

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN
**PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN PLANTAS
PROCESADORAS DE ALIMENTOS DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE
AGRICULTURA –ENCA–**

LUIS CARLOS MEYER CASTRO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN PLANTAS
PROCESADORAS DE ALIMENTOS DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE
AGRICULTURA –ENCA–**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA
POR

LUIS CARLOS MEYER CASTRO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPUCUARIS Y FORESTALES

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



RECTOR

Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL I	Dr. Tomas Antonio Padilla Cámara
VOCAL II	Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras
VOCAL III	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL IV	Br. Ind. Milton Juan José Caná Aguilar
VOCAL V	P. Agr. Cristian Alexander Méndez López
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DE MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN PLANTAS PROCESADORAS DE
ALIMENTOS DE LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA –ENCA–**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 13 de febrero de 2013.

Luis Carlos Meyer Castro

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por sus infinitas bendiciones, por darme la oportunidad de crecer académicamente y espiritualmente para poder aportar a nuestra sociedad.

Mis padres

Ernesto Meyer y Leticia Castro, por su apoyo incondicional y el esfuerzo de toda una vida para ayudarme a alcanzar mis metas.

Mi hermano

Javier Meyer, mi amigo y apoyo en las buenas y en las malas.

Mi familia

A los presentes y a los hoy ausentes, mi familia es mi soporte y mi alegría en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por los conocimientos compartidos a lo largo de toda mi formación académica.
FAUSAC-FIUSAC	Por los esfuerzos unificados para apoyar y sacar adelante la carrera de IIAF.
Escuela Nacional Central de Agricultura	Por ser mi segundo hogar, por tantos años, por ayudarme a formar carácter, disciplina y criterio profesional. Porque aún después de haberme enseñado tanto, me dio la oportunidad de aplicar lo aprendido durante el Ejercicio Profesional Supervisado.
Mis amigos	Compañeros de promoción de la ENCA, y compañeros de IIAF que compartieron conmigo a lo largo de este proceso de formación. Agradecimiento especial a: Miguel Herrera, Melanie Herrera, Rayza Puluc, Elena Morataya, Allan Aguilar, Heberto Alegre y Mario Chávez.
Mis maestros y asesores	Ings. Víctor Macario, Fredy Gramajo, Norma Sarmiento y Dr. Gustavo Baeza, por su paciencia, apoyo y por compartir sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. GENERALIDADES DE LA ENCA.....	1
1.1. Descripción.....	1
1.2. Historia	1
1.3. Visión.....	2
1.4. Misión	2
1.5. Estructura organizacional	3
1.6. Área de procesamiento de alimentos	8
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE LAS CONDICIONES DE LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VERDURAS Y DE PRODUCTOS CÁRNICOS PARA OBTENCIÓN DE LICENCIAS SANITARIAS	9
2.1. Diagnóstico de la situación actual	9
2.1.1. Antecedentes.....	9
2.1.2. Análisis PEPSU	10
2.1.2.1. Proveedores	11
2.1.2.2. Entradas	12
2.1.2.3. Proceso	15

	2.1.2.4.	Salidas.....	23
	2.1.2.5.	Usuarios	25
2.1.3.		Diagnóstico de condiciones higiénico sanitarias	27
2.1.4.		Análisis FODA de las plantas de procesamiento.....	29
	2.1.4.1.	Planta de cárnicos.....	29
	2.1.4.2.	Planta de frutas y hortalizas	31
	2.1.4.3.	Matriz FODA.....	33
2.1.5.		Diagrama de Ishikawa.....	35
2.1.6.		Formulación y delimitación del problema	37
2.2.		Propuesta de programas prerequisite para licencias sanitarias.....	38
	2.2.1.	Programa de mantenimiento preventivo.....	38
	2.2.2.	Programa de limpieza y sanitización	51
	2.2.3.	Programa de prevención, control y erradicación de plagas.....	77
	2.2.4.	Programa de control de la salud de los trabajadores	86
	2.2.5.	Programa de control de calidad de materia prima...	95
	2.2.6.	Programa de muestreo y control para determinar la calidad e inocuidad del producto terminado	117
	2.2.7.	Programa de buenas prácticas de higiene	172
2.3.		Propuesta de sistema de registros para control de actividades dentro de las plantas	177
	2.3.1.	Programa de mantenimiento preventivo.....	178
	2.3.2.	Programa de limpieza y sanitización	182
	2.3.3.	Programa de prevención, control y erradicación de plagas.....	184
	2.3.4.	Otros registros.....	190
2.4.		Propuesta de estandarización de productos	195

2.5.	Propuesta para implementación de laboratorio de evaluación sensorial de alimentos	238
2.5.1.	Justificación	238
2.5.2.	Diseño de áreas.....	239
2.5.2.1.	Diseño de las áreas requeridas	239
2.5.2.2.	Diseño de cabinas de degustación individual.....	241
2.5.2.3.	Propuesta de equipamiento de cocina	244
2.5.2.4.	Propuesta para panel de discusión....	247
2.6.	Plan de acción e inversión.....	249
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN. PRODUCTO NUEVO A BASE DE SUERO DE LECHE, APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	255
3.1.	Justificación	255
3.2.	Descripción del producto	256
3.3.	Formulación.....	257
3.4.	Descripción del proceso	258
3.5.	Prueba discriminativa	262
4.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE LA ESCUELA.....	267
4.1.	Diagnóstico.....	267
4.2.	Programa de capacitación	269
	CONCLUSIONES	275
	RECOMENDACIONES.....	277
	BIBLIOGRAFÍA.....	279

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama general de la ENCA.....	7
2.	Planta de procesamiento de productos cárnicos.....	20
3.	Planta de procesamiento de frutas y verduras	22
4.	Gráfica de producción mensual en libras de la planta de cárnicos	24
5.	Gráfica de distribución de producción de la planta de cárnicos	24
6.	Gráfica de distribución longaniza	26
7.	Gráfica de distribución chorizo	26
8.	Diagrama de causa-efecto para productos no estandarizados de la ENCA... ..	36
9.	Programa anual de mantenimiento preventivo	41
10.	Programa de limpieza y sanitización	54
11.	Programa de control de plagas	79
12.	Programa de control de la salud de los trabajadores	88
13.	Programa de control de calidad de materia prima de frutas y hortalizas.....	97
14.	Programa de control de calidad de materia prima de productos cárnicos.....	104
15.	Programa de control de calidad de producto terminado de frutas y hortalizas.....	119
16.	Programa de control de calidad de producto terminado de productos cárnicos.....	165
17.	Manual de buenas prácticas de higiene del personal que manipula alimentos.....	173

18.	Inventario de equipos de producción de la planta de frutas y verduras.....	179
19.	Bitácora de mantenimiento o reparación de maquinaria y equipo	181
20.	Registro de limpieza y desinfección de drenajes	183
21.	Hoja de incidencias del programa de control de plagas.....	185
22.	Hoja de registro de aplicaciones.....	187
23.	Boleta de recepción de materia prima	192
24.	Reporte de producción.....	194
25.	POE para elaboración de chorizo	196
26.	POE para elaboración de longaniza	202
27.	POE para elaboración de lomo adobado	209
28.	POE para elaboración de elotitos en salmuera.....	215
29.	POE para elaboración de concentrado de tomate	220
30.	POE para elaboración de salsa ketchup.....	225
31.	POE para elaboración de guacamol empacado	228
32.	POE para elaboración de mermeladas	232
33.	Distribución de áreas dentro del laboratorio	240
34.	Diseño de cabinas de degustación, vista frontal.....	243
35.	Diseño de cabinas de degustación, vista posterior.....	244
36.	Diseño de equipamiento de cocina.....	246
37.	Diseño de sala de panel de discusión.....	248
38.	Diagrama de flujo de bebida hidratante a base de suero de leche	260
39.	Boleta de prueba recolección de datos para prueba sensorial.	263
40.	Gráfico de datos de prueba sensorial	265
41.	Árbol del problema para determinar necesidades de capacitación.....	268
42.	Programa de capacitación	269

