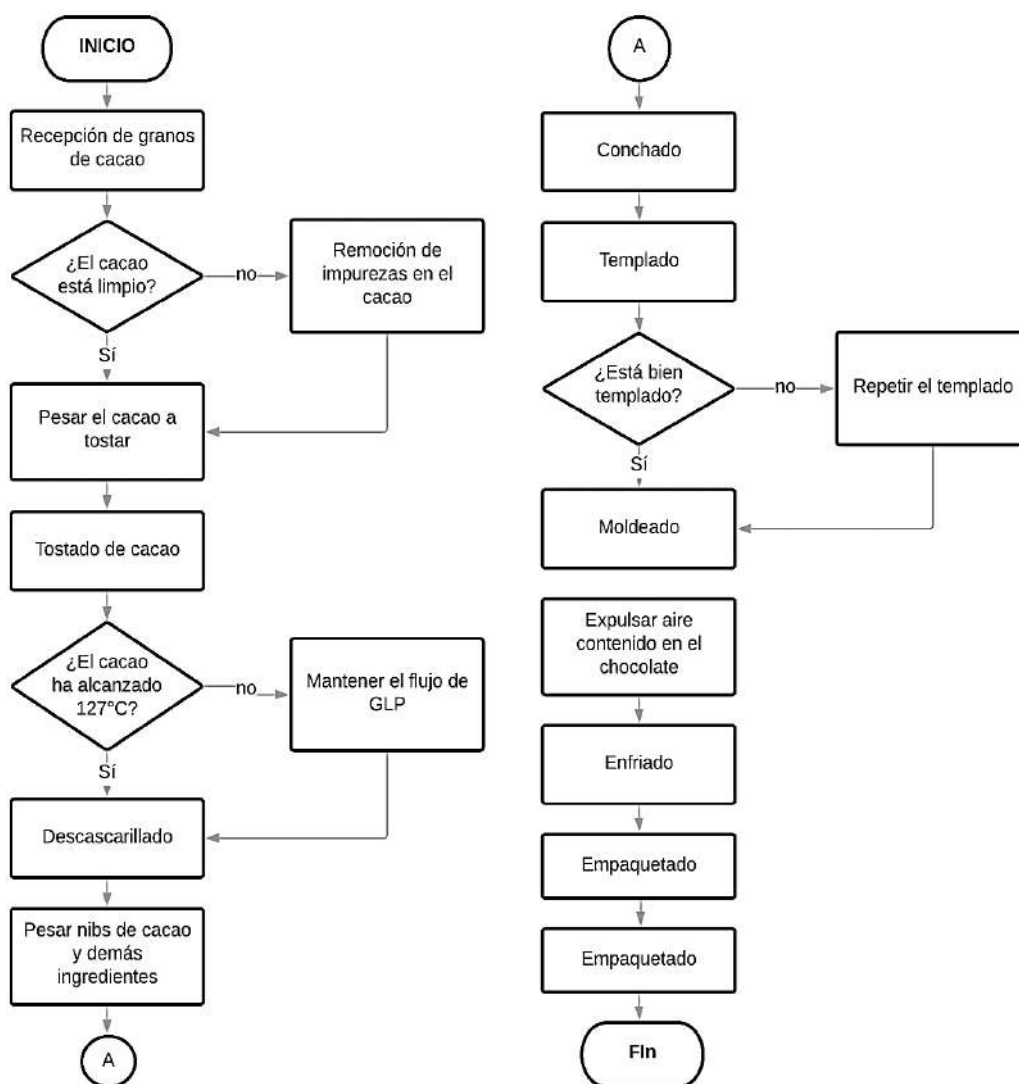


Gráfico 3-4: Diagrama de flujo de elaboración de chocolate en la fábrica La Dulzura

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.1.1.1. Materia prima

- **Recepción de materia prima**

Se recibe la materia prima en sacos de yute de 50 kg de cacao fino y de aroma de varios proveedores de fincas de Santo Domingo y Quinindé, que han sido fermentados previamente y secado hasta una humedad que ronda el 8-10%. El precio que se paga a los proveedores de cacao ronda los 130 a 160 dólares, por un quintal de cacao fino de aroma de la variedad nacional, esto depende de la calidad con la que se lleve a cabo la fermentación que se nota con el color que adquiere la semilla que va desde un tono violeta hasta el color café, mientras alcance un mayor tono oscuro va a costar más por tener una mejor fermentación. Otro factor que influye en el precio es el porcentaje de humedad que tienen las semillas. Regularmente, cada dos semana se recibe un quintal de cacao fino de aroma, sin embargo, en ciertas temporadas se requiere más cantidad debido a la demanda que ocurre en los meses de noviembre y diciembre.

- **Remoción de impurezas**

Para su preparación se realiza la selección de los granos de cacao en una mesa de madera, ya que puede contener tallos de la propia mazorca u otras impurezas como piedras que se pueden colar en los procesos de la fermentación y secado que realiza el agricultor.

Posteriormente, se realiza el almacenamiento de los sacos con cacao en un cuarto apropiado para ello, que se mantiene a una tempera y humedad constante para evitar la alteración en los granos, ya que son muy higroscópicos, lo que podría causar la proliferación de hongos y todo tipo de microorganismos.

4.1.1.2. Tostado

Se realiza el tostado en un equipo especial para ello que utiliza gas GLP de uso doméstico y que tiene un máximo de capacidad de 18 kg de cacao. Este equipo no cuenta con un regulador automático de temperatura, sino que se lo realiza a través de una válvula que permite el paso del gas GLP.

Para el tostado no se realiza un precalentamiento del equipo, sino que se enciende la llama que se controla por medio de la válvula del quemador, regulada por la experiencia del operador, posteriormente, se lo alimenta el equipo con el cacao. La temperatura se mide a través de un termómetro digital infrarrojo hasta que alcance la temperatura de 127°C que tardará aproximadamente una hora. Luego de ello, se procede a cerrar la válvula conectada directamente a la bombona de gas GLP y se mantiene la carga del equipo hasta que baje la temperatura a 83°C.

Como dato adicional, el equipo de tostado cuenta con un sistema mecánico que permite el movimiento de los granos de cacao dentro del mismo que ayuda a conseguir una correcta distribución de la temperatura. No existe un día fijado para realizar este proceso, sino que se lo hace de acuerdo con la cantidad de pedidos que existan hasta el momento. La hoja de proceso donde se describe los elementos de proceso, puntos críticos y parámetros de operación que componen el tostado se encuentran el Anexo A.

4.1.1.3. Descascarillado

El equipo que se utiliza para este fin permite la trituración de los granos de cacao para su posterior separación de nibs (parte del grano de cacao que se utiliza para hacer chocolate) y la cáscara que lo recubre. La separación de estos se realiza por medio de la diferencia de densidades que tiene los nibs y la cáscara de cacao que es de menor valor será expulsada por un ventilador centrífugo de aire.

Se inicia con la extracción del cacao que ha sido tostado y se suministra al equipo para ser trituradora hasta un diámetro de partícula adecuado que permita la separación. La capacidad del equipo es de 19 kg de cacao que tardará en completarlo luego de varias repeticiones de carga y descarga de los nibs y cáscara sobrante en aproximadamente 1 hora con 20 minutos. En este proceso se pierde alrededor del 16% de la carga total de materia prima, ya que la cáscara no interviene en los demás procesos. La hoja de proceso donde se describe los elementos de proceso, puntos críticos y parámetros de operación que componen el descascarillado se encuentran el Anexo B.

4.1.1.4. Conchado

Se realiza en una máquina específica para ello, que permite reducir el tamaño de los sólidos que se suministran hasta que sean imperceptibles para el momento de la degustación, que se logrando conseguir un tamaño de partícula de 18 micras, esto permite que se derrita en la boca. En este proceso se mezcla: nibs de cacao, azúcar, leche en polvo, lecitina de soja, manteca de cacao y canela.

La capacidad máxima del equipo es de 40 kg que son procesados en un tiempo de aproximadamente de 3 días a una temperatura de 50°C. En una primera fase se carga los nibs hasta que se obtenga licor de cacao y se deja el equipo en marcha por un día para favorecer la volatilización de ciertos compuestos indeseables. Después se añade el resto de los ingredientes de poco a poco para que se consiga una textura uniforme que le permita al chocolate derretirse en la boca sin que exista ningún grumo que estropee la experiencia de comer chocolate. La hoja de

proceso donde se describe los elementos de proceso, puntos críticos y parámetros de operación que componen el conchado se encuentran el Anexo C.

4.1.1.5. Templado y moldeado

Para este proceso se tiene un equipo semiautomático, que permite establecer las temperaturas necesarias y facilita el trabajo. Las temperaturas que se utilizan actualmente van: desde 47.5°C a 28.5°C; una vez que ha bajado la temperatura se vuelve a calentar a 34°C, lo que permite una buena cristalización de la manteca de cacao, lo que ayudará a conseguir el brillo del chocolate y para favorecer la resistencia a la temperatura ambiental. La capacidad máxima de este equipo es de 20 kg y la mínima es de 10 kg para el buen funcionamiento; el tiempo que requiere el proceso es de 2 hora.

Inmediatamente se realiza el moldeado en recipientes de polipropileno que han sido esterilizados previamente, con ello se consigue dar la forma a las barras de chocolate. Este último paso se lo debe realizar inmediatamente, ya que el chocolate templado no resiste mucho tiempo en estado líquido.

Finalmente se envía a la refrigeradora que se encuentra a una temperatura de 5°C por un tiempo aproximado de 1 hora. La hoja de proceso donde se describe los elementos de proceso, puntos críticos y parámetros de operación que componen templado y moldeado se encuentran el Anexo D.

4.1.1.6. Empaquetado y almacenamiento

Para terminar con el proceso se empaqueta en envolturas de aluminio y plástico que permiten una buena conservación y un sellado hermético que contiene la barra con su fecha de elaboración y vencimiento, para luego ser enviados al cuarto de almacenamiento, que permite la estabilidad de la temperatura y control de la humedad hasta su venta. La hoja de proceso donde se describe los elementos de proceso, puntos críticos y parámetros de operación que componen el empaquetado se encuentran el Anexo E.

4.1.2. Tiempos de proceso

Se realizó la toma de los tiempos utilizando un cronómetro, para cada uno de los elementos de proceso, de acuerdo al tamaño de muestra que se obtuvo por el método tradicional. Los tiempos para cada uno de los elementos que componen los procesos, se muestran en la respectiva ficha de observación adjunta:

1. Tostado (Anexo F) donde se obtiene un tiempo promedio de 83,77 minutos
2. Descascarillado (Anexo G) donde se obtiene un tiempo promedio de 108,01 minutos
3. Conchado (Anexo H) donde se obtiene un tiempo promedio de 3052,64 minutos
4. Templado y Moldeado (Anexo I) donde se obtiene un tiempo promedio de 115,90 minutos
5. Empacado (Anexo J) donde se obtiene un tiempo promedio de 9,67 minutos

Dentro de los procesos existen elementos que se repiten de forma continua, como en el moldeado y el empacado, donde se tomó como muestra, el tiempo requerido para completar una sola vez un ciclo.

Tabla 5-4: Condiciones actuales de operación

PROCESO	TIEMPO MEDIO (min)	TEMPERATURA (°C)
TOSTADO	83.77	127
DESCASCARILLADO	108.01	AMBIENTE
CONCHADO	3052.64	50
TEMPLADO Y MOLDEADO	115.90	47.5-28.5-34
EMPACADO	9.67	AMBIENTE

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

La tabla 1-4, muestra un resumen de las condiciones de operación actuales con las que se trabaja cada proceso que interviene en la elaboración de chocolate.

4.1.3. Distribución actual de planta

El trabajo se realiza en unas instalaciones construidas con paredes de bloque y techo de Eternit que está separado en varios cuartos, donde se distribuye cada uno de los equipos en serie según el orden de producción. En los dos primeros cuartos que se visualizan en la parte superior del gráfico, a la derecha se encuentra los equipos necesarios para realizar la remoción de impurezas, el tostado y descascarillado del cacao; y en el otro, a la izquierda, se encuentra los equipos para conchado, templado y moldeado del chocolate.

En el área de la parte inferior derecha corresponde al cuarto de baño y vestidores, además las instalaciones incluyen un cuarto pequeño que se encuentra en la parte inferior izquierda, con dos compartimentos donde se realiza la limpieza y esterilización de moldes y demás materiales.

En el cuarto que se encuentra en medio al lado derecho se utiliza para el almacenamiento de materiales de plástico y cartones para empaque; el cuarto que se encuentra al frente es un cuarto frío donde se almacena las materias primas y producto terminado en conjunto con el área correspondiente al sellado de empaques.