TABLAS

I.	Distribución de empleados por unidades o coordinación	4
II.	Materia prima para planta de cárnicos	13
III.	Materia prima para planta de frutas y verduras	14
IV.	Formulación de longaniza	16
V.	Formulación de chorizo	17
VI.	Formulación de lomo adobado	18
VII.	Identificación de la maquinaria y equipo de planta de cárnicos de la figura 2.	21
VIII.	Identificación de maquinaria y equipo de planta de frutas y verduras ..	23
IX.	Puntajes mínimos y puntaje total de inspección de planta de frutas y hortalizas	28
X.	Puntajes mínimos y puntaje total de inspección de planta de cárnicos	28
XI.	Matriz FODA para planta de cárnicos	34
XII.	Matriz FODA para planta de frutas y hortalizas	35
XIII.	Plan de acción para planta de cárnicos	250
XIV.	Plan de acción para planta de frutas y hortalizas	253
XV.	Formulación de la bebida hidratante	258
XVI.	Resumen de datos de prueba sensorial	264

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°C	Grados Celsius.
ppm	Partes por millón.
rpm	Revoluciones por minuto.
mg	Miligramos.
m	Metros.
cm	Centímetros.
mL	Mililitros.
%	Porcentaje.

GLOSARIO

Aditivo alimentario	Sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma, ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, sino que se adiciona de manera intencional al alimento con un fin tecnológico u organoléptico.
Bebida hidratante para deportistas	Bebidas no alcohólicas que tienen el fin de reponer el agua, energía y electrolitos perdidos por el cuerpo humano durante el ejercicio.
Buenas prácticas de manufactura	Normas que especifican condiciones de infraestructura y procedimientos para garantizar la calidad e inocuidad de productos alimenticios.
Calidad	Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
Contaminación	Cambio desfavorable en las características físicas, químicas o biológicas del aire, del agua o de la tierra, que es o podría ser perjudicial para la vida humana o de especies nativas.
Detergente	Sustancia química que se usa para eliminar la suciedad y la grasa de una superficie.

Edulcorante	Aditivos alimentarios que confieren sabor dulce a los alimentos.
Embutido crudo	Producto cárnico elaborado a base de carnes y grasas crudas troceadas y molidas, adicionadas con sales, especias, aditivos y condimentos, embutidos en tripas naturales o artificiales.
Evaluación sensorial	Disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través de uno o más de los sentidos humanos.
Inocuidad de los alimentos	Concepto que implica que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparan o consumen de acuerdo al uso previsto.
Licencia sanitaria	Autorización para operar un establecimiento donde se producen o almacenan alimentos procesados, extendida por la autoridad sanitaria correspondiente.
Mantenimiento preventivo	Mantenimiento que se realiza a cada máquina de acuerdo a las recomendaciones del fabricante siguiendo plazos y tipo de mantenimiento establecidos.
Plaga	Animales que, en la búsqueda de agua y alimentos, invaden los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas.

Procedimiento operativo estándar	Procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico, de la mejor manera posible.
Producción más limpia	Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficacia total y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente.
Programas prerequisite	Condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener un ambiente higiénico a lo largo de toda la cadena alimentaria, apropiado para la producción, manipulación y provisión de productos finales y alimentos inocuos para el consumo humano.
Salud	Estado de completo bienestar físico, mental y social.
Suero de leche	Líquidos formados por parte de los componentes de la leche, que resultan de diversos procesos de elaboración de productos lácteos.

RESUMEN

La Escuela Nacional Central de Agricultura, se dedica a la formación de profesionales a nivel medio en la rama agropecuaria y forestal, ahora es parte de un convenio para la formación de profesionales a nivel universitario, especializados en la industrialización de productos y subproductos provenientes de la producción agropecuaria y forestal. Para formar a estos profesionales en la rama de la industria de alimentos, la institución cuenta con varias plantas de procesamiento de alimentos, como lácteos, cárnicos y frutas y hortalizas. Luego de realizar un diagnóstico, se determinó que la institución debe contar con licencias sanitarias para cada una de las plantas. Para lograr la obtención de estas licencias, es necesario cumplir con una serie de requisitos descritos en las normas sanitarias emitidas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para cada tipo de industria.

Basados en estas normas sanitarias, se desarrollaron ocho programas diferentes para el cumplimiento de los requisitos, entre los que se pueden mencionar los de mantenimiento preventivo, limpieza y sanitización, control de plagas, control de la salud de los trabajadores, control de calidad de materia prima, control de calidad de producto terminado y buenas prácticas de higiene. Aunado a esto, se desarrollaron procedimientos operativos estándar para los productos más elaborados dentro de las plantas de cárnicos y frutas y hortalizas, con el fin de sentar un precedente y empezar a caminar hacia la estandarización de los productos y posterior obtención de registros sanitarios. De la mano de esta documentación, se realiza la propuesta de un sistema de registros para controlar las actividades dentro de las plantas.

Se realizó también la propuesta para la implementación de un laboratorio de evaluación sensorial de alimentos, el cual podrá ser utilizado para monitoreo y control de calidad de los productos terminados de las plantas de alimentos de la institución, desarrollo de nuevos productos y con fines académicos para la realización de prácticas de los estudiantes de la institución o para impartir talleres a profesionales de la industria a nivel nacional.

En la fase de investigación se aplicaron principios de producción más limpia para identificar puntos de mejora para reducir los niveles de contaminación emitidos por la institución. Es así como se identificó el suero de leche, subproducto de la elaboración de quesos frescos, el cual es un contaminante de ríos, suelos y aguas subterráneas, por el alto contenido de sales, proteínas, azúcares y grasas en la solución. A partir del suero de leche se desarrolló una bebida hidratante con sabor a melón, se estableció una formulación, el procedimiento de elaboración y se llevó a cabo un análisis sensorial para establecer la aceptación del producto.

Por último, se elaboró un plan anual de capacitación, enfocado al personal que labora en las plantas de procesamiento de alimentos de la institución; en donde se proponen temas relacionados principalmente con la higiene y manipulación de alimentos. Sin embargo, en la fase de diagnóstico se logró identificar otros temas prioritarios, por lo que dentro del plan de capacitación se incluyeron módulos de salud y seguridad ocupacional, primeros auxilios y entrenamiento para la implementación de los programas prerequisite para la obtención de las licencias sanitarias.

OBJETIVOS

General

Elaborar manuales de procedimientos para la planta procesadora de la Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA–.

Específicos

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual de las plantas de frutas y verduras y de cárnicos de la Escuela.
2. Establecer un programa de buenas prácticas de manufactura basado en las normativas nacionales para la obtención de las licencias sanitarias.
3. Estandarizar los productos elaborados en las plantas de procesamiento de frutas y verduras y de productos cárnicos.
4. Realizar una propuesta para implementación de un laboratorio de evaluación sensorial de alimentos en las instalaciones de la Escuela.
5. Desarrollar un nuevo producto a base de suero de leche, aplicando los principios de producción más limpia.
6. Elaborar un plan de capacitación para el personal que labora dentro de la Escuela.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA– es una institución educativa, estatal, dedicada a la formación de profesionales en las ciencias agropecuarias y forestales a nivel medio. Es el ente rector de la educación media agropecuaria y forestal a nivel nacional.

En la actualidad, es parte de un convenio para la formación de profesionales a nivel universitario especializados en las industrias agropecuarias y forestales, por lo que se ha trabajado en proyectos de construcción y adecuación de áreas para el procesamiento de alimentos. La ENCA, siendo una institución dedicada a la enseñanza, siempre ha buscado estrategias para mantener sus áreas productivas en óptimas condiciones (físicas y administrativas), de manera que los estudiantes puedan aprender de los mejores sistemas productivos. Por lo tanto se ve en la necesidad de adoptar estrategias para la obtención de licencias sanitarias en las áreas de alimentos.

Este documento cuenta con cinco capítulos sobre las actividades desarrolladas en las plantas de cárnicos y frutas y hortalizas de la institución.

El capítulo uno incluye las generalidades de la institución, además de la información concerniente al área de procesamiento de alimentos, que es donde se desarrolló la parte técnico profesional del Ejercicio Profesional Supervisado.

El capítulo dos abarca la fase de servicio técnico profesional, en la cual se realizó un diagnóstico de ambas plantas, en el cual se evidenció la falta de programas y procedimientos para garantizar la inocuidad de los productos

alimenticios obtenidos; por lo que se elaboró una propuesta de programas prerequisite, así como sistemas de registro y procedimientos basados en los lineamientos dictados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social –MSPAS– en sus normas sanitarias para la obtención de licencias sanitarias.

El capítulo tres muestra la propuesta de implementación de un laboratorio de evaluación sensorial de alimentos que tendrá múltiples usos y beneficios dentro de la institución.

En el capítulo cuatro se desarrolla un producto a base de suero de leche, con el objetivo de reducir los niveles de contaminantes emitidos por las plantas de alimentos de la institución, según los principios de producción más limpia.

En el último capítulo, el cinco, se realizó una propuesta de plan de capacitación para los empleados u operarios que laboran en las áreas de procesamiento de alimentos de la institución.

1. GENERALIDADES DE LA ENCA

1.1. Descripción

Según el decreto número 81-86 del Congreso de la República –Ley Orgánica de la Escuela Nacional Central de Agricultura-, la ENCA, por sus siglas, es una institución educativa, estatal, dedicada a la formación de profesionales en las ciencias agropecuarias y forestales a nivel medio. Es el ente rector de la educación media agropecuaria y forestal a nivel nacional.

1.2. Historia

La Escuela de Agricultura de Guatemala (ENA) se fundó el 20 de enero de 1921. Su sede fue el perímetro del Instituto de Indígenas (hoy Escuela Normal). El 5 de agosto de 1927, el general Lázaro Chacón creó dos escuelas agrícolas preparatorias en los departamentos de Jalapa y Quetzaltenango, con lo que la ENA pasó a denominarse Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA). Las Escuelas de Jalapa y Quetzaltenango fueron clausuradas por problemas financieros en 1931. Posteriormente, en 1936, el presidente Jorge Ubico trasladó la ENCA a la finca nacional La Alameda, en Chimaltenango y en 1944, se estableció finalmente en la finca Bárcena, Villa Nueva, Guatemala en donde permanece en la actualidad. En 1967 se fusionó la Escuela Nacional Central de Agricultura con la Escuela Forestal Centroamericana y se crea el Instituto Técnico de Agricultura (ITA), instancia que funcionó hasta 1985.

En 1985, la nueva Constitución de la República de Guatemala (artículo 79) crea a la ENCA como una entidad autónoma, con personalidad jurídica y

patrimonio propio, con los mandatos de organizar, dirigir y desarrollar los planes de estudio agropecuario y forestal a nivel medio, con una asignación no menor del 5 % del presupuesto ordinario del Ministerio de Agricultura.

En el *Plan estratégico ENCA 2005-2020*, se menciona que, en 1996 el honorable Congreso de la República de Guatemala realizó cambios a la Ley Orgánica de la Escuela, los cuales han venido a consolidar la autonomía operativa de la ENCA, lograda en 1985. Actualmente, la ENCA cuenta con un instrumento jurídico, que no solo le imprime flexibilidad en el manejo de sus recursos, sino que le ha permitido captar personal técnico y profesional altamente calificado en los cuadros ejecutivos y docentes.

1.3. Visión

“Ser la institución educativa de referencia en la región centroamericana en la formación de profesionales en ciencias Agropecuarias, Forestales y Agroindustriales de nivel medio, bajo el lema Aprender Haciendo.”¹

1.4. Misión

“Formar profesionales a nivel medio, competitivos, con principios y valores, capaces de promover el desarrollo agropecuario, forestal y agroindustrial, a través de sus conocimientos científicos y prácticos.”²

1 Misión proporcionada por la ENCA.

2 Visión proporcionada por la ENCA.

1.5. Estructura organizacional

La ENCA cuenta actualmente con un total de 257 empleados, distribuidos en todas sus áreas. Estos trabajadores están asignados a un renglón específico de acuerdo al acuerdo ministerial número 215-2004. Se dividen en 4 renglones principalmente:

- Renglón 011: comprende las remuneraciones en forma de sueldo a los funcionarios, empleados y trabajadores estatales, cuyos cargos aparecen detallados en los diferentes presupuestos analíticos de sueldos. La Escuela cuenta con 41 empleados contratados bajo este renglón.
- Renglón 022: contempla los egresos por concepto de sueldo base a trabajadores públicos, contratados para servicios, obras y construcciones de carácter temporal, en los cuales en ningún caso los contratos sobrepasarán el período que dura el servicio, proyecto u obra. Cuando estos abarquen más de un ejercicio fiscal, los contratos deberán renovarse para el nuevo ejercicio. La Escuela cuenta con 49 empleados contratados bajo este renglón.
- Renglón 029: en este renglón se incluyen honorarios por servicios técnicos y profesionales prestados por personal sin relación de dependencia, asignados al servicio de una unidad ejecutora del Estado, y que podrán ser dotados de los enseres o equipos para la realización de sus actividades, en períodos que no excedan un ejercicio fiscal. La Escuela cuenta con 97 empleados contratados bajo este renglón.
- Renglón 031: comprende los egresos por concepto de salario diario que se paga a los obreros, operarios y peones que presten sus servicios en

talleres, principalmente en mantenimiento y similares; así como en la ejecución de proyectos y obras públicas que no requieren nombramiento por medio de acuerdo, cuyo pago se hace por medio de planilla y la celebración del contrato que establece la ley. La Escuela cuenta con 74 empleados contratados bajo este renglón.

El total de empleados, indistintamente del renglón bajo el cual fueron contratados, se divide en 9 áreas distintas de la manera que se muestra a continuación:

Tabla I. **Distribución de empleados por unidades o coordinación**

Unidad/Coordinación	Número de empleados
Dirección	12
Producción	77
Servicios al estudiante	44
Academia	47
Logística	46
Auditoría	03
Recursos humanos	05
Financiero	16
Seguridad	11

Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Unidad de Recursos Humanos.