Los elementos del gráfico 2-4 se describen a continuación:

1. Convertidor de voltaje
17. Nibs de cacao

2. Templador
3. Conchador
4. Refrigeradora
5. Mesa de moldeado
6. Descascarillador
7. Balanza para gavetas
8. Mesa de selección de cacao
9. Tostador
10. Bombona de gas GLP
11. Lavabo
12. Anaquel para utensilios
13. reverbero
14. Anaquel de almacenamiento
15. Cartones
16. Anaquel de acero inoxidable
18. Bidón de agua
19. Empaques para chocolate
20. Ducha
21. Inodoro
22. Recipiente de basura
23. Lavamanos
24. Anaquel con compartimentos
25. Aire acondicionado
26. Sillas
27. Balanza digital
28. Selladora
29. Cartones para entrega
30. Gavetas
31. Insumos

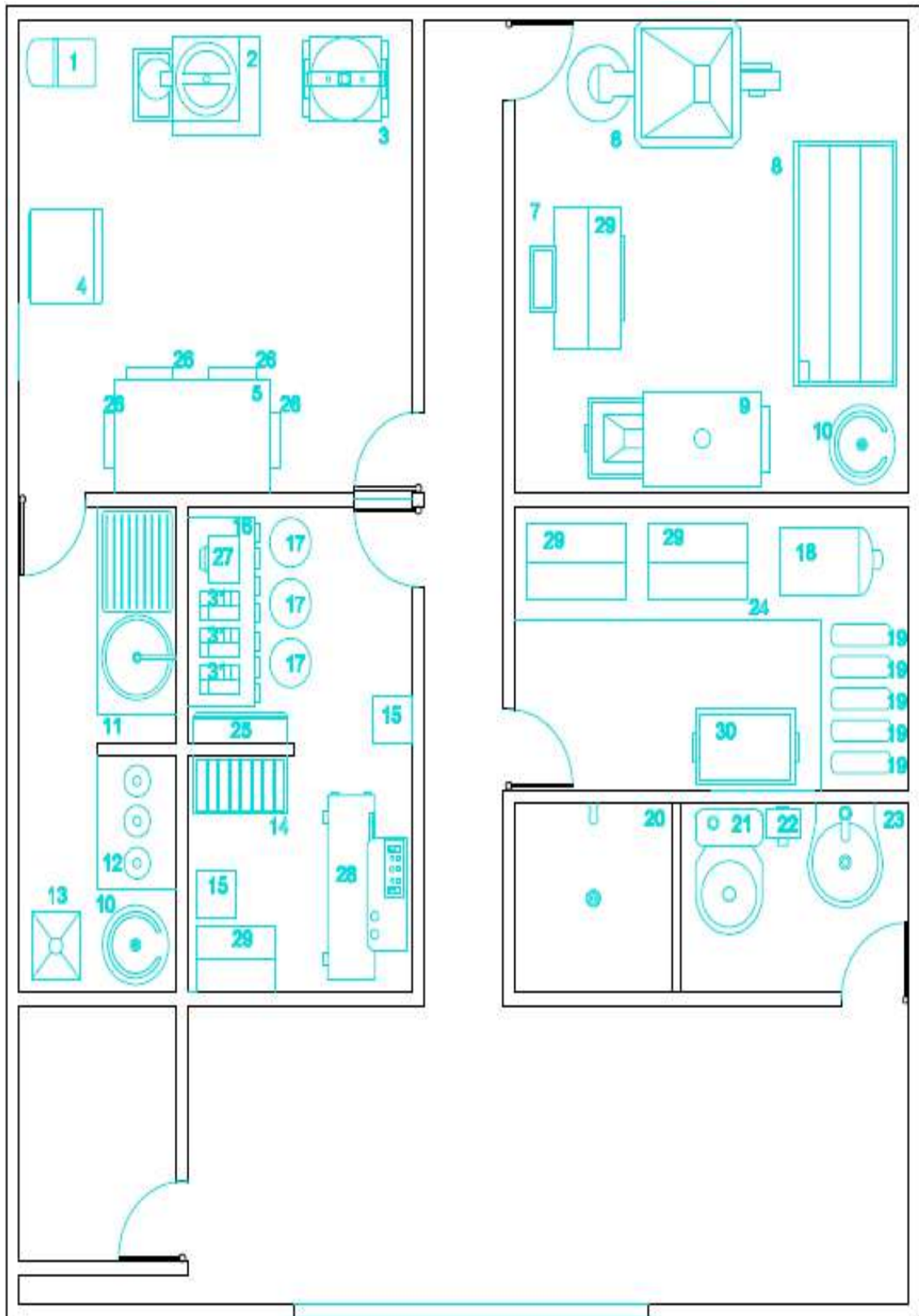


Gráfico 4-4: Distribución actual de planta

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.2. Resultados del análisis de recursos de la fábrica

4.2.1. Maquinaria utilizada en la elaboración de chocolate

4.2.1.1. Características del Tostador

- Capacidad máxima de 18 kg de cacao
- Capacidad mínima 8 kg de cacao
- Similar a un horno, pero diseñado para el tostado de cacao
- Tiene un tambor giratorio impulsado por un motor eléctrico de 0,5 HP con una paleta que no posee regulación para su movimiento
- Se utiliza gas GLP doméstico para los quemadores
- Es un equipo manual sin regulador de temperatura



Figura 6-4: Tostador

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.2.1.2. Descascarillador

- Capacidad máxima 19 kg
- Tiene la función de reducir el tamaño de partícula del cacao para que la cascara se desprenda y se separe por medio de la fuerza del aire
- Tiene una malla con un haz de luz de 1cm² que permite el paso de nibs de cacao
- Se regula el flujo de cacao a través de una compuerta manual
- Es un equipo de carga manual, que utiliza electricidad para su funcionamiento

- Consta de un motor de 0,5 HP que mueve un tornillo sinfín que tritura los granos cacao
- Costa de una bomba de aire que tiene una potencia de 130Watts, con boquilla de 2 pulgadas



Figura 7-4: Descascarillador

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.2.1.3. Conchador

- Capacidad máxima 40 kg
- Capacidad mínima 20 kg
- Equipo semiautomático que utiliza electricidad
- Carga manual y descarga quitando el seguro para girar hasta 90°
- Tiene piedras para moler con forma cilíndrica
- Velocidad 45 rpm y diámetro de partícula de 18 micras
- Tiene un motor que permite girar un tambor y las piedras para moler
- Utiliza voltaje de 220 v



Figura 8-4: Conchador

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021

4.2.1.4. Templador

- Capacidad máxima 20 kg
- Capacidad mínima 10 kg
- Equipo semiautomático con un tablero de control incorporado para la regulación de temperaturas
- En su interior tiene forma tubular
- En su interior tiene unas paletas que permiten el movimiento del chocolate líquido para mantener una temperatura uniforme, las cuales se mueven por medio de un motor sin regulación.
- Utiliza 1100 gramos de refrigerante 134A para su funcionamiento
- Utiliza voltaje de 360 v



Figura 9-4: Templador

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.2.1.5. Selladora de fundas y codificadora

- Capacidad 4 envolturas al mismo tiempo
- Velocidad 4 u/min
- Es un equipo semiautomático
- Equipo que utiliza electricidad y permite el sellado de las envolturas por medio de calor
- Permite marcar de forma manual la fecha de elaboración y vencimiento



Figura 10-4: Selladora de empaques

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021

4.2.1.6. Refrigeradora

- Capacidad máxima 32 moldes
- Es un equipo común de cocina que permite la solidificación del chocolate

- Tiene varias repisas adaptadas para almacenar más tabletas de chocolate
- Trabaja a una temperatura constante de 5 °C
- Utiliza electricidad



Figura 11-4: Refrigerador

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

Tabla 6-4: Resumen capacidad de operación por equipo

EQUIPO	CAPACIDAD MÍNIMA	CAPACIDAD MÁXIMA
TOSTADOR	8 kg	18 kg
DESCASCARILLADOR	No requiere	19 kg
CONCHADOR	20 kg	40 kg
TEMPLADOR	10 kg	20 kg
REFRIGERADOR	No requiere	32 moldes
SELLADORA	1	4 unidades

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.2.1.7. Diagrama PFD de la fábrica

Los procesos con sus equipos que intervienen en los cambios físicos desde cacao a chocolate se encuentran en una secuencia que ha sido descrita como se visualiza en el siguiente gráfico, donde se muestra: tostados, descascarillador, conchador, templado y refrigerador.

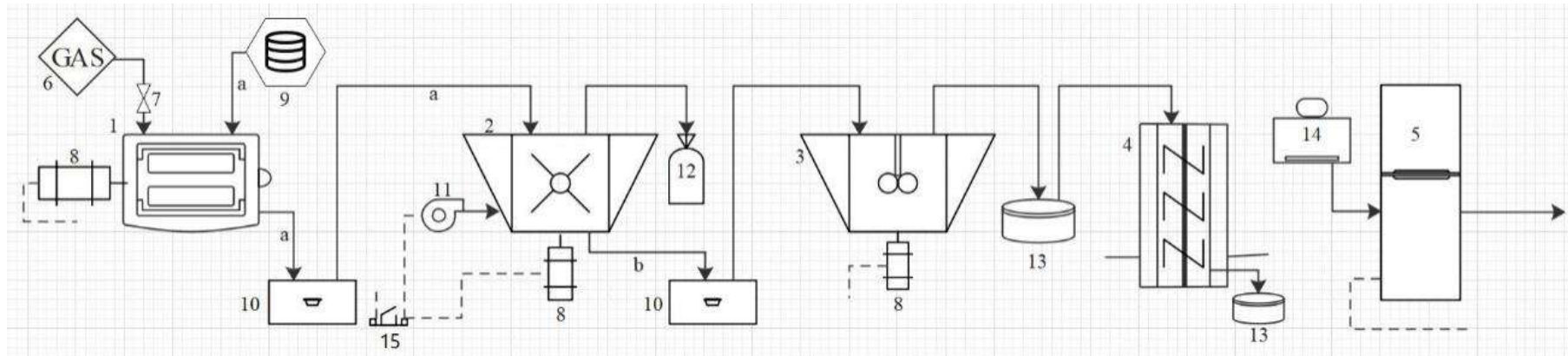


Gráfico 5-4: Diagrama PFD de la fábrica

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

- | | | |
|---------------------|----------------------------|---|
| 1. Tostador | 6. Fuente de gas GLP | 11. Bomba de aire |
| 2. Descascarillador | 7. Válvula de flujo de GLP | 12. Bolsa para cáscara de cacao |
| 3. Conchador | 8. Motor eléctrico | 13. Recipiente para almacenamiento de chocolate |
| 4. Templador | 9. Cacao crudo | 14. Molde para tableta de chocolate |
| 5. Refrigerador | 10. Gaveta | 15. Alimentador de energía para 11 y 8 |

4.2.2. Análisis de la cadena de valor del cacao en la fábrica

El análisis permitió conocer cómo se lleva a cabo cada una de las etapas de la producción de chocolate, tomando en cuenta las materias primas y las pérdidas de masa que existen en cada uno de los procesos, para ello se pesó la cantidad con la que ingresa y la que salía al haber terminado. Además, con ello se conoce el costo de la producción de una barra de chocolate como producto terminado, es decir, cuando ha llegado a tener su envoltura, que conserva las propiedades del alimento y estar listo para su distribución y venta. Se describió cada una de las materias primas que se utilizan para la fabricación, que va desde la semilla cruda de cacao hasta llegar a ser chocolate, en la tabla 3-4.

Se tomó en cuenta una media de la capacidad de producción actual que normalmente se realiza en cada uno de los procesos, ya que estos tienden a ser variables porque depende de los pedidos que se tenga que cumplir, por ello se determinó un tiempo de 2 semanas hasta la transformación total de 50 kg de cacao que se recibe del proveedor, con una humedad que ronda el 8 a 10%, hasta obtener alrededor de 1190 tabletas.

Además, se calcula el costo de producción unitario de las tabletas de chocolate, con la inclusión del costo de los servicios básicos, pago a los trabajadores y todos los insumos necesarios para conseguir el producto final en la tabla 5-4, donde resulta un precio unitario de cada barra de chocolate en 0,84 centavos de dólar para una barra con un peso de 90 gramos cada una.

Tabla 7-4: Análisis de la cadena de valor del cacao

REMOCIÓN DE IMPUREZAS				
DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA		OBSERVACIONES
	CANTIDAD (kg)	CACAO SECO (kg)	PÉRDIDA (kg)	
CACAO	50,00	49,00	1,00	PÉRDIDA POR SEMILLAS DEFECTUOSAS E IMPUREZAS
TOSTADO				
DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA		OBSERVACIONES
	CANTIDAD (kg)	CACAO TOSTADO (kg)	PÉRDIDA (kg)	
CACAO SECO	49,00	45,08	3,92	PÉRDIDA DE HUMEDAD DEL CACAO
DESCASCARILLADO				
DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALE	PÉRDIDA	OBSERVACIONES
	CANTIDAD (kg)	NIBS DE CACAO (kg)	PÉRDIDA (kg)	
CACAO TOSTADO	45,08	37,87	7,21	PÉRDIDA POR CÁSCARA DE CACAO QUE NO INTERVIENE EN LOS DEMÁS PROCESOS
CONCHADO				
DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA	PÉRDIDA (kg)	OBSERVACIONES
	CANTIDAD (kg)	CHOCOLATE (kg)		

NIBS DE CACAO	37,87	108,21	2,21	PERDIDA POR COMPUESTOS VOLÁTILES Y CHOCOLATE ADHERIDO A LAS PAREDES DEL EQUIPO
PANELA	37,87			
MANTECA DE CACAO	15,15			
LECHE EN POLVO	18,93			
LECITINA DE SOYA	0,19			
COMBINACIÓN DE ESPECIAS	0,42			
TEMPLADO Y MOLDEADO				
DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA	PÉRDIDA (kg)	OBSERVACIONES
	CANTIDAD (kg)	TABLETAS DE 90 GRAMOS DE CHOCOLATE (UNIDADES)		
CHOCOLATE	108,21	1190	1,08	PÉRDIDA POR CHOCOLATE ADHERIDO A LAS PAREDES DEL EQUIPO
EMPAQUETADO				
DESCRIPCIÓN	ENTRADA	SALIDA	PÉRDIDA (kg)	OBSERVACIONES
	CANTIDAD (UNIDADES)	TABLETAS EMPACADAS (UNIDADES)		
TABLETAS DE 90 GRAMOS DE CHOCOLATE	1190	1190	0	SIN PÉRDIDAS
EMPAQUE	1190			

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

Tabla 8-4: Costo materias primas

DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO (\$/kg)	PESO (kg)	COSTO (\$)
CACAO	3,43	37,87	130,00
PANELA	0,74	37,87	28,02
MANTECA DE CACAO	8,00	15,15	121,18
LECHE EN POLVO	5,60	18,93	106,03
LECITINA DE SOYA	22,00	0,19	4,17
COMBINACIÓN DE ESPECIAS	29,00	0,42	12,08
COSTO TOTAL PRODUCCIÓN DE 1190 TABLETAS DE CHOCOLATE			401,47

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

Tabla 9-4: Costo unitario por tableta de chocolate

DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (\$/u)	CANTIDAD (u)	PRECIO (\$)
TABLETA DE CHOCOLATE	0,34	1190,0	401,47
EMPAQUE	0,08	1190,0	95,20
COSTO GAS GLP	3,00	1	3,00
PAGO QUINCENA TRABAJADORES	200,00	2	400,00
SERVICIO DE AGUA POTABLE	40,00	0,5	20,00
SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	150,00	0,5	75,00
PRECIO TOTAL			994,67
PRECIO POR BARRA DE CHOCOLATE CON EMPAQUE			0,84

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.3. Propuesta para la mejora de la calidad del chocolate

4.3.1. Consideraciones para la elaboración de chocolate

Se ha visto que en esta fábrica se reconoce la distinción que tiene el cacao nacional, por su aroma que es único en el mundo, además el proceso de elaboración que se realiza con el fin de cuidar su calidad. Es por lo que a continuación se recomienda modificar los parámetros que se utiliza para el control en la recepción de cacao, además los procesos de conchado y templado.