La Ley Orgánica de la ENCA, establece que el Consejo Directivo es la máxima autoridad de la entidad, también establece que la representación legal de la institución la tiene el presidente del Consejo Directivo. Las atribuciones del Consejo Directivo son:

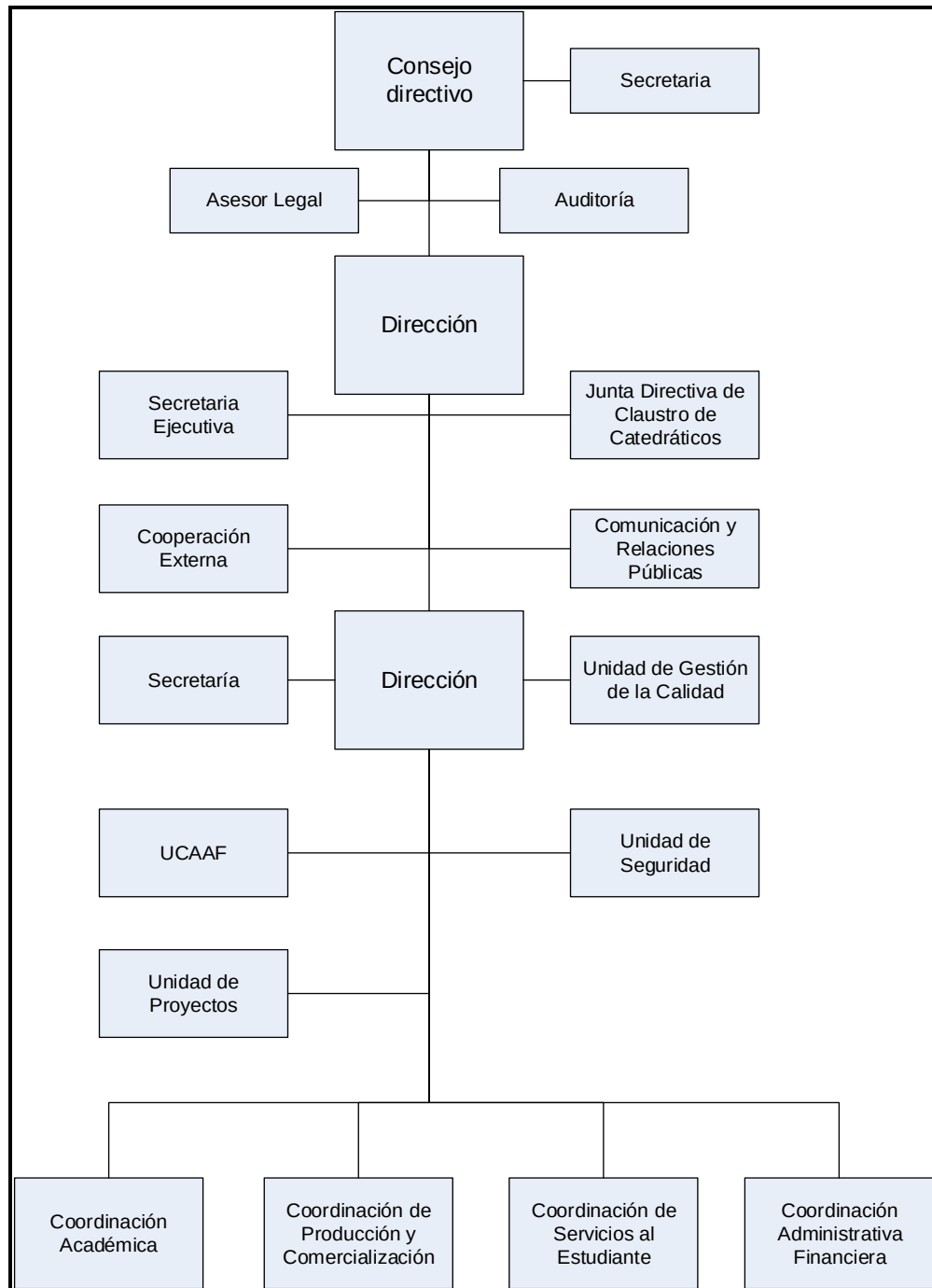
- Supervisar y coordinar la organización y funcionamiento de la ENCA.
- Aprobar, modificar, ampliar el programa de estudios elaborado por el claustro de catedráticos de la ENCA, que deberá presentar el director de la misma en los primeros treinta días de funcionamiento de la Escuela. Asimismo, velará por la correcta aplicación y desarrollo del plan aprobado y en igual forma tratará cualquier otro proyecto, plan o programa que a su juicio deba aprobar la Escuela.
- Aprobar, modificar o improbar, a más tardar el quince de junio de cada año, el proyecto de presupuesto de la ENCA.
- Acordar las disposiciones que se requieren para la ejecución, elaboración y divulgación de investigaciones agropecuarias y forestales, que de conformidad con la Ley y convenios internacionales, le competen.
- Aprobar, modificar o improbar, en única instancia, los reglamentos internos que sean necesarios para su adecuado funcionamiento, incluyendo el Reglamento de personal y el Plan de clasificación de puestos y salarios de la ENCA y todas aquellas otras disposiciones que normen las relaciones con sus trabajadores.
- Establecer la organización y estructura administrativa de la ENCA, creando, de conformidad con las normas de la ley, las unidades administrativas y técnicas que sean necesarias para su funcionamiento, así como nombrar o remover al personal técnico con el voto favorable de la mayoría absoluta del total de sus miembros.
- Decidir sobre la asignación de becas para el personal técnico de la ENCA y sus egresados, y de la incorporación de estudiantes profesionales

egresados de otros centros de estudios, de formación agropecuaria o forestal.

- Resolver casos no previstos en la Ley Orgánica, ejerciendo las demás atribuciones inherentes a la propia naturaleza de la entidad. El Consejo podrá contar con un cuerpo asesor específico en las ramas que sean necesarias.
- Conocer y aprobar los estados financieros de la ENCA.
- Tomar las medidas y dictar las disposiciones para proteger, defender, incrementar el patrimonio de la entidad.
- Aprobar los presupuestos ordinarios y extraordinarios de ingresos y egresos de la ENCA, de acuerdo a la asignación que el Estado le otorgará.
- Aprobar las transferencias de partidas que estime convenientes y oportunas dentro de su propio presupuesto.
- Aprobar convenios y contratos con instituciones nacionales e internacionales que tengan como finalidad apoyar a la ENCA en el logro de sus objetivos y fines, que no constituyan endeudamiento.

También se establece que la administración de la ENCA está a cargo de un director. El director es el jefe superior de las unidades administrativas de la institución. Es responsable ante el Consejo Directivo por el correcto y eficiente funcionamiento de la misma y es el jefe superior de las áreas educativas, administrativas y técnicas.

Figura 1. **Organigrama general de la ENCA**



Fuente: resolución número 200-0912 del Consejo Directivo de la ENCA.

1.6. Área de procesamiento de alimentos

Las áreas de producción de la Escuela varían de acuerdo a las necesidades académicas de la misma. A grandes rasgos, se puede mencionar que se cuenta con áreas de producción animal (cerdos, aves, ganado vacuno, entre otros), producción agrícola (hortalizas, frutales, invernaderos, cultivos extensivos, flores y follajes, entre otros), producción forestal (vivero forestal, plantaciones forestales, aserradero, entre otros) y producción agroindustrial.