4.3.1.1. Inspección del cacao recibido

Una garantía de calidad para el tostado del cacao en esta fábrica es el control constante de la humedad con la que se recibe los granos de cacao a través de la adquisición de un medidor de la humedad de granos. Es necesario exigir al productor que se cumpla con el secado al 7% de humedad en cada una de sus entregas, por el motivo que a mayor humedad mayor es el tiempo necesario en el tostado y en consecuencia la pérdida de los aromas tan delicados que posee el cacao. Otra exigencia para elevar la calidad del producto es conseguir almendras de cacao con tamaño similar, de este modo no existirá una cocción excesiva en las que tengan un menor tamaño. Finalmente, el control de la buena fermentación es indispensable, como se ha explicado es un proceso fundamental y delicado, donde su mala realización puede provocar un cambio brusco en la calidad del chocolate, por lo que se recomienda tomar muestras de al menos 50 semillas en cada entrega de un quintal de cacao para verificar que el color sea el adecuado y característico de una buena fermentación, ya que sin una buena materia prima no se logra mantener la calidad del producto terminado.

4.3.1.2. Tostado

Existen muchas formas de realizar este proceso y muchos parámetros a considerar, como la cocción a la temperatura de 120°C que promueve aromas más afrutados o la cocción a 130°C que promueve aromas más fuertes.

4.3.1.3. Conchado

El conchado es el proceso donde se disminuye el tamaño de partícula hasta valores imperceptibles que llegan a medirse en la escala de micras. Con la ayuda del equipo que posee esta fábrica se realiza un excelente trabajo, sin embargo, se nota que existe un tiempo de proceso demasiado

grande, que crea un cuello de botella que solo puede ser solucionado con un estudio dedicado exclusivamente al conchado.

La regulación de los parámetros de temperatura y revoluciones por minuto puede reducir el tiempo de proceso hasta valores similares a los de la teoría donde se indica un tiempo que ronda las 16 horas, muy alejado de las 72 horas que actualmente se realiza para evaporar compuestos volátiles que en un principio son altos y con el pasar del tiempo de proceso y el cuidado en las condiciones que se aplican serán suficientes para reducir estos parámetros que causan desgaste al conchador.

4.3.1.4. Templado

Con el templado se consigue transformar una cristalización deficiente por una buena cristalización que permite resistir de mejor manera la temperatura ambiental. En la fábrica existe un equipo de templado que facilita el trabajo, sin embargo, se recomienda realizarle un mantenimiento, ya que se ha notado que tiende a variar la temperatura que se introduce en el tablero de control. Existen las temperaturas ideales para cada tipo de chocolate, que depende de la proporción de cacao y manteca de cacao utilizados, por tal motivo se recomienda corregir la temperatura inicial que actualmente llega a 47,5°C, por 50°C y mantener los siguientes picos de temperatura del proceso, por la razón de que promueve una mejor cristalización.

4.3.2. Formulación ideal para elaboración de chocolate

Después de haber conocido el proceso que se lleva a cabo en esta fábrica y cada uno de los ingredientes que se necesitan para obtener una tableta de chocolate de cacao fino de aroma, se propone realizar cambios en la forma en que se vende este apetitoso alimento.

Es necesario reducir el tamaño de la tableta, de forma que se consiga un peso aproximadamente de 40 gramos, esto permitirá incrementar las ganancias por el motivo que en los centros comerciales se distribuyen marcas conocidas como Manicho (perteneciente a la Universal) o Crunch (perteneciente a Nestlé), donde el peso se encuentra en torno a 30 y 40 gramos, siendo una porción más accesible para que el consumidor común que desee adquirirlo, además satisfacer a clientes que requieren controlar las calorías que consumen al día.

A través de ensayos con distintas proporciones de los ingredientes y un análisis organoléptico se ha desarrollado una nueva receta que incluye una mayor cantidad de cacao (tabla 6-4), lo que brindará mayor distinción al producto, actualmente se utiliza la manteca de cacao con el fin de diluir el amargor característico del chocolate puro, por el motivo que los clientes normalmente están acostumbrados a un chocolate muy dulce que no permite distinguir el verdadero sabor del

cacao nacional, sin embargo, la nueva receta alcanza un 55% de cacao, donde se brindará al cliente una nueva experiencia de sabor.

Se debe tomar en cuenta el cambio de la panela por el azúcar, esto es fundamental, porque a pesar de que la panela aporta un sabor distinto al chocolate, aumenta el costo de producción por el tiempo que necesita el conchador para liberar la excesiva humedad que contiene la panela que es de alrededor del 10%, en comparación con el azúcar granulada que contiene una humedad menor al 1% de forma que acorte el tiempo en utilizar el conchador que es uno de los cuellos de botella, además, la cantidad de lecitina de soya necesaria que aumenta cuando la humedad es mayor.

Tabla 10-4: Propuesta formulación de chocolate

INGREDIENTES	PORCENTAJES
Nibs Cacao	55,00
Azúcar	29,00
Leche en Polvo	10,10
Manteca de Cacao	5,00
Especias	0,54
Lecitina de Soya	0.36

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021

La formulación presentada está dirigida a captar clientes que desean saborear el verdadero cacao nacional y al mismo tiempo mejorar la calidad tomando en cuenta la norma NTE INEN 621:2010 para elaboración de chocolate, donde indique que para chocolate con leche existe el rango de 5% al 14% de leche añadida, además la lecitina de soya no supera la cantidad máxima de 0,5%, como se indica en esta norma.

Los siguientes parámetros son aquellos exigidos por la Agencia Nacional de Control y Regulación Sanitaria en concordancia con la Norma INEN correspondiente, para la distribución y venta del alimento.

Tabla 11-4: Análisis fisicoquímicos y microbiológicos chocolate

ENSAYOS FISICOQUÍMICOS	UNIDAD	NTE INEN 621:2010 (MÍNIMO)	RESULTADO
Grasa	%	25	38,01
Extracto Seco	%	-	97,61
Humedad	%	-	2,39
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD	NTE INEN 621:2010 (MÁXIMO)	RESULTADO
Recuento Total de Aerobios	UFC /g	$3,0 * 10^4$	< 10
Recuento Total de Coliformes	UFC /g	$1,0 * 10^2$	< 10
Mohos y Levaduras	UFC /g	$1,0 * 10^3$	< 10
E. Coli	UFC /g	-	< 10

S. Aureus	UFC /g	-	< 10
Salmonella	-	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.4. Propuesta de optimización

4.4.1. Planificación estratégica

4.4.1.1. Análisis interno

La producción de chocolate está siendo demasiado cara y no brinda la cantidad de cacao que llame la atención al cliente, ya que al contener alrededor de un 35% actualmente, no tiene la distinción que otros chocolates de marcas como Pacari o República del Cacao que generan y al tener un peso demasiado alto no brinda la facilidad para que el comprador pueda encontrar una porción de chocolate adecuada a las necesidades que normalmente van de 30 a 40 gramos en tiendas o supermercados. En este caso, el aumento de la producción junto con una disminución del precio no sería rentable ni representa la política de ventas que quiere llevar la empresa, por tal motivo se propone aumentar la cantidad de cacao que se ha expuesto anteriormente hasta un 55%, que brindará un sabor diferente que permita posicionarse en el mercado de los chocolates con alto contenido de cacao.

Crear nuevos productos como los bombones que generan ganancias mayores por su contenido menor en masa de cacao y su relleno de otros ingredientes que normalmente tienen un menor costo, sin olvidar que los centros comerciales están invadidos por bombones que generan mayor aceptación por las porciones en cada bocado que permiten al cliente degustarlo en un tiempo más amplio. Otro producto nuevo puede tener que ver con los frutos secos bañados en chocolate que son un aperitivo que se encuentra a un precio elevado al momento de la compra por encontrarse principalmente marcas de este producto que han sido importadas.

Abrir un punto de fábrica donde se pueda promocionar la marca, a través de la forma en que se realiza el chocolate hecho a partir del cacao fino de aroma para captar nuevos clientes interesados en conocer más acerca de los procesos que se realizan para obtener este alimento, además presentar nuevos productos que salen a la venta, como bombones, chocolates con aderezos y especias, etc.

4.4.1.2. Análisis externo

El producto no está siendo comercializado por la poca publicidad que se le da. Con la facilidad que existe actualmente, por medio de las redes sociales se llega a consumidores que están en busca del producto y donde el dinero invertido es bajo en comparación a otros medios de comunicación que no aseguran que llegará a quien lo requiera.

Creación de un diseño de imagen llamativo que capte la atención de los clientes, donde se resalte la utilización de cacao fino de aroma orgánico, el cual es reconocido por el delicado sabor que brinda al chocolate.

4.4.2. Planificación y programación de la producción

Se propone realizar un registro de la compra de materias primas y un registro de la producción, con el fin de establecer un modelo de predicción de la producción, ya que actualmente no se dispone de stock necesario para cumplir con las ventas de manera inmediata, lo que representa un gran problema para la imagen que está brindando la empresa. Por otro lado, con estos mismos datos se puede desarrollar predicciones que mantenga el almacenamiento de materias primas y productos terminados al mínimo, de forma que se reduzca la utilización del capital de la empresa. Conseguir nuevos proveedores que garanticen la calidad del cacao. Actualmente, se recibe el cacao de proveedores que lo entregan en distintas condiciones, como el exceso de humedad que impide un buen tostado o la mala fermentación que afecta al sabor final del chocolate. Se propone realizar una investigación al mercado de los proveedores de cacao, como ejemplo está ANECACAO, integrada por varios productores y exportadores de este producto.

Ofrecer el pago de un extra al proveedor, de forma que motive la entrega de un buen cacao que cumpla con los parámetros de humedad y buena fermentación, esta es una práctica muy común en este tipo de mercado que además premia el cultivo orgánico que favorece la calidad del sabor del chocolate.

4.4.3. Optimización de unidades de proceso y control de procesos

4.4.3.1. Tostado

Se propone realizar una optimización al equipo de tostado, con la incorporación de un sensor de temperatura que transmita a un panel de control, de forma que actúe sobre la válvula de regulación del flujo de gas GLP, esto facilitará al operario realizar su trabajo, ya que este proceso es uno de los de mayor demora en la elaboración de chocolate. Con ello se puede liberar el tiempo que requiere un operario que tenga que estar pendiente de la temperatura que alcanza el cacao, ya que,

al no existir un regulador de tiempo y temperatura, dicho operador necesita verificar la temperatura con un termómetro de infrarrojo en repetidas ocasiones para evitar una cocción excesiva del cacao. Por otro lado, al ser este proceso uno de los decisivos en la adquisición de aromas de calidad en el chocolate, un equipo con regulación automática mantendrá la calidad del producto final al evitar la variabilidad en el tiempo de tueste de las semillas.

Se recomienda eliminar la variabilidad en los pesos de carga al tostador, ya que produce pasos innecesarios en este proceso, como se muestra en el gráfico 4-4, donde el pesaje de las porciones de cacao a utilizar puede ser dividido con anterioridad y no aprovecha la carga máxima que posee el equipo. Además, con la eliminación de estos eventos se produce un ahorro de 1,5 m recorridos con una gaveta llena de cacao y un tiempo de 2,21 minutos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
EMPRESA:	La Dulzura	EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS
PROCESO:	Tostado	OPERACIÓN	6.03	3.98	2.05
MÉTODO:	Actual	TRANSPORTE	1.23	1.07	0.16
TIPO:	Operario	ESPERA	76.51	76.51	0
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	0	0	0
		TIEMPO TOTAL (min)	83.77	81.56	2.21
		DISTANCIA TOTAL (m)	13	11.5	1.5

DESCRIPCIÓN DE EVENTOS		SÍMBOLO				TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	RECOMENDACIONES AL MÉTODO
1	Tomar dos gavetas y el cacao					0,15		
2	Llevar ambos a la balanza					0,78	8	
3	Pesar cantidad adecuada					2,05		Eliminar evento
4	Llevar la gaveta hasta el tostador					0,16	1.5	Eliminar evento
5	Conectar la válvula de GLP					0,15		
6	Conectar el enchufe del equipo					0,1		
7	Encender el tambor giratorio					0,18		
8	Encender el quemador del tostador					0,18		
9	Cargar el cacao al tostador					1,14		
10	Esperar a que llegue a 127°C el cacao					76,51		
11	Apagar el quemador					0,17		
12	Descargar el cacao					1,77		
13	Apagar el tambor giratorio					0,14		
14	Transportar la gaveta con cacao tostado a la trituradora					0,29	3.5	

Gráfico 6-4: Diagrama PFD Tostado

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.4.3.2. Descascarillado

En la descripción de eventos se puede notar que se repite el ciclo de carga de cacao, seguido del descascarillado, ya que el equipo notablemente está en buenas condiciones, sin embargo, la bomba de aire presenta una baja potencia, por tal motivo debe ser cambiado por una de potencia adecuada para cumplir con su objetivo.

Ya que este proceso se realiza inmediatamente después del tostado, se propone comenzar a realizarlo cuando el cacao haya alcanzado la temperatura ambiente, ya que la fricción, además del calor contenido en el cacao retrasan el descascarillado por la textura pastosa que adquiere y se acumula al interior.

Por todo ello, actualmente se debe mantener una regulación manual del flujo de esta semilla hacia el descascarillador, con el fin de no interrumpir el proceso de forma consecutiva. Esto requiere mucho tiempo invertido que produce una gran demora, por el motivo que al menos 3 veces se debe repetir el descascarillado de cada una de las gavetas de cacao tostado.

En el gráfico 5-4 se muestra que existe eventos que se repiten por al menos 3 veces, los cuales podrían ser eliminados con la optimización del descascarillador y ahorrar 69,13 minutos a todo el proceso, por los atascos que sufre el equipo mientras se está operando.