Las plantas agroindustriales con las que cuenta actualmente la Escuela son: procesamiento de productos cárnicos, procesamiento de frutas y verduras, procesamiento de derivados lácteos y tostaduría de café, en donde se procesan alimentos como: chorizos, longanizas, conservas de fruta, jugos y néctares, productos deshidratados, queso fresco, crema, yogur, entre otros; todo esto a nivel piloto.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL. MEJORA DE LAS CONDICIONES DE LAS PLANTAS DE PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VERDURAS Y DE PRODUCTOS CÁRNICOS PARA OBTENCIÓN DE LICENCIAS SANITARIAS

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Antes de elaborar cualquier tipo de propuestas para cualquier institución o proyecto, es necesario contar con un historial o antecedentes que establezcan un punto de partida. Para poder establecer un plan de acción efectivo y aplicable a las condiciones de las plantas de la ENCA, se realizó una recopilación de datos relacionados con las prácticas y métodos de producción utilizados actualmente, así como los niveles de producción y diversidad de productos con los que se cuenta actualmente.

2.1.1. Antecedentes

Como resultado del proceso de reingeniería desarrollado por la Escuela a partir de 1997, se generó el Plan Estratégico 1997-2020, en donde se definió la visión, misión, objetivos estratégicos además de programas y políticas estratégicas que serían la guía de la institución desde ese entonces. Luego de 6 años de vigencia, se realizó una revisión de dicho plan estratégico, a partir de la cual se generó un nuevo plan 2005-2020.

En el inciso 10.2, producción, comercialización y prestación de servicios, del plan estratégico 2005-2020 se establece la inocuidad y certificación en la producción como una política estratégica. A partir de esta política, se estableció en el inciso 14.2, proyectos y actividades prioritarias del área de producción y comercialización, la industrialización de productos agropecuarios basados en programas de buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura e incluso la implementación de sistemas HACCP para el período 2005-2009, como uno de los objetivos de la institución; así como la identificación de productos ENCA, que contempla la adquisición de marca, logo y registros.

Según el Código de Salud de Guatemala, en sus artículos 128, 130 y 139, todas las instalaciones enunciadas en el numeral 1.7 de este documento son consideradas como establecimientos o expendios de alimentos, por lo tanto, deben producir alimentos inocuos y de calidad aceptable, además deben de regirse por todo lo establecido dentro del código de salud. Según el artículo 140 de este mismo código, todos los establecimientos o expendios de alimentos deberán obtener licencia sanitaria otorgada por el Ministerio de Salud, de acuerdo a las normas y reglamentos sanitarios y en el plazo fijado en los mismos. En caso de incumplimiento de las leyes o reglamentos sanitarios correspondientes, se hará acreedor de la sanción que contemple el código en cuestión.

2.1.2. Análisis PEPSU

En la publicación *Herramientas para el análisis y mejora de procesos* del gobierno federal de los Estados Unidos Mexicanos, como parte del programa especial de mejora de la gestión en la administración pública federal 2008-2012, se hace mención de la metodología PEPSU como una herramienta que puede ser utilizada para establecer el punto de partida y final de un determinado

proceso, ya que facilita la identificación de proveedores, entradas, procesos, salidas y usuarios en dichos procesos.

La metodología requiere de investigación y recolección de información en todas las áreas relacionadas con el proceso en análisis. A continuación se presenta el análisis PEPSU para las plantas de cárnicos y de frutas y verduras de la Escuela.

2.1.2.1. Proveedores

Como la Escuela es una institución perteneciente al Estado, debe registrarse por decretos y reglamentos específicos para seleccionar sus proveedores, como: la Ley de Contrataciones del Estado, la Ley del Presupuesto y el Manual de clasificaciones presupuestarias para el sector público de Guatemala.

Es muy difícil que la Escuela cuente con proveedores específicos para determinados productos, ya que los proveedores deben de cumplir con ciertos requisitos, como el crédito que deben proporcionarle a la Escuela de 15 días hábiles, además existe un límite autorizado de compra a un mismo proveedor.

Actualmente, la Escuela adquiere productos de proveedores como Productos y Servicios, Discomer, RGH, Distribuidora Caribe, Quirsa, Plásticos San José, Distincomer y Vela, entre otros.

2.1.2.2. Entradas

El método PEPSU requiere que se describan todos los insumos o *inputs* que son utilizados para llevar acabo los procesos, incluyendo las materias primas y mano de obra.

- Agua

El agua que se utiliza en ambas plantas proviene de los pozos de la Escuela. Esta agua no es clorada, filtrada o purificada por ningún sistema antes de ingresar a la planta. Actualmente no existen registros de la cantidad de agua utilizada en las plantas.

En la planta de frutas y verduras se cuenta con un sistema de filtrado y purificación del agua a base de ozono que se utiliza en el área de lavado de utensilios. Mientras que, en la planta de procesamiento de productos cárnicos, no se cuenta con ningún sistema de tratamiento del agua que será utilizada en el proceso productivo.

- Insumos

Las materias primas que ingresan, en su mayoría, a la planta de procesamiento de productos cárnicos son las que se presentan en la tabla II.

Tabla II. **Materia prima para planta de cárnicos**

Tipo de producto	Nombre del producto
Sal	Sal común, sal praga, preserval, eritorbato de sodio, <i>accord</i> .
Potenciador de sabor	Glutamato monosódico
Especia	Condimento para chorizo, pimienta blanca molida, achiote en polvo, cebolla molida, comino molido, ajo en polvo, nuez moscada, cilantro molido, pimienta negra, orégano en polvo, ajonjolí, pepitoria, canela en raja, chile guaque.
Extensor	Soya texturizada
Regulador de acidez	Vinagre
Verdura	Cebolla, chile pimienta, chile jalapeño, hierbabuena, perejil, tomate de cocina, miltomate.
Carne	Carne de cerdo, carne de res
Material de empaque	Tubos de colágeno, bandejas de <i>duroport</i> , film para envolver.
Energía	Gas propano, luz eléctrica

Fuente: elaboración propia.

Los principales productos que ingresan a la planta de procesamiento de frutas y verduras son los que se presentan en la tabla III.

Tabla III. **Materia prima para planta de frutas y verduras**

Tipo de producto	Nombre del producto
Material vegetal	Frutas, hortalizas
Aditivos	Azucar, sal, ácido cítrico, ácido acético, bisulfito de sodio, benzoato de sodio, pectina cítrica, butilhidroxitolueno, ácido ascórbico, canela molida, orégano, colorantes, saborizantes, goma xantán
Material de empaque	Frascos de vidrio, bolsas <i>doypack</i> , bolsas para vacío, envases PET, bandejas de <i>duroport</i> .
Energía	Gas propano, luz

Fuente: elaboración propia.

- Personal

La planta de procesamiento de productos cárnicos cuenta con dos empleados permanentes. Además, se tiene el apoyo de algunos estudiantes de las carreras de perito agrónomo a lo largo de todo el año; mientras que los estudiantes de la carrera de ingeniería en industrias agropecuarias y forestales –IIAF– apoyan en los procesos durante el primer semestre del año.

En la planta de procesamiento de productos agrícolas no se cuenta con empleados permanentes, por lo que todos los procesos que se realizan, se llevan a cabo por estudiantes de las carreras de perito agrónomo e IIAF a lo largo de todo el año.