Se propone realizar un nuevo método de uso del equipo, con la finalidad de reducir el tiempo de descascarillado. Para alcanzar un flujo continuo de las semillas, sin la regulación manual de la compuerta se necesita mantener una abertura de $\frac{3}{4}$ de la totalidad del recorrido de la compuerta, y con ello, se reducirá los atascamientos producidos por el cacao acumulado en la malla en forma de pasta que requiere una limpieza continuamente, los pasos se describen a continuación:

1. Enchufar el equipo a la toma
2. Carga el cacao para triturar
3. Ajustar a $\frac{3}{4}$ del recorrido de la compuerta
4. Recoger todos los nibs
5. Retirar la malla del equipo
6. Cargar nibs de cacao
7. Dejar que trabaje el equipo
8. Recoger los nibs
9. Cargar nibs de cacao
10. Dejar que trabaje
11. Recoger los nibs
12. Apagar el equipo
13. Limpiar equipo
14. Llevar cacao al cuarto de almacenamiento

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO						
EMPRESA:	La Dulzura	EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS	
PROCESO:	Descascarillado	OPERACIÓN	37.32	18.48	18.84	
MÉTODO:	Actual	TRANSPORTE	1.56	1.56	0	
TIPO:	Operario	ESPERA	69.13	0	69.13	
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	0	0	0	
		TIEMPO TOTAL (min)	108.01	20.04	87.97	
		DISTANCIA TOTAL (m)	10.5	10.5	0	
DESCRIPCIÓN DE EVENTOS		SÍMBOLO		TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	RECOMENDACIONES AL MÉTODO
1	Enchufar el equipo a la toma	○	→	0,15		
2	Colocar una gaveta en la parte de descarga de cacao	○	→	0,24		
3	Cargar el cacao para triturar	○	→	0,65		
4	Regular manualmente el paso de cacao	○	→	18,97		Eliminar evento
5	Recoger todos los nibs de cacao	○	→	7,48		
6	Cargar el cacao para triturar	○	→	0,93		Eliminar evento
7	Regular manualmente el paso de cacao	○	→	26,63		Eliminar evento
8	Recoger todos los nibs de cacao	○	→	8,33		Eliminar evento
9	Cargar el cacao para triturar	○	→	1,09		Eliminar evento
10	Regular manualmente el paso de cacao	○	→	23,53		Eliminar evento
11	Recoger todos los nibs de cacao en una gaveta	○	→	8,49		Eliminar evento
12	Desconectar el equipo	○	→	0,2		
13	Limpiar el equipo	○	→	9,76		
14	Llevar cacao y nibs al cuarto de almacenamiento	○	→	1,56	10.5	

Gráfico 7-4: Diagrama PFD Descascarillado

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.4.3.3. Conchado

El conchado es la parte de la elaboración de chocolate, donde se requiere la mayor cantidad de tiempo y en general se convierte en el mayor cuello de botella. Con respecto al equipo para llevar a cabo este fin, no se tiene ninguna sugerencia, por la razón de que la capacidad de carga es suficiente para poder elevar la producción.

En general el tiempo total que se requiere en esta fábrica para completar este proceso es de 3 días, que podrían ser acortados aproximadamente a la mitad. Se propone realizar un estudio completo de este proceso que complejo y cuenta con varias fases y parámetros de operación que deben ser estudiados a fondo, para determinar el tiempo mínimo requerido en la eliminación de la mayor cantidad de elementos volátiles indeseables encontrados en cacao. Es bien sabido que la

eliminación de dichos compuestos eleva la calidad el producto final en cuanto al realce de su aroma y textura, sin embargo, el tiempo requerido en cada una de las fases de conchado puede ser disminuido de forma efectiva con una estandarización completa de este proceso, como se observa en el gráfico 6-4 que se sugiere la disminución del tiempo de los eventos que mayor demora producen.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
EMPRESA:	La Dulzura	EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS
PROCESO:	Conchado	OPERACIÓN	37.75	37.75	0
MÉTODO:	Actual	TRANSPORTE	2.55	2.55	0
TIPO:	Operario	ESPERA	3012.34	3012.34	0
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	0	0	0
		TIEMPO TOTAL (min)	3052.64	3052.64	0
		DISTANCIA TOTAL (m)	8.5	8.5	0

DESCRIPCIÓN DE EVENTOS	SÍMBOLO	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	RECOMENDACIONES AL MÉTODO
1 Pesar los ingredientes a utilizar		5,49		
2 Llevarlo hasta el conchador		1	4	
3 Encender el Conchador		0,29		
4 Preparar el equipo		0,5		
5 Cargar los nibs de cacao		1,37		
6 Esperar hasta que se forma licor de cacao		1111,14		Reducir el tiempo
7 Cargar la mitad de la manteca de cacao total		3,57		
8 Esperar que se homogenice		486,09		Reducir el tiempo
9 Cargar resto manteca de cacao		4,65		
10 Esperar que se homogenice		414,54		Reducir el tiempo
11 Cargar azúcar, leche, especias y lecitina de soja		9,27		
12 Esperar conseguir textura adecuada		1000,57		Reducir el tiempo
13 Descargar el chocolate líquido		12,61		
14 Transportar al refrigerador		1,55	4.5	

Gráfico 8-4: Diagrama PFD Conchado

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.4.3.4. Templado y moldeado

En este proceso se lleva a cabo el llenado de los moldes que contienen actualmente un peso de 90 gramos de chocolate y se lo lleva a cabo de forma cíclica hasta que el equipo de templado esté vacío.

Con el fin de elevar la velocidad de producción, se recomienda duplicar la cantidad de moldes y adquirir otro equipo de refrigeración adicional. Además, se recomienda contratar otro trabajador que se dediquen exclusivamente a este fin, así el volumen de producción podrá aumentar, ya que requiere mucho tiempo para ello. Por otro lado, como se indica en el gráfico 7-4, con el fin de optimizar el tiempo, se propone alternar con el empaclado y sellado del producto final.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
EMPRESA:	La Dulzura	EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS
PROCESO:	Templado y moldeado	OPERACIÓN	114.92	114.92	0
MÉTODO:	Actual	TRANSPORTE	0.74	0.74	0
TIPO:	Operario	ESPERA	0	0	0
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	0.24	0.24	0.24
		TIEMPO TOTAL (min)	115.9	115.9	115.9
		DISTANCIA TOTAL (m)	7	7	0

DESCRIPCIÓN DE EVENTOS	SÍMBOLO	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	RECOMENDACIONES AL MÉTODO
1 Pesar el chocolate necesario		2,19		
2 Transportar el chocolate al templador		0,55	4.5	
3 Encender el templador		0,35		
4 Cargar el chocolate		0,53		
5 Encender el agitador		0,25		
6 Introducir las temperaturas de proceso		0,92		
7 Esperar hasta el correcto templado y prepara los moldes		109,79		Alternar el tiempo de templado con el empaclado
8 Llenar moldes		0,65		
9 Retirar el exceso de chocolate		0,24		
10 Golpear los moldes para expulsar el aire contenido		0,24		
11 Colocar los moldes en el refrigerador		0,19	2.5	

Gráfico 9-4: Diagrama PFD Templado y moldeado

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.4.3.5. Empacado

La selladora tiene una buena capacidad para la producción de chocolate, ya que por el momento no está siendo ocupada a su máxima capacidad. Actualmente, solo se empacla una cantidad baja de pedidos que se lo realiza para el cumplimiento de las entregas. El diagrama de flujo de proceso (gráfico 8-4), describe la secuencia que requiere solo de la práctica del operador para mantener el ritmo de trabajo, sin embargo, como se indicó en el proceso anterior es necesario contratar una

persona que se dedique a realizar esta tarea que incluye la impresión de la fecha y código de lote del producto y la organización del almacenamiento de materias primas y producto terminado.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO					
EMPRESA:	La Dulzura	EVENTO	PRESENTE	PROPUESTO	AHORROS
PROCESO:	Empacado	OPERACIÓN	5.23	5.23	0
MÉTODO:	Actual	TRANSPORTE	4.44	4.44	0
TIPO:	Operario	ESPERA	0	0	0
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	0	0	0
		TIEMPO TOTAL (min)	9.67	9.67	0
		DISTANCIA TOTAL (m)	9.5	9.5	0

DESCRIPCIÓN DE EVENTOS		SÍMBOLO				TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	RECOMENDACIONES AL MÉTODO
1	Llevar los moldes con chocolate a la selladora	○	→	D	□	3,17	8	
2	Preparar los empaques	○	→	D	□	0,7		
3	Encender la selladora	○	→	D	□	0,39		
4	Desmoldar una por una las tabletas de chocolate	○	→	D	□	0,25		
5	Enfundar tableta de chocolate	○	→	D	□	0,32		
6	Sellar los empaques e imprimir código de lote y fecha de caducidad	○	→	D	□	0,32		
7	Colocar en una gaveta	○	→	D	□	3,25		
8	Transportarlo al lugar de almacenamiento	○	→	D	□	1,27	1.5	

Gráfico 10-4: Diagrama PFD Empacado

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

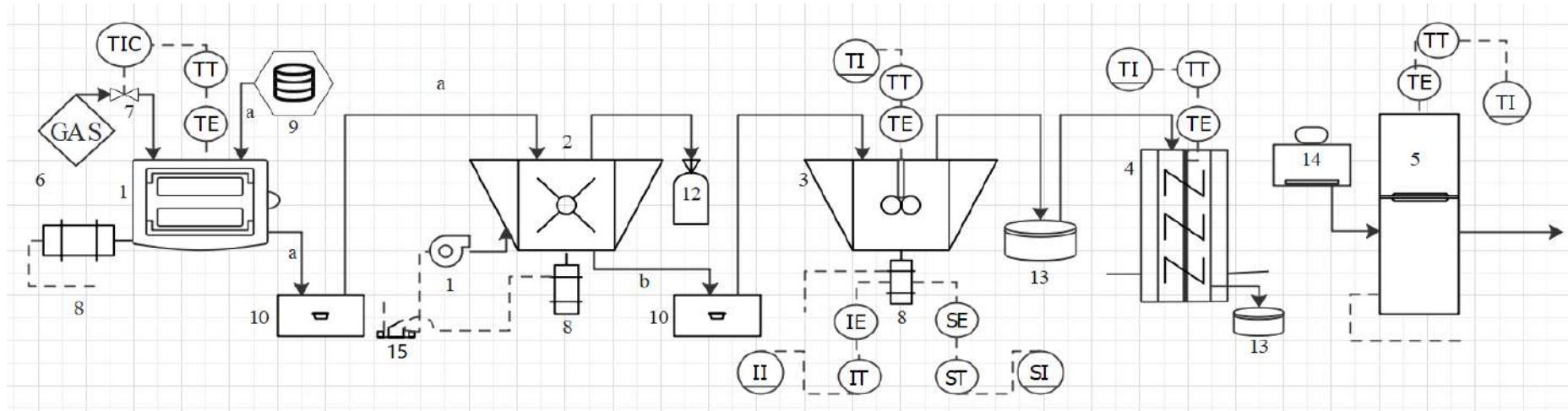


Gráfico 11-4: Diagrama P&ID propuesto para la fábrica

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

- | | | |
|---------------------|----------------------------|---|
| 1. Tostador | 6. Fuente de gas GLP | 11. Bomba de aire |
| 2. Descascarillador | 7. Válvula de flujo de GLP | 12. Bolsa para cáscara de cacao |
| 3. Conchador | 8. Motor eléctrico | 13. Recipiente para almacenamiento de chocolate |
| 4. Templador | 9. Cacao crudo | 14. Molde para tableta de chocolate |
| 5. Refrigerador | 10. Gaveta | 15. Alimentador de energía para 11 y 8 |

En el gráfico 9-4, se describe los equipos que requieren ser automatizados para facilitar el control de cada proceso. Para los equipos templado y refrigerado es necesario instalar sensores de temperatura en cada uno para verificar la temperatura a la que operan. En cuanto al conchador, a más del control de la temperatura es necesario el control de las revoluciones por minuto que opera y la intensidad de corriente que requiere. Por otro lado, el tostador requiere la instalación de sensores de temperatura y el lazo de control para la válvula que controla el flujo de gas GLP.

Tabla 12-4: Propuesta de mejora

PROCESO	MEJORA EQUIPOS	MEJORA PROCESO
TOSTADO	Controlador de temperatura Controlador del flujo de GLP	Realizar precalentamiento del equipo antes del tostado Aprovechar siempre la carga máxima del tostador
DESCASCARILLADO	Cambiar bomba de aire	Esperar a que el cacao alcance la temperatura ambiente Implementar nuevo procedimiento de operación del equipo
CONCHADO	Controlador de temperatura Controlador de frecuencia del rodillo	Realizar un estudio completo del proceso que se centre en la relación entre la disminución del tiempo y el porcentaje de compuestos volátiles eliminados
TEMPLADO y MOLDEADO	Controlador de temperatura Adquisición de un equipo de refrigeración adicional Adquisición de moldes	Necesita personal adicional Elevar la temperatura de inicio de la cristalización a 50°C
EMPACADO		Necesita personal adicional

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.5. Propuesta de distribución de planta

Para una mejora en el espacio de trabajo, se propone eliminar las paredes que separa los dos cuartos de proceso que se observa en la parte superior, ya que el primero (parte superior derecha del diseño actual) es donde se realiza los procesos de tostado y descascarillado; en el segundo cuarto (parte superior izquierda del diseño actual), es donde se realiza el conchado, templado y moldeado. La separación, evita que haya fluidez en el trabajo de los empleados, por el motivo que, no existe demasiado espacio para la movilización. Además, con la ampliación del espacio se tiene opción a realizar el empacado del producto terminado junto al moldeado, esto es

indispensable para acortar el tiempo entre cada una de las operaciones que se realizan actualmente.

Para brindar una mayor fluidez al trabajo se recomienda la utilización de señalética en el suelo, como se muestra en el plano para la propuesta de distribución de planta, lo que permitirá reducir la probabilidad de ocurrir un accidente en el trabajo. Por otro lado, se recomienda mover el tostador (figura Nro. 9) a un cuarto más pequeño que se encuentra en la parte inferior del plano que se describe, ya que, el ambiente de producción de chocolate necesita una temperatura que no supere los 25°C, de lo contrario el templado no se realiza de forma correcta y se pierde calidad en el producto.

Finalmente, se propone ubicar un extractor de olores encima del conchador, ya que por lo explicado en el título 4.4.3, este proceso volatiliza compuestos que se necesita eliminar.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Convertidor de voltaje | 17. Nibs de cacao |
| 2. Templador | 18. Bidón de agua |
| 3. Conchador | 19. Empaques para chocolate |
| 4. Refrigeradora | 20. Ducha |
| 5. Mesa de moldeado | 21. Inodoro |
| 6. Descascarillador | 22. Recipiente de basura |
| 7. Balanza para gavetas | 23. Lavamanos |
| 8. Mesa para seleccionar cacao | 24. Anaquel con compartimentos |
| 9. Tostador | 25. Aire acondicionado |
| 10. Bombona de gas GLP de | 26. Sillas |
| 11. Lavabo | 27. Balanza digital |
| 12. Anaquel para utensilios | 28. Selladora |
| 13. reverbero | 29. Cartones para entrega de producto |
| 14. Anaquel de almacenamiento | 30. Gavetas |
| 15. Cartones | 31. Insumos |
| 16. Anaquel de acero inoxidable | 32. Extractor de aire |

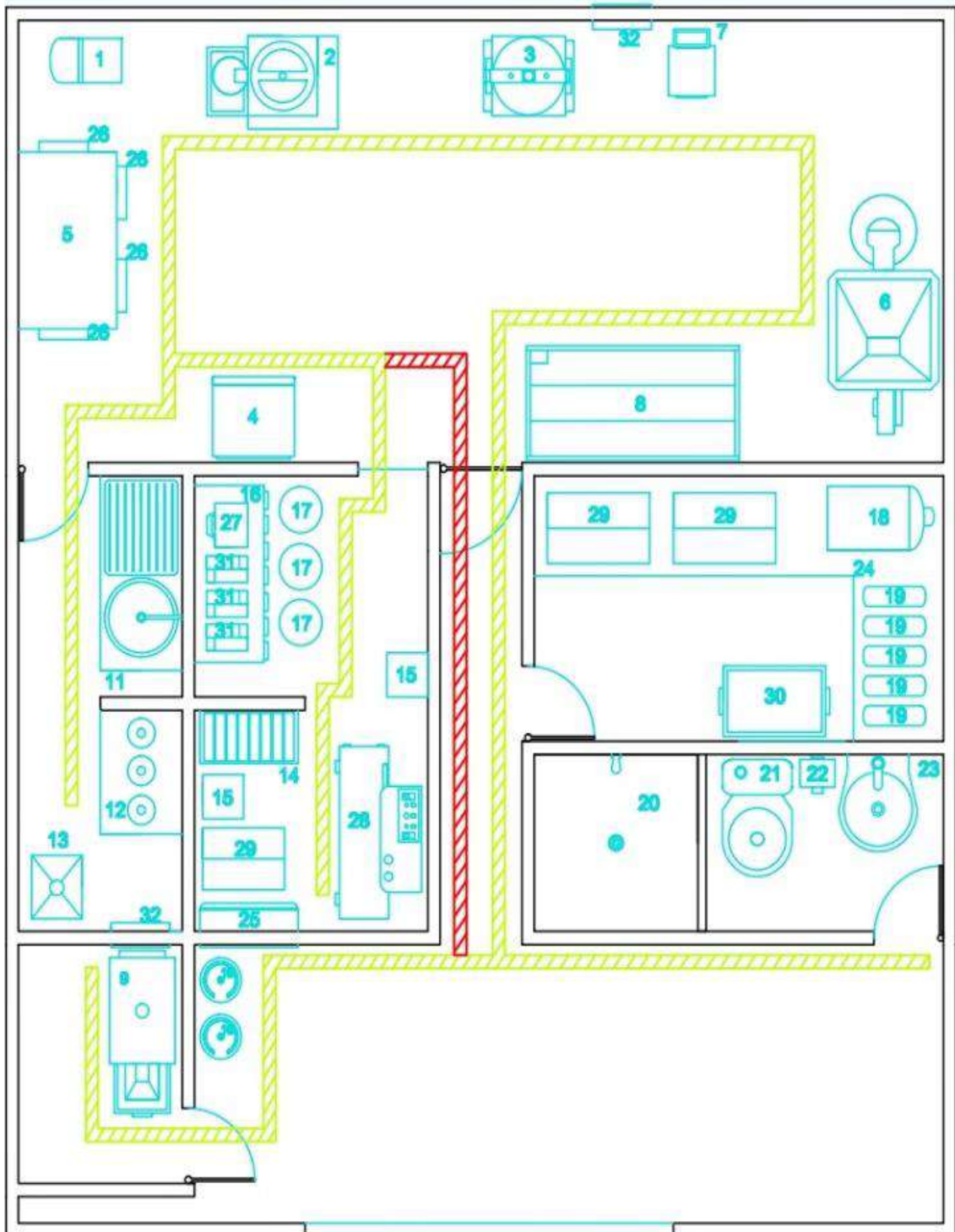


Gráfico 12-4: Propuesta para distribución de planta

Realizado por: Sarabia, Stalin, 2021.

4.6. Otros factores a considerar

4.6.1. Seguridad industrial

Con el fin de evitar o reducir los accidentes laborales se propone dotar a los trabajadores de prendas de vestir que proporcionen seguridad en el trabajo, como son: zapatos de seguridad, mandil, guantes resistentes al calor y prendas que proporcionen frescura al operar el tostador, además para evitar lesiones en la espalda se requiere conseguir fajas de seguridad lumbar.

Ofrecer a los trabajadores los conocimientos necesarios a través de la implementación de capacitaciones acerca de las posturas inadecuadas y como se las puede evitar en el trabajo. Además, diseñar y capacitar al personal sobre un plan de emergencias que incluya factores de riesgo como incendios, traumatismos y todas las necesidades que requiera cubrir esta fábrica para reducir los riesgos laborales. Finalmente, se recomienda tomar las medidas de seguridad necesarios en la utilización de gas GLP y las conexiones eléctricas.

4.6.2. Buenas prácticas de manufactura

Se ha podido verificar que esta fábrica está bien organizada y se pretende siempre continuar en la mejora de las condiciones higiénicas y calidad para los productos terminados. Por tal motivo, se propone realizar lo siguiente:

- Control a los equipos e instrumentos que deben ser calibrados o el reemplazo de aquellos que presenten fallas irreparables.
- Implementar un programa de capacitación que contengan temas como riesgos de contaminación del producto, monitoreo y medición de parámetros de control, procedimiento y métodos de limpieza etc.
- Reorganizar el almacenamiento de materias primas y productos terminados, de forma que se pueda evitar la contaminación, el deterioro, daño o alteración de cada una de ellas.
- Implementar la señalética que indiquen cada una de las áreas de proceso, etc.
- Llevar un registro de la producción, almacenamiento de materias primas y producto terminado, condiciones de operación de la producción.
- Dotar a los trabajadores de prendas de vestir para la seguridad alimentaria, como son guantes de nitrilo, mascarilla y cofia.
- Llevar un control periódico con la ayuda del “CHECK LIST DE REFERENCIA PARA REVISIÓN DE CONDICIONES HIGIÉNICO SANITARIAS” como indica la Agencia de Regulación y Control Sanitario (2017).

CONCLUSIONES

Se realizó una evaluación de las condiciones actuales de elaboración de chocolate en la fábrica La Dulzura, donde se determinó los procesos que se llevan a cabo con cada uno de sus elementos para el establecimiento de los diagramas de proceso, a través de una hoja de proceso diseñada para cubrir las necesidades.

A través del análisis de recursos de la fábrica se ha determinado que el mayor problema al que se enfrenta es la variabilidad con la que los productores de cacao distribuyen su producto, de modo que es necesario entrenar a los trabajadores para reconocer una buena fermentación y el contenido de humedad de las semillas, y si fuera necesario explorar nuevos proveedores para el suministro de cacao.

La nueva fórmula propuesta para elaboración de chocolate contiene mayor cantidad de cacao que aporta el sabor real que posee el cacao “Variedad Arriba”, eliminando la gran cantidad de azúcar y manteca de cacao, además, respetando los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que se establecen en la norma NTE INEN 621:2010 para chocolate con leche.

La optimización propuesta para la Fábrica La Dulzura requiere ampliar la estrategia de marketing para que el producto llegue a conocerse a nivel nacional, llevar registros para implementar una buena planificación y control de la producción, y la optimización de las unidades de proceso junto con la estandarización de los parámetros de producción para la mejora de la calidad y el volumen de producción, además eliminar los dos cuellos de botella más grandes que se presentan en el conchado y en la refrigeración de los moldes de chocolate. Además, se propone una nueva distribución de planta para la buena circulación del personal.

RECOMENDACIONES

Realizar una investigación del mercado, para identificar las preferencias de los consumidores

Crear un plan de mantenimientos de los equipos y limpieza en profundidad de los mismo

Crear un plan de marketing y ventas

Realizar un estudio y selección de proveedores

Realizar otras formulaciones para chocolate en combinación con otros productos y con sustitutos al azúcar

Diseñar una etiqueta que cumplan con las normas de rotulado de productos alimenticios para consumo humano: NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3

Certificar a la fábrica con el distintivo de Buenas prácticas de Manufactura

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, M. *¿Cómo llegó Ecuador a tener el mejor y más caro chocolate del mundo?* [en línea], Ecuador: 2020. [Consulta: 26 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.vistazo.com/seccion/actualidad-nacional/como-llego-ecuador-tene-el-mejor-y-mas-carro-chocolate-del-mundo>.

ANECACAO. *Ecuador, la tierra del chocolate* [en línea], Ecuador: 2012. [Consulta: 26 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.anecacao.com/index.php/es/noticias/ecuador-la-tierra-del-chocolate.html>.

ANECACAO. *Cacao CCN51* [en línea], Ecuador: 2015. [Consulta: 21 enero 2021]. Disponible en: <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacaoccn51.html>.

ANECACAO. *Historia del cacao* [en línea], Ecuador: 2015. [Consulta: 21 enero 2021]. Disponible en: <http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>.

ANECACAO. *Cacao Nacional* [en línea], Ecuador: 2019. [Consulta: 21 enero 2021]. Disponible en: <http://www.anecacao.com/index.php/es/quienes-somos/cacao-nacional.html>.

BLANCO, D., BARBER, R., MALFAZ, M. Y SALICHS, M. *Diagramas de bloques* [en línea], España:2015. [Consulta: 12 enero 2021]. Disponible en: <http://ocw.uc3m.es/ingenieria-de-sistemas-y-automatica/senales-y-sistemas/temas/tema-5-diagrama-de-bloques>.

DÍAZ MARTÍNEZ, M. y ZÁRATE CRUZ, R. *Simulación Flexsim, una nueva alternativa para la ingeniería hacia la toma de decisiones en la operación de un sistema de múltiples estaciones de prueba* [en línea], Chile: 2018. [Consulta: 5 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/614/61458109002/html/index.html>.

DOSTER, N., ROQUE, J., CANO, T. Y WEIGEND, M. *Hoja botánica: Cacao. Theobroma cacao* [en línea], Perú: 2012. [Consulta: 5 febrero 2021]. Disponible en: <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/185/BIV01202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

FAO. *El encanto del chocolate de origen ecuatoriano* [en línea], 2020. [Consulta: 26 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/en/c/1295417/>.

GARCÍA, R. *Estudio del Trabajo: Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo* [en línea], México: 2005. [Consulta: 25 diciembre 2020]. Disponible en: https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-demc3a9t-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

GOBIERNO DE CANARIAS. *Atemperado del chocolate* [en línea], Canarias: 2014. [Consulta: 25 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/aminoje/files/2014/03/atemperado-chocolate-.pdf>.

GOOGLE MAPS. *Santo Domingo - Google Maps* [en línea], Ecuador:2020. [Consulta: 19 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/place/Santo+Domingo/@-0.2485646,79.2028455,13z/data=!4m13!1m7!3m6!1s0x91d548f5313d0c21:0x9299edec397be292!2sSanto+Domingo+de+los+Tsáchilas!3b1!8m2!3d0.2521882!4d79.1879383!3m4!1s0x91d546535730a17d:0xcef17541041b9f63!8m2!3d-0>.

HERNÁNDEZ, A. 2013. "Chocolate: historia de un nahuatlismo". *Estudios de cultura náhuatl* [en línea], 2013, vol. 46 (no.2), pp. 37-87. [Consulta: 19 diciembre 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ecn/v46/v46a3.pdf>.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION. *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 621:2010* [en línea], Ecuador: 2010. [Consulta: 28 enero 2021]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>.

IZAR, J. *Diagrama de flujo* [en línea], México: 2018. [Consulta: 28 enero 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328979849_Diagrama_de_Flujo.

NIEBEL, B. y FREIVALSD, A. *Ingeniería Industrial. métodos, estándares y diseño del trabajo.* [en línea], Perú: 2012. [Consulta: 28 enero 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/36652836/Ingenier%C3%ADa_Industrial_M%C3%A9todos_y_Dise%C3%B1o_del_Trabajo_Benjamin_W_Niebel_12_Edici%C3%B3n

PINO, S., AGUILAR, H. y SISALEMA, L. 2018. "The Denomination of origin for cocoa arriba. In search of the Holy Grail". *Espacios* [en línea], 2018, vol. 39 (no. 16), [Consulta: 18 diciembre 2020]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p13.pdf>.

SALAZAR, B. *Cálculo del número de observaciones Ingeniería Industrial Online* [en línea],

Chile: 2019. [Consulta: 4 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-calculo-del-numero-de-observaciones/>.

TENEDA, W. *Mejoramiento del proceso de fermentación del cacao (Theobroma cacao L.). Variedad Nacional y Variedad CCN51* [en línea], España: 2016. [Consulta: 8 febrero 2021]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=664426>.

VALENZUELA B. "El chocolate, un placer saludable". *Revista Chilena de Nutrición* [en línea], 2007, vol.3 (no.3), p.2. [Consulta: 11 marzo 2021] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/469/46934302.pdf>.

VILLAJULCA, J. *Diagramas de Flujo de Procesos (PFD) y Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&ID)* [en línea], España:2010. [Consulta: 28 enero 2021]. Disponible en: <https://instrumentacionycontrol.net/diagramas-de-flujo-de-procesos-pfd-y-diagrama-de-proceso-e-instrumentacion-pid-interpretacion/>.