2.1.2.3. Proceso

A continuación se describe toda la información requerida para llevar a cabo los procesos productivos actualmente en las plantas.

- **Productos**

La planta de procesamiento de productos cárnicos cuenta con una demanda semanal de sus productos por parte del centro de ventas y de la cocina de la Escuela. Los productos con mayor volumen de producción son chorizo y longaniza, y en una menor cantidad se elabora lomo adobado. En algunas ocasiones, se procesan embutidos cocidos, como salchicha, jamón o mortadela, aunque en la mayoría de casos es solo con fines académicos.

Para el caso de la planta de procesamiento de frutas y verduras, la mayoría de productos que se procesan son únicamente con fines académicos; aunque algunas veces existen niveles altos de excedentes de las áreas de producción agrícola que deben procesarse dentro de la planta, pero no se tienen productos que se procesen de manera recurrente, a diferencia de la planta de cárnicos. Se tiene conocimiento de que algunos de los productos que se elaboran en la planta son: salsa de tomate, salsa picante, confitados, productos deshidratados, jugos y néctares, jaleas y mermeladas, frituras, guacamol empacado al vacío, helado de aguacate, salmueras y almíbares, entre otros.

- **Formulaciones**

A continuación se muestran las formulaciones utilizadas en la planta de cárnicos para la elaboración de chorizo, longaniza y lomo adobado.

Tabla IV. **Formulación de longaniza**

INSUMO	FORMULACIÓN (PORCENTAJE)
Posta de cerdo	69,90
Sal común	1,65
Sal praga	0,16
Preserval	0,08
Eritorbato de sodio	0,05
Glutamato monosódico	0,17
Fosfato <i>accord</i>	0,17
Pimienta blanca molida	0,15
Nuez moscada	0,09
Ajo en polvo	0,09
Cilantro molido	0,09
Soya texturizada	5,38
Cebolla	9,41
Chile pimiento	9,41
Chile jalapeño	2,69
Vinagre	0,52
Hierbabuena	-----
Perejil	-----
TOTAL	100,00

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por el señor Manuel Ruiz.

Tabla V. **Formulación de chorizo**

INSUMO	FORMULACIÓN (PORCENTAJE)
Posta de cerdo	90,53
Sal común	1,29
Sal praga	0,20
Preserval	0,07
Eritorbato de sodio	0,05
Glutamato monosódico	0,20
Condimento para chorizo	0,43
Fosfato <i>accord</i>	0,20
Pimienta blanca molida	0,19
Achiote en polvo	0,77
Cebolla en polvo	0,07
Comino molido	0,06
Soya texturizada	5,84
Ajo en polvo	0,10
TOTAL	100.00

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por el señor Manuel Ruiz.

Tabla VI. **Formulación de lomo adobado**

INSUMO	FORMULACIÓN (PORCENTAJE)
Posta de cerdo	64,33
Sal común	1,59
Sal praga	0,13
Preserval	0,13
Eritorbato de sodio	0,05
Glutamato monosódico	0,13
Fosfato <i>accord</i>	0,13
Pimienta negra	0,14
Orégano en polvo	0,07
Ajo en polvo	0,09
Ajonjolí	0,11
Pepitoria	0,13
Canela en raja	0,11
Chile guaque	0,11
Chile pimienta	12,87
Tomate de cocina	12,87
Miltomate	6,43
Achiote	0,53
Vinagre	0,07
TOTAL	100,00

Fuente: elaboración propia, con datos proporcionados por el señor Manuel Ruiz.

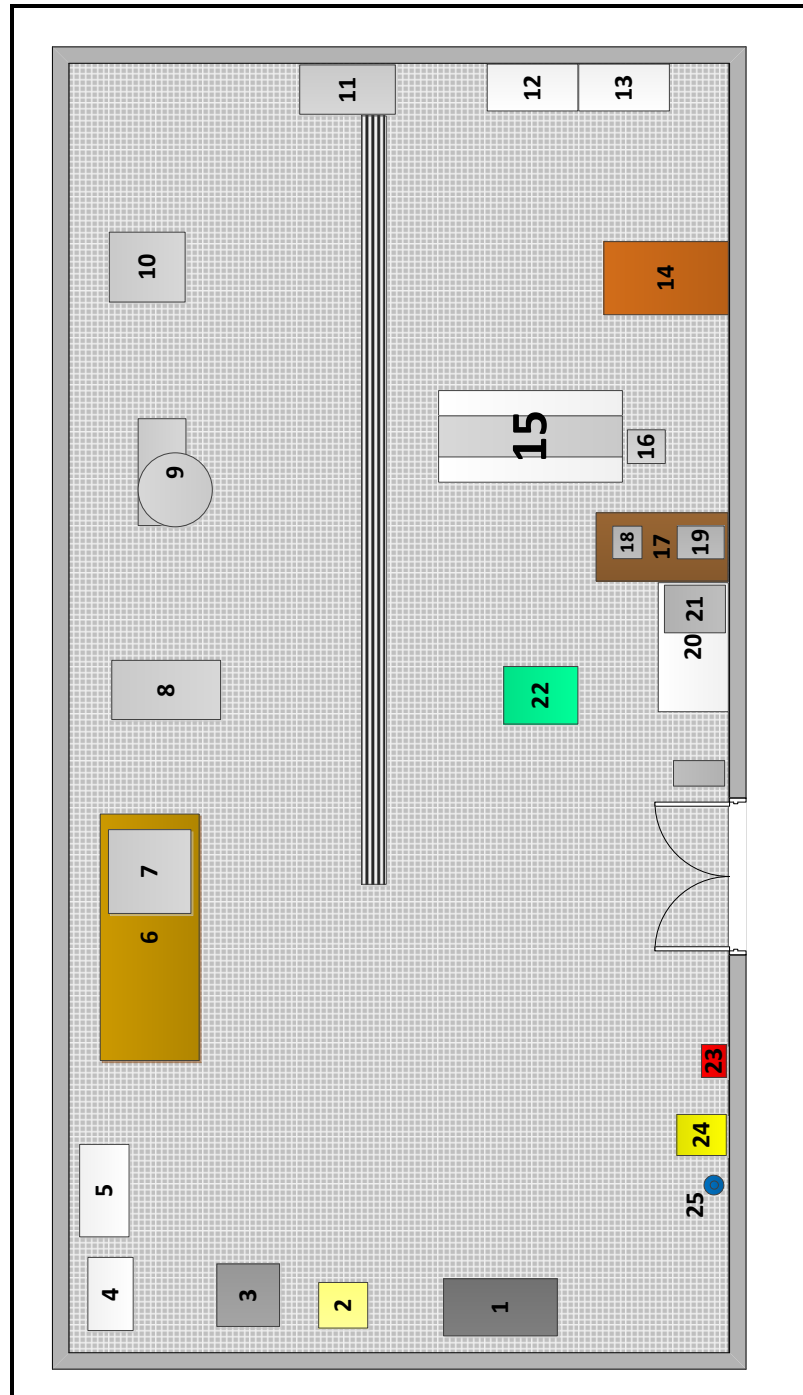
Las formulaciones de los productos elaborados en la planta de frutas y verduras son fijas. Las formulaciones varían de acuerdo a la disponibilidad de productos en la Escuela y a los catedráticos que realizan prácticas en esta planta.