ANEXOS

ANEXO A: HOJA DE PROCESO PARA TOSTADO

HOJA DE PROCESO					N° DE PROCESO:		1	
ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES					DESCRIPCIÓN:		Elaboración de chocolate	
					CLIENTE:		FÁBRICA LA DULZURA	
EQUIPO DE SEGURIDAD:					MÁQUINA		SECUENCIA DE PROCESOS:	
GUANTES:		TAPONES AUDITIVOS:		ROPA DE TRABAJO:		Tostador	PROCESO ANTERIOR:	Almacenamiento
BOTAS:	X	MASCARILLA:	X	GAFAS:			PROCESO ACTUAL:	Tostado
DELANTAL:		COFIA:		FAJA:			PROCESO SIGUIENTE:	Descascarillado
PESO BRUTO:		15 kg	PESO NETO:		15 kg	DESPERDICIO:		0 %
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:					PUNTOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tomar dos gavetas y el cacao 2. Llevar ambos a la balanza 3. Pesar cantidad adecuada 4. Llevar la gaveta hasta el tostador 5. Conectar la válvula de GLP 6. Conectar el enchufe del equipo 7. Encender el tambor giratorio 8. Encender el quemador del tostador 9. Cargar el cacao al tostador 10. Esperar a que llegue a 127°C el cacao 11. Apagar el quemador 12. Descargar el cacao 13. Apagar el tambor giratorio 14. Transportar la gaveta con cacao tostado a la tritadora 					Experiencia del operador Calibración del termómetro Tiempo de proceso			
					PARÁMETROS DE OPERACIÓN:			
					Tostador Temperatura: 127 °C Tiempo: 80 minutos (variable)			
CAPACIDAD DE MAQUINARIA:			18 kg	N° PERSONAS EMPLEADAS:			1	

ANEXO B: HOJA DE PROCESO PARA DESCASCARILLADO

HOJA DE PROCESO				N° DE PROCESO:		2	
ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES				DESCRIPCIÓN:		Elaboración de chocolate	
				CLIENTE:		FÁBRICA LA DULZURA	
EQUIPO DE SEGURIDAD:				MÁQUINA		SECUENCIA DE PROCESOS:	
GUANTES:		TAPONES AUDITIVOS:		ROPA DE TRABAJO:		PROCESO ANTERIOR:	Tostado
BOTAS:		MASCARILLA:	X	GAFAS:		PROCESO ACTUAL:	Descascarillado
DELANTAL:		COFIA:		FAJA:		PROCESO SIGUIENTE:	Conchado
PESO BRUTO:		18.2 kg		PESO NETO:		16 kg	
				DESCASCARILLADOR		DESPERDICIO:	
						16	
						%	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:				PUNTOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enchufar el equipo a la toma 2. Colocar una gaveta en la parte de descarga de cacao 3. Cargar el cacao para triturar 4. Regular manualmente el paso de cacao 5. Recoger todos los nibs de cacao 6. Cargar el cacao para triturar 7. Regular manualmente el paso de cacao 8. Recoger todos los nibs de cacao 9. Cargar el cacao para triturar 10. Regular manualmente el paso de cacao 11. Recoger todos los nibs de cacao en una gaveta 12. Desconectar el equipo 13. Limpiar el equipo 14. Llevar cacao y nibs al cuarto de almacenamiento 				<p>Experiencia del operador</p> <p>Flujo de carga de cacao</p>			
				PARÁMETROS DE OPERACIÓN:			
				<p>Descascarillador</p> <p>Diámetro de partícula: 1 cm²</p>			
CAPACIDAD DE MAQUINARIA:				19 kg		N° PERSONAS EMPLEADAS:	
						1	

ANEXO C: HOJA DE PROCESO PARA CONCHADO

HOJA DE PROCESO					N° DE PROCESO:	3		
ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES					DESCRIPCIÓN:	Elaboración de chocolate		
					CLIENTE:	FÁBRICA LA DULZURA		
EQUIPO DE SEGURIDAD:					MÁQUINA	SECUENCIA DE PROCESOS:		
GUANTES:		TAPONES AUDITIVOS:		ROPA DE TRABAJO:	Conchado	PROCESO ANTERIOR:	Descascarillado	
BOTAS:		MASCARILLA:	X	GAFAS:		PROCESO ACTUAL:	Conchado	
DELANTAL:		COFIA:		FAJA:		PROCESO SIGUIENTE:	Templado y moldeado	
PESO BRUTO:		PESO NETO:		20	DESPERDICIO:	2	%	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:					PUNTOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar los ingredientes a utilizar 2. Llevarlo hasta el conchador 3. Encender el Conchador 4. Preparar el equipo 5. Cargar los nibs de cacao 6. Esperar hasta que se forma licor de cacao 7. Cargar la mitad de la manteca de cacao total 8. Esperar que se homogenice 9. Cargar resto manteca de cacao 10. Esperar que se homogenice 11. Cargar azúcar, leche, especias y lecitina de soja 12. Esperar conseguir textura adecuada 13. Descargar el chocolate líquido 14. Transportar al refrigerador 					<p>Experiencia del operador</p> <p>Tiempos de operación</p> <p>Porciones de materia prima</p>			
					PARÁMETROS DE OPERACIÓN:			
					<p>Conchador:</p> <p>Temperatura 50</p> <p>Tiempo: 3 días</p> <p>Revoluciones: 40 – 80 RPM</p>			
CAPACIDAD DE MAQUINARIA:			40 kg		N° PERSONAS EMPLEADAS:		1	

ANEXO D: HOJA DE PROCESO PARA TEMPLADO Y MOLDEADO

HOJA DE PROCESO				N° DE PROCESO:		4	
ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES				DESCRIPCIÓN:		Elaboración de chocolate	
				CLIENTE:		FÁBRICA LA DULZURA	
EQUIPO DE SEGURIDAD:				MÁQUINA		SECUENCIA DE PROCESOS:	
GUANTES:		TAPONES AUDITIVOS:		ROPA DE TRABAJO:		PROCESO ANTERIOR:	Conchado
BOTAS:		MASCARILLA:	X	GAFAS:		PROCESO ACTUAL:	Templado y moldeado
DELANTAL:		COFIA:		FAJA:		PROCESO SIGUIENTE:	Desmoldeo y empaquetado
PESO BRUTO:		1000 g	PESO NETO:		1000 g	DESPERDICIO:	2 %
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:				PUNTOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesar el chocolate necesario 2. Transportar el chocolate al templador 3. Encender el templador 4. Cargar el chocolate 5. Encender el agitador 6. Introducir las temperaturas de proceso 7. Esperar hasta el correcto templado y prepara los moldes 8. Llenar moldes 9. Retirar el exceso de chocolate 10. Golpear los moldes para expulsar el aire contenido 11. Colocar los moldes en el refrigerador 				Experiencia del operador			
				Regulación de temperaturas			
				Cantidad de moldes disponibles			
				PARÁMETROS DE OPERACIÓN:			
				Templador Temperatura: 47,5°C – 28,5°C – 32,5°C			
				Refrigerador Capacidad: 32 moldes			
CAPACIDAD DE MAQUINARIA:		20 kg		N° PERSONAS EMPLEADAS:		2	

ANEXO E: HOJA DE PROCESO PARA EMPACADO

HOJA DE PROCESO					N° DE PROCESO:	5		
ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES					DESCRIPCIÓN:	Elaboración de chocolate		
					CLIENTE:	FÁBRICA LA DULZURA		
EQUIPO DE SEGURIDAD:					MÁQUINA	SECUENCIA DE PROCESOS:		
GUANTES:		TAPONES AUDITIVOS:		ROPA DE TRABAJO:	Selladora de empaques	PROCESO ANTERIOR:	Templado y moldeado	
BOTAS:		MASCARILLA:	X	GAFAS:		PROCESO ACTUAL:	Desmoldeo y empaquetado	
DELANTAL:		COFIA:		FAJA:		PROCESO SIGUIENTE:	Ventas	
PESO BRUTO:	100		PESO NETO:	90		DESPERDICIO:	0	%
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:					PUNTOS CRÍTICOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Llevar los moldes con chocolate a la selladora 2. Preparar los empaques 3. Encender la selladora 4. Desmoldar una por una las tabletas de chocolate 5. Enfundar tableta de chocolate 6. Sellar los empaques e imprimir código de lote y fecha de caducidad 7. Colocar en una gaveta 8. Transportarlo al lugar de Almacenamiento 					Experiencia del operador			
					Material de empaque			
					PARÁMETROS DE OPERACIÓN:			
					Selladora Velocidad de empaque y sellado			
CAPACIDAD DE MAQUINARIA:			4 unidades		N° PERSONAS EMPLEADAS:		1	

ANEXO F: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA TOSTADO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS														
N° DE PROCESO:	1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:	Tostado											
CICLO (min)	ELEMENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,12	0,80	1,60	0,16	0,17	0,08	0,20	0,16	1,14	59,72	0,13	1,89	0,10	0,24
2	0,15	0,81	2,47	0,15	0,15	0,15	0,19	0,16	1,11	92,30	0,13	1,79	0,16	0,24
3	0,15	0,81	2,06	0,14	0,15	0,10	0,19	0,21	1,12	76,81	0,17	1,71	0,13	0,31
4	0,16	0,80	1,82	0,17	0,13	0,12	0,20	0,22	1,12	68,03	0,20	2,05	0,12	0,35
5	0,14	0,77	2,30	0,15	0,17	0,10	0,20	0,20	1,19	85,84	0,16	1,81	0,15	0,30
6	0,16	0,78	2,08	0,18	0,15	0,12	0,17	0,22	1,13	77,61	0,20	2,40	0,14	0,35
7	0,17	0,77	2,20	0,13	0,16	0,08	0,20	0,16	1,11	82,15	0,13	1,17	0,14	0,24
8	0,12	0,78	2,24	0,13	0,17	0,08	0,18	0,16	1,11	83,52	0,13	1,36	0,15	0,24
9	0,15	0,77	2,01	0,16	0,15	0,14	0,20	0,16	1,17	74,83	0,13	1,36	0,13	0,24
10	0,17	0,76	1,72	0,18	0,13	0,09	0,19	0,18	1,20	64,26	0,14	2,18	0,11	0,27
11	0,13			0,12	0,17	0,09	0,19	0,19			0,16		0,14	0,25
12	0,15			0,15		0,09	0,16	0,20			0,16		0,17	0,25
13	0,17			0,14		0,09	0,19	0,18			0,18		0,14	0,32
14	0,16			0,17		0,10	0,17	0,20			0,18		0,13	0,36
15	0,14			0,15		0,09	0,19	0,15			0,20		0,16	0,31
16	0,13			0,18		0,11	0,18	0,16			0,20		0,14	0,36
17	0,17			0,19		0,08	0,18	0,15			0,22		0,15	0,25
18	0,12					0,08	0,15				0,22		0,16	0,25
19	0,15					0,10	0,19				0,18		0,14	0,25
20	0,17					0,11	0,18				0,16		0,12	0,28
21						0,07							0,15	0,26
22						0,09							0,18	0,25
23						0,09								0,33
24						0,10								0,37
TOTAL	2,98	7,84	20,50	2,66	1,70	2,32	3,69	3,05	11,39	765,06	3,36	17,72	3,12	6,88
NÚMERO DE OBSERVACIONES	20	10	10	17	11	24	20	17	10	10	20	10	22	24
PROMEDIO	0,15	0,78	2,05	0,16	0,15	0,10	0,18	0,18	1,14	76,51	0,17	1,77	0,14	0,29

ANEXO G: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA DESCASCARILLADO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS														
N° DE PROCESO:	2		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:							Descascarillado				
CICLO	ELEMENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0,13	0,25	0,52	18,32	7,63	0,83	27,86	8,60	1,14	17,66	8,88	0,22	9,71	1,82
2	0,13	0,25	0,54	17,33	8,39	0,82	26,63	8,49	1,11	25,10	8,49	0,21	11,42	1,54
3	0,17	0,25	0,67	16,53	6,98	1,07	28,27	8,43	1,12	22,72	9,01	0,20	11,48	1,75
4	0,16	0,25	0,59	19,89	6,18	0,99	24,17	8,33	0,91	20,12	7,70	0,24	11,06	1,83
5	0,16	0,24	0,75	17,54	7,80	1,03	24,99	8,05	1,19	25,39	7,96	0,21	8,54	1,40
6	0,13	0,24	0,68	20,41	7,05	0,97	24,58	8,21	1,13	22,95	7,83	0,22	10,41	1,40
7	0,13	0,24	0,72	17,82	7,46	0,83	29,50	8,27	1,11	24,30	9,40	0,18	8,35	1,40
8	0,15	0,24	0,73	19,75	7,59	0,83	28,68	8,18	0,98	24,70	9,14	0,19	9,78	1,58
9	0,13	0,24	0,65	21,01	6,80	0,82	27,45	8,32	1,17	22,13	8,75	0,19	10,36	1,93
10	0,14	0,23	0,56	21,11	6,71	0,93	24,17	8,38	1,20	19,01	7,70	0,23	9,98	1,47
11	0,19		0,76		7,78	1,01			0,94	25,78		0,20	10,39	1,61
12			0,69		6,89	0,92				24,65		0,14	8,03	1,68
13			0,73		8,69	1,10				26,16		0,19	9,79	1,29
14			0,74		7,86					22,37			7,85	1,29
15			0,66		8,32					23,13			9,19	1,28
16			0,57							22,75				1,45
17			0,07							27,30				1,77
18			0,74							26,54				
19			0,73							25,40				
20			0,65							22,37				
21			0,81											
22			0,74											
TOTAL	1,60	2,42	14,30	189,71	112,13	12,15	266,32	83,26	11,99	470,54	84,86	2,62	146,33	26,49
NÚMERO DE OBSERVACIONES	11	10	22	10	15	13	10	10	11	20	10	13	15	17
PROMEDIO	0,15	0,24	0,65	18,97	7,48	0,93	26,63	8,33	1,09	23,53	8,49	0,20	9,76	1,56