- **Distribución en planta**

A continuación se presentan esquemas de la distribución actual de ambas plantas de procesamiento. La infraestructura de la planta de productos cárnicos no fue diseñada para ser utilizada para el procesamiento de carnes, sino que fue

adecuada para instalar la maquinaria existente, por lo que la distribución actual no obedece ninguna metodología específica de distribución en planta. La maquinaria fue colocada alrededor de un único ambiente, donde se conecta a tomacorrientes que proporcionan el voltaje adecuado a cada maquinaria. La planta de frutas y hortalizas cuenta con dos áreas distintas con separación física (paredes y puertas). El área más grande es destinada a la producción, almacenamiento de utensilios, limpieza y desinfección de manos, equipos y utensilios; el área más pequeña es destinada al empaque y procedimientos de control de calidad del producto terminado. Esta planta sí fue diseñada para el procesamiento de frutas y hortalizas, previo a su construcción.

Figura 2. **Planta de procesamiento de productos cárnicos**



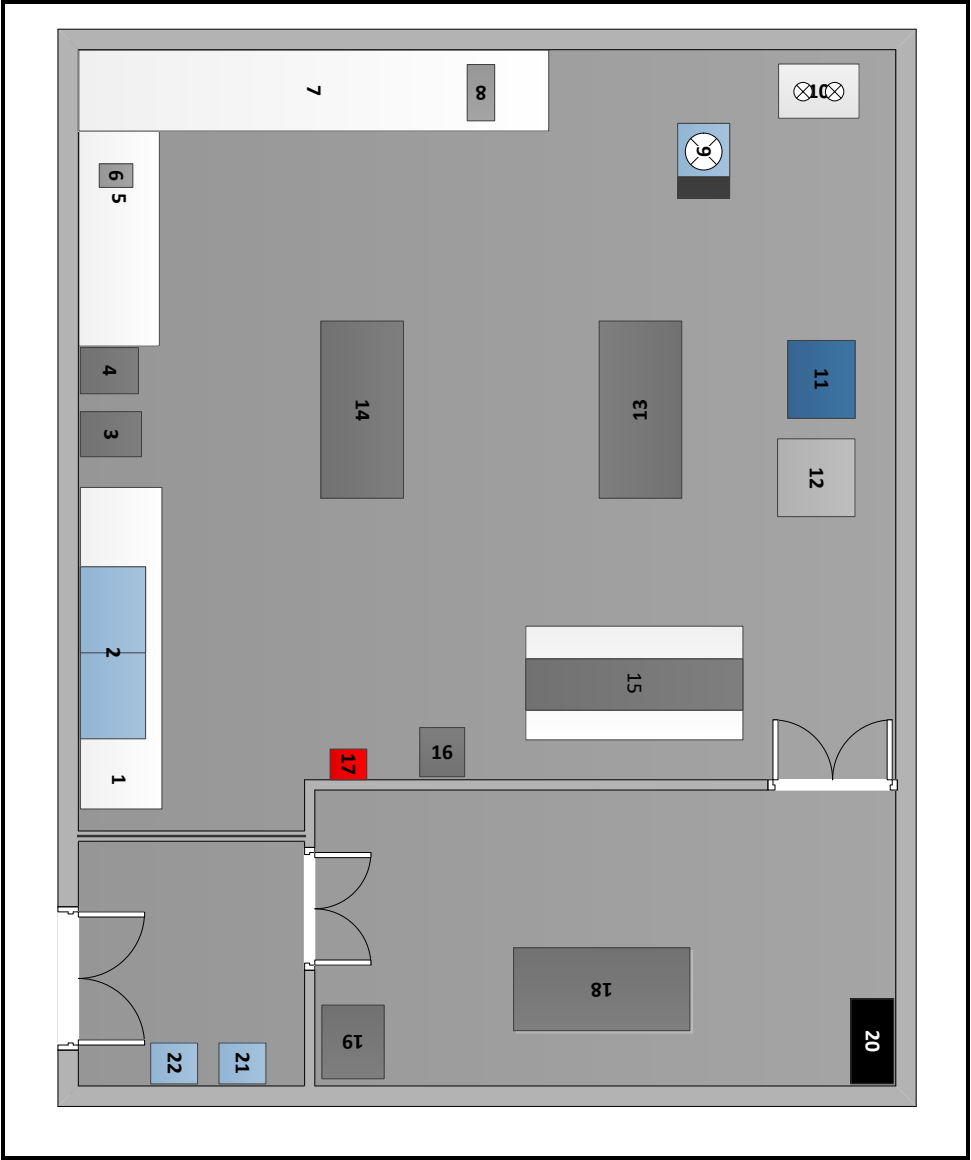
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla VII. **Identificación de la maquinaria y equipo de planta de cárnicos de la figura 2**

Número	Nombre del equipo
1	Enfriador American REB-800
2	Refrigerador Whirpool XEL13LMXHN
3	Congelador vertical FOGEL CR-23-AC-AF-SSA-404
4	Congelador horizontal General Electric FCM 70MB WH
5	Congelador horizontal Whirpool S 40/04/G
6	Mesa de madera
7	Horno Vulcan SG4D-27
8	Molino de carne Biro 7552 CO9
9	Cortadora Mainca CM-41
10	Marmita Fagor MPG9-20BP
11	Lavatrastes
12	Estantería de 4 niveles
13	Estantería de 4 niveles
14	Mesa con estructura de metal y fórmica
15	Mesa de acero inoxidable con tablas de acrílico
16	Embutidora Mainca EM-30
17	Mesa de madera
18	Selladora al vacío Kingpak KVP-300
19	Rebanadora Hobart EDGE /EG612
20	Mesa de madera con cubierta de fórmica
21	Envolvedora Excel 100T
22	Mezcladora Talsa Mix 80
23	Extintor
24	Estufa Acros
25	Cilindro de gas de 25 libras

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Planta de procesamiento de frutas y verduras**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla VIII. **Identificación de maquinaria y equipo de planta de frutas y verduras**

Número	Nombre del equipo
1	Mesa de concreto con recubrimiento de pintura de aceite
2	Lavatrastes
3	Licuada industrial Surco 478-0675
4	Licuada industrial Metvisa LQ-25
5	Mesa de concreto con recubrimiento de pintura de aceite
6	Extractor de jugo Sammic ECP
7	Mesa de concreto con recubrimiento de pintura de aceite
8	Procesador Sammic CA-300
9	Fogón Ricza FS2020
10	Estufa Super cocinas
11	Congelador vertical Fogel CR-23-A-SSA
12	Refrigerador Fogel VR-17-C-404
13	Mesa de acero inoxidable
14	Mesa de acero inoxidable
15	Mesa de acero inoxidable con tablas de acrílico
16	Deshidratador
17	Extintor
18	Mesa de acero inoxidable
19	Báscula Ohaus CD-31
20	Carro transportador de tres niveles
21	Lavamanos de pedal
22	Lavamanos de pedal

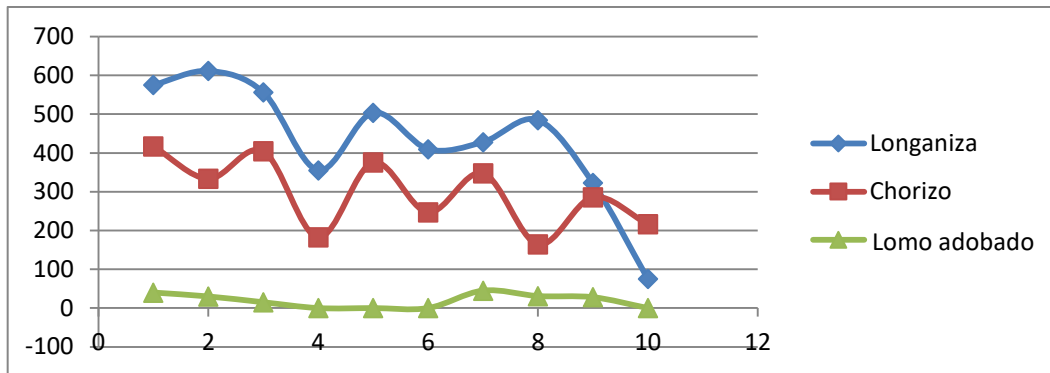
Fuente: elaboración propia.