ANEXO H: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA CONCHADO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS														
N° DE PROCESO:	3			DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:	Conchado									
CICLO	ELEMENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	5,57	0,7 8	0,2 5	0,5 2	1,42	1162,42	2,78	493,59	4,96	416,50	7,24	1035,30	11,18	1,65
2	5,67	1,2 0	0,2 5	0,5 1	1,40	1111,14	4,30	502,40	4,70	406,70	11,1 8	1019,97	11,13	1,57
3	5,67	1,0 0	0,3 2	0,4 5	1,39	1179,52	3,58	502,40	4,48	406,70	9,31	1013,30	14,50	1,49
4	5,57	0,8 9	0,2 6	0,5 2	1,38	1008,57	3,17	493,59	5,39	421,40	8,24	1000,63	11,71	1,80
5	5,37	1,1 2	0,3 1	0,5 0	1,33	1042,76	4,00	475,96	4,75	421,40	10,4 0	966,64	13,97	1,58
6	5,47	1,0 1	0,3 9	0,4 9	1,36	1025,67	3,62	484,77	6,30	416,50	9,40	986,63	17,57	2,10
7	5,42	1,0 7	0,2 5	0,5 3	1,37	1230,80	3,83	480,36	3,08	426,30	9,95	993,30	11,15	1,03
8	5,45	1,0 9	0,2 8	0,5 0	1,35	1196,61	3,89	482,57	3,56	401,80	10,1 2	983,30	11,18	1,19
9	5,37	0,9 8	0,3 1	0,4 7	1,37	1145,33	3,49	475,96	3,58	416,50	9,07	999,97	11,13	1,19
10	5,30	0,8 4	0,2 9	0,5 1	1,38	1008,57	2,99	469,35	5,72	411,60	7,79	1006,63	12,55	1,91
TOTAL	54,8 6	9,9 8	2,8 9	5,0 0	13,7 5	11111,3 9	35,6 5	4860,9 4	46,5 2	4145,4 0	92,6 9	10005,6 8	126,0 7	15,5 1
NÚMERO DE OBSERVACIONES	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PROMEDIO	5,49	1,0 0	0,2 9	0,5 0	1,37	1111,14	3,57	486,09	4,65	414,54	9,27	1000,57	12,61	1,55



ANEXO I: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA TEMPLADO Y MOLDEADO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS											
N° DE PROCESO:	4	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:					Templado y moldeado				
CICLO	ELEMENTOS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,97	0,56	0,32	0,54	0,27	0,97	113,40	0,59	0,20	0,27	0,19
2	1,96	0,57	0,35	0,51	0,29	0,99	111,94	0,58	0,25	0,28	0,18
3	2,56	0,57	0,36	0,49	0,24	0,83	111,21	0,76	0,24	0,23	0,17
4	2,00	0,56	0,32	0,59	0,25	0,73	109,82	0,69	0,22	0,21	0,20
5	2,47	0,54	0,40	0,52	0,27	0,92	106,08	0,73	0,26	0,26	0,18
6	2,54	0,55	0,36	0,55	0,24	0,84	108,28	0,71	0,25	0,24	0,19
7	1,97	0,55	0,38	0,48	0,26	0,88	109,01	0,58	0,29	0,25	0,17
8	1,97	0,55	0,39	0,44	0,26	0,90	107,91	0,59	0,21	0,25	0,14
9	1,96	0,54	0,35	0,50	0,24	0,94	109,74	0,58	0,21	0,23	0,14
10	2,21	0,53	0,30	0,51	0,20	0,95	110,47	0,66	0,26	0,22	0,18
11	2,60		0,36	0,57	0,25	1,20		0,69	0,24	0,19	0,20
12	2,07		0,32	0,60	0,39	0,96			0,23	0,24	0,19
13	2,21		0,3	0,55	0,32	0,87			0,22	0,22	0,18
14					0,29				0,26	0,23	0,22
15					0,21				0,23	0,23	0,19
16					0,33				0,31		0,26
17					0,13				0,15		0,15
18					0,15				0,17		0,23
19					0,14				0,18		0,24
20					0,20				0,28		0,18
21									0,29		0,17
22									0,21		0,25
23									0,21		
24									0,30		
TOTAL	28,50	5,52	4,51	6,86	4,94	11,99	1097,86	7,16	5,69	3,54	4,21
NÚMERO DE OBSERVACIONES	13	10	13	13	20	13	10	11	24	15	22
PROMEDIO	2,19	0,55	0,35	0,53	0,25	0,92	109,79	0,65	0,24	0,24	0,19

ANEXO J: FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS PARA EMPACADO

FICHA DE OBSERVACIÓN DE TIEMPOS								
N° DE PROCESO:	5	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO:				Empacado		
CICLO	ELEMENTOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,26	0,76	0,41	0,27	0,29	0,27	3,71	1,26
2	3,09	0,82	0,42	0,28	0,28	0,34	3,85	1,19
3	2,94	0,68	0,35	0,23	0,37	0,33	3,20	1,14
4	3,54	0,71	0,31	0,25	0,34	0,30	2,84	1,33
5	3,12	0,76	0,39	0,26	0,36	0,35	3,58	1,20
6	3,30	0,69	0,36	0,24	0,35	0,34	3,24	1,26
7	2,88	0,73	0,38	0,25	0,28	0,39	3,43	1,13
8	2,64	0,74	0,38	0,25	0,29	0,28	3,48	0,90
9	3,00	0,66	0,40	0,23	0,28	0,28	3,12	0,91
10	3,06	0,57	0,40	0,22	0,32	0,35	3,03	1,20
11	3,42	0,71	0,51		0,34	0,33	2,61	1,35
12	3,60	1,10	0,41			0,31	3,29	1,28
13	3,30	0,92	0,37			0,30	2,98	1,22
14		0,81				0,36	3,15	1,46
15		0,58				0,32	3,20	1,29
16		0,93				0,42		1,71
17		0,37				0,20		0,97
18		0,42				0,24		1,55
19		0,40				0,24		1,62
20		0,58				0,38		1,19
21						0,39		1,16
22						0,29		1,68
23						0,28		
24						0,41		
TOTAL	41,16	13,94	5,10	2,48	3,49	7,71	48,72	27,99
NÚMERO DE OBSERVACIONES	13	20	13	10	11	24	15	22
PROMEDIO	3,17	0,70	0,39	0,25	0,32	0,32	3,25	1,27

ANEXO K: NORMA NTE INEN 621:2010 CHOCOLATE. REQUISITOS

<div style="text-align: center;">  <p>INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN</p> <p>Quito - Ecuador</p> </div> <hr/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <p>NORMA TÉCNICA ECUATORIANA</p> <p>NTE INEN 621:2010 Tercera revisión</p> </div> <hr/> <p style="text-align: center;">CHOCOLATES. REQUISITOS.</p> <p>Primera Edición</p> <p>CHOCOLATES. SPECIFICATIONS.</p> <p>First Edition</p> <hr/> <p><small>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos. AL: 02.06.407 CDU: 653.914 CIU: 3119 ICS: 67.190</small></p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <p><small>CDU: 653.914 ICS: 67.190</small></p>  <p><small>CIU: 3119 AL: 02.06.407</small></p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%; text-align: center;">Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">CHOCOLATES. REQUISITOS.</th> <th style="width: 33%; text-align: center;">NTE INEN 621:2010 Tercera revisión 2010-09</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">1. OBJETO</td> </tr> <tr> <td colspan="3">1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los chocolates.</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">2. ALCANCE</td> </tr> <tr> <td colspan="3">2.1 Esta norma establece definiciones y características de los diversos tipos de chocolate preparado a partir de cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta, torta del prensado de cacao y cacao en polvo, con la adición de sustancias tales como azúcares, manteca de cacao, productos lácteos e ingredientes facultativos previstos en esta norma, según el tipo de chocolate deseado, y al cual se adicionan ingredientes o sustancias aromatizantes con el objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final.</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1 Chocolate, es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que puedan combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas; excepto aquellos que imiten el sabor natural de chocolate o leche.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.1 Chocolate dulce (comiente), es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.2 Chocolate sin edulcorar, es el producto definido en 3.1 pero sin la adición de azúcares.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.3 Chocolate para cobertura, es el producto definido en 3.1 con adición de azúcares y que es apto para fines de cobertura.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.4 Chocolate con leche, es el producto definido en 3.1 con la adición de azúcares y de los siguientes productos lácteos de origen vacuno: leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, crema de leche, o grasa láctea anhidra.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.5 Chocolate con leche para cobertura, es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares y extracto seco de leche y que es apto para fines de cobertura.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.6 Chocolate blanco, es el producto preparado con manteca de cacao, azúcar, leche y otros ingredientes permitidos.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.1.7 Chocolate dietético, es el producto definido en 3.1.1 a 3.1.6 que no contiene azúcares, los mismos que han sido reemplazados por edulcorantes permitidos.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.2 Chocolate aromatizado, es el producto definido en 3.1 a 3.1.7 al que se le añade aromatizantes permitidos, en cantidades que aporten al producto final las características que se declaran como propiedades en el nombre del producto.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">3.3 Chocolate compuesto, es el producto definido en 3.1 y 3.2 al que se le incorpora productos alimenticios naturales o procesados, debidamente autorizados, con excepción de harinas, almidones y grasa, salvo que estén incluidos en los ingredientes permitidos dichos ingredientes deberán añadirse en cantidades suficientes para aportar al producto final las características que se declaran como propiedades.</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></td> </tr> <tr> <td colspan="3"><small>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos.</small></td> </tr> </tbody> </table>	Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CHOCOLATES. REQUISITOS.	NTE INEN 621:2010 Tercera revisión 2010-09	1. OBJETO			1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los chocolates.			2. ALCANCE			2.1 Esta norma establece definiciones y características de los diversos tipos de chocolate preparado a partir de cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta, torta del prensado de cacao y cacao en polvo, con la adición de sustancias tales como azúcares, manteca de cacao, productos lácteos e ingredientes facultativos previstos en esta norma, según el tipo de chocolate deseado, y al cual se adicionan ingredientes o sustancias aromatizantes con el objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final.			3. DEFINICIONES			3.1 Chocolate, es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que puedan combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas; excepto aquellos que imiten el sabor natural de chocolate o leche.			3.1.1 Chocolate dulce (comiente), es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares.			3.1.2 Chocolate sin edulcorar, es el producto definido en 3.1 pero sin la adición de azúcares.			3.1.3 Chocolate para cobertura, es el producto definido en 3.1 con adición de azúcares y que es apto para fines de cobertura.			3.1.4 Chocolate con leche, es el producto definido en 3.1 con la adición de azúcares y de los siguientes productos lácteos de origen vacuno: leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, crema de leche, o grasa láctea anhidra.			3.1.5 Chocolate con leche para cobertura, es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares y extracto seco de leche y que es apto para fines de cobertura.			3.1.6 Chocolate blanco, es el producto preparado con manteca de cacao, azúcar, leche y otros ingredientes permitidos.			3.1.7 Chocolate dietético, es el producto definido en 3.1.1 a 3.1.6 que no contiene azúcares, los mismos que han sido reemplazados por edulcorantes permitidos.			3.2 Chocolate aromatizado, es el producto definido en 3.1 a 3.1.7 al que se le añade aromatizantes permitidos, en cantidades que aporten al producto final las características que se declaran como propiedades en el nombre del producto.			3.3 Chocolate compuesto, es el producto definido en 3.1 y 3.2 al que se le incorpora productos alimenticios naturales o procesados, debidamente autorizados, con excepción de harinas, almidones y grasa, salvo que estén incluidos en los ingredientes permitidos dichos ingredientes deberán añadirse en cantidades suficientes para aportar al producto final las características que se declaran como propiedades.			<i>(Continúa)</i>			<small>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos.</small>		
Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CHOCOLATES. REQUISITOS.	NTE INEN 621:2010 Tercera revisión 2010-09																																																					
1. OBJETO																																																							
1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los chocolates.																																																							
2. ALCANCE																																																							
2.1 Esta norma establece definiciones y características de los diversos tipos de chocolate preparado a partir de cacao sin cáscara ni germen, cacao en pasta, torta del prensado de cacao y cacao en polvo, con la adición de sustancias tales como azúcares, manteca de cacao, productos lácteos e ingredientes facultativos previstos en esta norma, según el tipo de chocolate deseado, y al cual se adicionan ingredientes o sustancias aromatizantes con el objeto de modificar en forma característica las propiedades organolépticas del producto final.																																																							
3. DEFINICIONES																																																							
3.1 Chocolate, es el nombre genérico de los productos homogéneos que se obtienen por un proceso adecuado de fabricación a partir de materias de cacao que puedan combinarse con productos lácteos, azúcares y/o edulcorantes, emulsionantes, aromas; excepto aquellos que imiten el sabor natural de chocolate o leche.																																																							
3.1.1 Chocolate dulce (comiente), es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares.																																																							
3.1.2 Chocolate sin edulcorar, es el producto definido en 3.1 pero sin la adición de azúcares.																																																							
3.1.3 Chocolate para cobertura, es el producto definido en 3.1 con adición de azúcares y que es apto para fines de cobertura.																																																							
3.1.4 Chocolate con leche, es el producto definido en 3.1 con la adición de azúcares y de los siguientes productos lácteos de origen vacuno: leche en polvo, leche condensada, leche evaporada, crema de leche, o grasa láctea anhidra.																																																							
3.1.5 Chocolate con leche para cobertura, es el producto definido en 3.1 al que se le adiciona azúcares y extracto seco de leche y que es apto para fines de cobertura.																																																							
3.1.6 Chocolate blanco, es el producto preparado con manteca de cacao, azúcar, leche y otros ingredientes permitidos.																																																							
3.1.7 Chocolate dietético, es el producto definido en 3.1.1 a 3.1.6 que no contiene azúcares, los mismos que han sido reemplazados por edulcorantes permitidos.																																																							
3.2 Chocolate aromatizado, es el producto definido en 3.1 a 3.1.7 al que se le añade aromatizantes permitidos, en cantidades que aporten al producto final las características que se declaran como propiedades en el nombre del producto.																																																							
3.3 Chocolate compuesto, es el producto definido en 3.1 y 3.2 al que se le incorpora productos alimenticios naturales o procesados, debidamente autorizados, con excepción de harinas, almidones y grasa, salvo que estén incluidos en los ingredientes permitidos dichos ingredientes deberán añadirse en cantidades suficientes para aportar al producto final las características que se declaran como propiedades.																																																							
<i>(Continúa)</i>																																																							
<small>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, chocolates, chocolates, requisitos.</small>																																																							

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Cajas 17-01-3989 - Baquero 464 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

3.4 Chocolate relleno, con la denominación de tabletas, barras, bombones rellenos o simplemente chocolate relleno, se entiende al producto recubierto de uno o más de los chocolates definidos en 3.1; 3.2 y 3.3 cuyo centro se distingue claramente del revestimiento por su composición. El centro o interior podrá contener sustancias alimenticias de uso permitido, con o sin aromatizantes o colorantes permitidos. El chocolate relleno no incluye dulces de harina, bizcochos o galletas recubiertas de chocolate.

3.5 Otros productos de chocolate, son los productos disponibles en el comercio cuya característica esencial dependa totalmente o en gran medida de las materias de cacao.

3.5.1 Bombones de chocolate, son los productos definidos en 3.1; 3.2; 3.3 y 3.4 que tienen diferentes formas y del tamaño de un bocado, en los cuales la cantidad del componente de chocolate no debe ser inferior al 25 % del peso total del producto.

3.5.2 Chocolate gianduja, es el producto obtenido de la mezcla de un chocolate con un contenido mínimo de extracto seco total de cacao del 32 % (incluido un contenido mínimo de extracto seco desengrasado de cacao del 8 %) con sémola fina de avellana, almendra o maní mínimo 20 % respecto al producto final.

3.5.3 Chocolate con leche gianduja, es el producto obtenido de la mezcla de un chocolate con leche con un contenido mínimo de extracto seco total de cacao del 10 % con sémola fina de avellana, almendra o maní mínimo 15 % respecto al producto final.

3.5.4 Chocolate a la taza, es el producto definido en 3.1 y que contiene máximo 8 % de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción.

3.5.5 Chocolate familiar a la taza, es el producto definido en 3.1.4 y que contiene un máximo del 8 % de harina y/o almidón, y que su consumo se debe realizar previa cocción.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las materias primas para la elaboración de los chocolates, deberán ser sanas y limpias; y los residuos de pesticidas, plaguicidas y otras sustancias tóxicas no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario y el FDA.

4.2 La elaboración de los chocolates debe realizarse bajo condiciones sanitarias e higiénicas apropiadas para este tipo de productos y con el equipo adecuado.

4.3 Los productos descritos en esta norma deben estar exentos de materias extrañas, de sustancias de uso no permitido, materias minerales y fragmentos de cáscaras y semillas.

5. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

5.1 No se permite la utilización de otra grasa que no sea manteca de cacao (excepto grasa láctica para el chocolate con leche).

5.2 Chocolate aromatizado

5.2.1 Chocolate con café: no menos del 1,5 % de café molido, tostado, o la cantidad correspondiente de café soluble.

5.2.2 Otros tipos de chocolate aromatizado: cantidad suficiente de aromatizantes para comunicar al producto final las características organolépticas que se declaren como propiedades en el nombre del producto.

(Continúa)

5.3 Chocolate compuesto

5.3.1 El chocolate compuesto debe contener no menos de 60 % de chocolate.

5.3.2 El chocolate compuesto puede contener una o más sustancias comestibles permitidas.

5.3.3 Las sustancias añadidas al chocolate compuesto están sujetas a los siguientes límites máximos:

- a) Añadidas en forma de trozos visibles y separados: máximo 40 %
- b) Añadidas en forma que prácticamente sean imperceptibles: máximo 30 %
- c) Añadidas en las dos formas anteriores: máximo 40 %
- d) En cualquiera de dichas formas el producto final debe ser chocolate.
- e) Si la cantidad de sustancias añadidas es menor al 5 % no se considera dicha sustancia para nombrar al producto, en caso de que superen el 5 % al nombre del producto se le adjuntará el nombre de la sustancia que lo componga.
- f) Cuando se añada café, alcoholes o licores, se considera un mínimo de 1 % para adjuntar el nombre de la sustancia.
- g) Se considera como mezclas de chocolate y chocolate con leche a los productos que contengan entre 5 % y 14 % de extracto seco total de la leche.

5.4 Chocolate relleno

5.4.1 Revestimiento

a) El revestimiento debe ser de un chocolate que satisfaga los requisitos de unos de los tipos de chocolates indicados en el numeral 3.1; 3.2; 3.3; 3.5; 3.5.1; 3.5.2 y 3.5.3

b) El contenido de chocolate del revestimiento debe ser mínimo 25 % del peso total del producto terminado.

5.4.2 Centro

a) Los productos o ingredientes utilizados para el relleno deben cumplir con las especificaciones de su norma técnica correspondiente.

b) Se debe informar al consumidor sobre la naturaleza del centro.

5.5 El producto al ser evaluado sensorialmente, debe tener color, sabor y olor característicos.

5.6 El producto al ser analizado no debe presentar deterioro físico, químico, ni microbiológico.

5.7 En la elaboración de chocolates se podrán utilizar azúcares como: sacarosa, dextrosa, azúcares invertidos, jarabe de glucosa deshidratada, maltosa, fructosa o sus mezclas.

5.8 En la elaboración de chocolates dietéticos se podrá utilizar los edulcorantes permitidos en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.

5.9 En la elaboración de los chocolates se podrán utilizar los emulsionantes indicados en 6.3.1

5.10 En la elaboración de los chocolates se podrán adicionar los aromatizantes indicados en 6.3.2

5.11 Todos los aditivos alimentarios permitidos serán los indicados en la NTE INEN 2 074, el Codex alimentario y el FDA.

(Continúa)

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 El producto ensayado de acuerdo a las normas correspondientes debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos para los chocolates

REQUISITO	Chocolate		Chocolate con leche		Chocolate con leche para cobertura		Chocolate blanco		Método de ensayo
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Manteca de cacao	18	18	50	58	31			20	NTE INEN 535
Extracto seco desengrasado de cacao	14	12	14		2,5	2,5	2,5		NTE INEN 539
Total de extracto seco de cacao	35	30			35	25	25	20	
Materia grasa de leche						3,5	3,5		
Extracto seco magro de leche						10,5	10,5	10,5	NTE INEN 539
Materia grasa total						25	31	24,5	NTE INEN 535

6.1.2 El producto analizado debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos:

- a) No debe contener sustancias originadas por microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.
- b) Debe estar exento de microorganismos patógenos.
- c) Además, el producto ensayado de acuerdo a las normas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para los chocolates

	n	m	M	c	Método de ensayo NTE INEN
Aerobios mesófilos	5	$2,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^{11}$	2	1529-5
Aerobios mesófilos	5	$2,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^7$	2	1529-5
Conformes totales	5	0	$1,0 \times 10^4$	2	1529-7
Mohos y levadura	5	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	2	1529-10
Salmonella	10	0	-----	0	1529-15

* Solo para chocolate con leche

En donde:

- n = Número de unidades de muestra
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades defectuosas
 ufc = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras

(Continúa)

6.2 Contaminantes, los límites máximos permitidos de metales tóxicos en chocolates son los especificados en la tabla 3.

TABLA 3. Límites máximos permitidos para metales tóxicos

Metales tóxicos	Límite máximo
Arsénico (As)	0,5 mg/kg
Cobre (Cu)	15 mg/kg
Plomo (Pb)	1 mg/kg

6.3 Aditivos alimentarios, para la elaboración de los chocolates podrán adicionarse las cantidades indicadas a continuación, calculadas sobre la masa de chocolate o chocolate para cobertura.

6.3.1 Emulsionantes, la cantidad máxima de emulsionantes permitidos se indican en la tabla 4.

TABLA 4. Emulsionantes

Emulsionante	Dosis
- Monoglicéridos y diglicéridos de ácidos grasos comestibles	15 g/kg
- Lecitina	5 g/kg*
- Sales amónicas de ácidos fosfatídicos	7 g/kg
- Polirresorcato de poliglicerol	5 g/kg
- Monostearato de sorbitán	10 g/kg
- Monostearato de poli-oxetilén (20) sorbitán	10 g/kg
- Triestearato de sorbitán	10 g/kg
- Total de emulsionantes	15g/kg (solos o mezclados)

* del componente de lecitina insoluble en acetona

6.3.2 Aromatizantes, para la elaboración de los productos podrán adicionarse los siguientes aromatizantes de acuerdo a PCF.

Aromatizantes

- Aromas naturales y/o sus equivalentes sintéticos, salvo aquellos que imiten el sabor de la leche o del chocolate

- Vainilla

- Vainilina y etilvainilina

6.3.3 Ingredientes facultativos, como ingredientes facultativos se podrán utilizar los que se indican a continuación:

Ingrediente	Dosis
- Especies	En pequeñas cantidades para equilibrar el sabor.
- Sal (cloruro de sodio)	En pequeñas cantidades para equilibrar el sabor.
- Extracto seco de leche (uno o más de los componentes de la leche entera en polvo).	5 %, calculado con respecto al extracto seco. Excepto para los chocolates con leche.

NOTA. Los requisitos se verificarán con los métodos de las Normas Técnicas Ecuatorianas, en caso de que estas no existan se utilizarán los métodos de la AOAC en su última edición.

(Continúa)

6.4 Requisitos complementarios**6.4.1 Almacenamiento y transporte**

6.4.1.1 Con el fin de garantizar un nivel adecuado de higiene alimentaria hasta que el producto llegue al consumidor, el método de producción, envasado, almacenamiento y transporte debe ser tal que evite todo riesgo de contaminación.

7. INSPECCIÓN**7.1 Muestreo**

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 537.

7.1.2 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos, se extraerá una nueva muestra y se repetirán los ensayos.

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se acepta el lote si todas las muestras analizadas cumplen con los requisitos establecidos en la presente norma; caso contrario se rechaza el lote.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Los envases para los productos deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.

9. ROTULADO

9.1 El rotulado de los chocolates debe cumplir con lo especificado en la NTE INEN 1 334.

9.2 No podrá tener ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripción de características del producto que no se puedan comprobar.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 535:1981	Cacao. <i>Productos derivados. Determinación del contenido de grasa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 537:1981	Cacao. <i>Productos derivados. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 538:1981	Cacao. <i>Determinación de sacarosa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 539:1981	Cacao. <i>Productos derivados. Determinación de sólidos no grasos de la leche</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334:1999	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aeróbicos mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Mochas y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15:1996	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Code of Federal Regulations. *Food and Drug Administration. Title 21 Part 163 Cacao Products.* Washington 1995.

Codex Alimentarius. *Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. CODEX STAN 87-1981 Volumen 11. Roma 1995.*

Codex Alimentarius. *Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. CODEX STAN 142-1983 Volumen 11 Roma 1995.*

Codex Alimentarius. *Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. ALINORM 99/14 Apéndice V Anteproyecto de norma para el Chocolate y los productos del chocolate.*

Código Alimentario Argentino Actualizado. Buenos Aires

Chocolate, Cocoa and Confectionery. Science and Technology. Bernard W. Minifie. Second Edition. Westport, Connecticut 1995

Sugar Confectionery and Chocolate manufacture. R. Lees; B. Jackson. Leonard Hill Gran Bretaña 1973.

ANEXO L: PROCESOS PARA ELABORACIÓN DE CHOCOLATE



ANEXO M: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y ORGANOLÉPTICOS



SEIDLaboratory CIA. LTDA.
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025



Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Acreditación N.º CAE-IE 1.C. 05-001
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME DE ENSAYO NR. 217322

INFORME TÉCNICO DE ALIMENTOS PROCESADOS PARA REGISTRO SANITARIO

TIPO DE MUESTRA: Declarada por el cliente como:

CÓDIGO LABORATORIO:

TIPO DE PRODUCTO:

CLIENTE:

DIRECCIÓN:

CONDICIÓN LLEGADA Y TIPO DE ENVASE

NÚMERO DE LOTE:

FECHA DE RECEPCIÓN:

FECHA INICIO ENSAYO:

CONTENIDO DECLARADO:

CONTENIDO ENCONTRADO:

FECHA DE ELABORACIÓN:

FECHA DE CADUCIDAD:

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA

FORMA DE CONSERVACIÓN:

MUESTREO:

BARRA DE CHOCOLATE 55% CACAÓ "La Dulzura"

217322-1

BARRA DE CHOCOLATE 55% CACAÓ "La Dulzura"

Lola Valdiviezo

STO DOMINGO

LAMINADO POLIPROPILENO BI-ORIENTADO MATE + POLIPROPILENO BI-ORIENTADO

020221A

2021 /02 /03

2021 /02 /04

45g

99,6 g (Muestra para análisis)

2021.02.02

2022.02.02

Temperatura 23°C

AMBIENTE

ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	SEMM-FQ-HUMEDAD (AOAC 925.45)	%	2,39
Grasa*	EXTRACCIÓN SOLVENTES	%	38,01
Extracto seco*	CÁLCULO	%	97,61
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Recuento total de aerobios	SEMM-MB AEROBIOS (INEN 1529-5)	UFC/g	< 10
Recuento total de coliformes	SEMM-MB COLIFORMES (AOAC 991.14)	UFC/g	< 10
Mohos y levaduras	SEMM-MB MOHOS Y LEVADURAS (INEN 1529-10)	UPM/g	< 10
E. coli	SEMM-MB E.COLI (AOAC 991.14)	UFC/g	< 10
S. aureus	SEMM-MB S.AUREUS (AOAC 2003.08)	UFC/g	< 10
Salmonella 25g	SEMM-MB SALMONELLA (AOAC 967 (25.26.27) FDA /CFR 21.101.1-1)	-	AUSENCIA
ENSAYOS ORGANOLÉPTICOS*	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
Color	SENSORIAL	-	Café oscuro
Olor	SENSORIAL	-	Característico
Sabor	SENSORIAL	-	Característico

* Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

Datos tomados del cuaderno de Registro Sanitario 14 Pág. 30B / Microbiología 83 pág. 208B

INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE	INCERTIDUMBRE
PARAMETRO FÍSICO QUÍMICO	INCERTIDUMBRE	PARAMETRO MICROBIOLÓGICO	INCERTIDUMBRE
HUMEDAD	L± 14% (%) (Rangos menores al 5%)	AEROBIOS	U _{ex} = 0,28; A= (log C± U _{ex}); U=Potencia (10/A)
		COLIFORMES Y E. COLI	U _{ex} = 0,21; A= (log C± U _{ex}); U=Potencia (10/A)
		MOHOS Y LEVADURAS	U _{ex} = 0,39; A= (log C± U _{ex}); U=Potencia (10/A)
		S. AUREUS	U _{ex} = 0,41; A= (log C± U _{ex}); U=Potencia (10/A)

La Incertidumbre expandida reportada está basada en una Incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza del 95%

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este Informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• Tiempo de almacenamiento de Informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

Fecha emisión: 2021/03/11

Dra. Mayra Vinuesa

Director de Calidad

Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

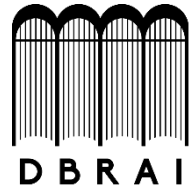
Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado

Mejchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314 Telefax: 280 8825 www.seidlaboratory.com



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA EL
APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 00 / 00 / 0000

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos:
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad:
Carrera:
Título a optar:
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



00-00-0000

0000-DBRAI-UPT-0000