2.1.2.4. Salidas

- Volúmenes de producción

A continuación se presentan los niveles de producción para chorizo, longaniza y adobado del 1 de enero al 15 de octubre de 2012.

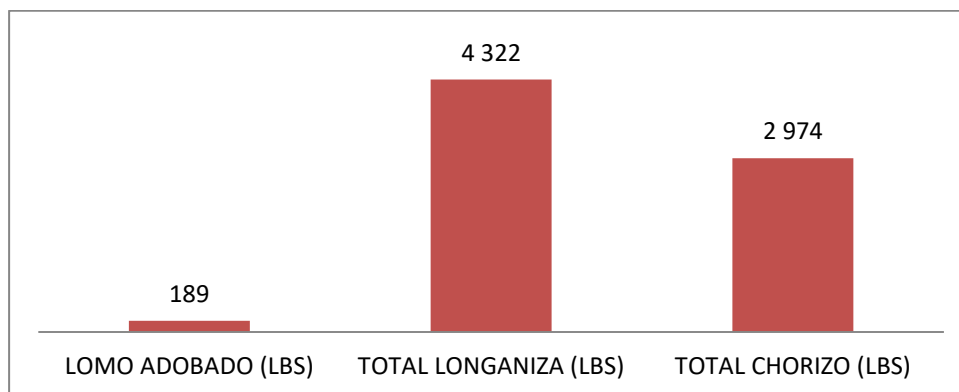
Figura 4. **Gráfica de producción mensual en libras de la planta de cárnicos**



Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Área de Producción Animal de la Escuela.

Además, se presenta una gráfica en donde se observa la producción total de cada producto hasta el 15 de octubre de 2012.

Figura 5. **Gráfica de distribución de producción de la planta de cárnicos**



Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Área de Producción Animal de la Escuela.

Para el caso de la planta de frutas y verduras, no existe un registro de los productos o niveles de producción que han existido hasta el 9 de septiembre de 2012. Luego se cuentan con algunos registros de producción, en los que se puede observar los volúmenes manejados:

- Guacamol: 56 kg
 - Elotín en salmuera: 9 frascos de 16 oz
 - Salsa de tomate (tipo chirmol): 84 kg
 - Salsa kétchup: 17 kg
 - Mermelada de fresa: 60 frascos de 16 oz
- Desechos

Debido al tipo de producción, existe una gran cantidad de desechos dentro de las plantas. Uno de los principales son las aguas residuales, ya que se utiliza un gran volumen de agua para realizar operaciones de limpieza.

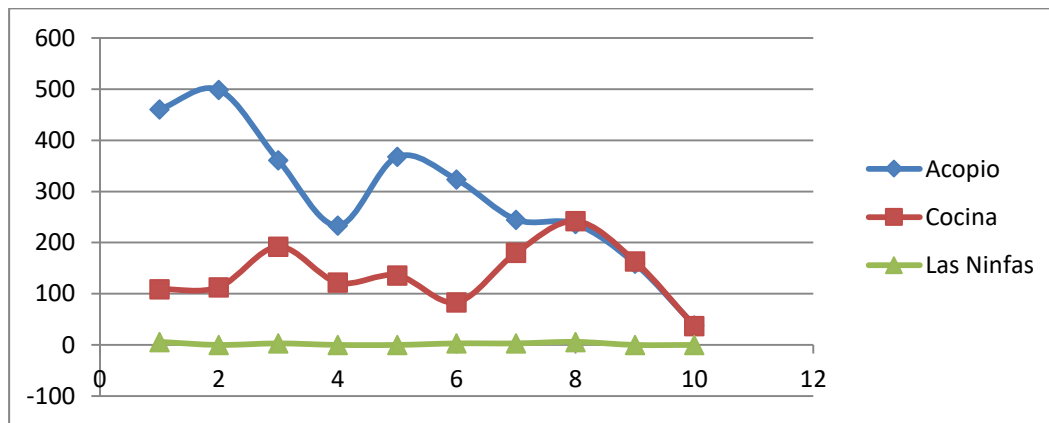
Otro de los desechos más abundante en ambas plantas son residuos vegetales, como cáscaras de verduras, semillas, hojas y tallos. Además, se obtienen empaques y embalajes de los insumos utilizados para el proceso productivo.

2.1.2.5. Usuarios

En el área de cárnicos, los productos elaborados son destinados a suplir las necesidades del comedor de la Escuela y del comedor de un área anexo a la misma, conocida como Las Ninfas, ubicada en Amatlán y en donde se provee alimentación a los guardias de seguridad. Asimismo, los productos se destinan a satisfacer la demanda existente en el centro de ventas de la Escuela.

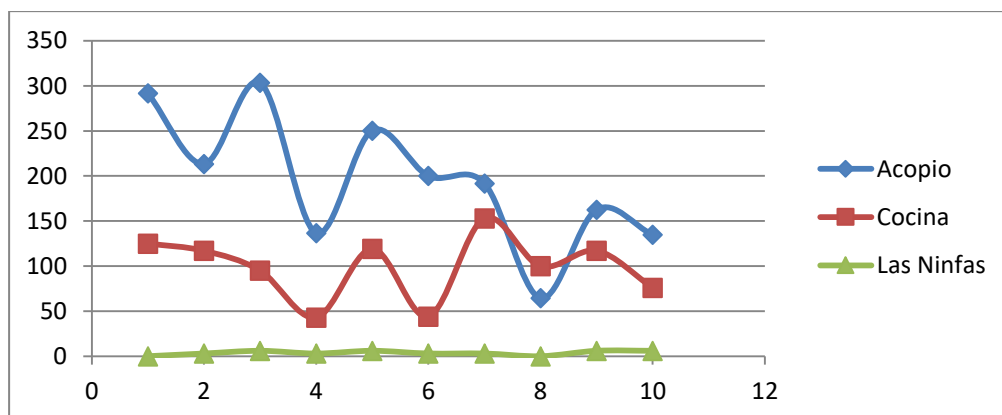
A continuación se presentan los gráficos en donde se indica el destino del chorizo y la longaniza.

Figura 6. Gráfica de distribución longaniza



Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Área de Producción Animal de la Escuela.

Figura 7. Gráfica de distribución chorizo



Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por el Área de Producción Animal de la Escuela.

Debido a que la planta de procesamiento de frutas y hortalizas es utilizada mayormente para llevar a cabo pruebas de procesamiento a nivel piloto, los usuarios de los productos son estudiantes de la carrera de IIAF, aunque algunas veces se procesan excedentes de productos (frutas y hortalizas provenientes de las áreas productivas de la Escuela) que son enviados al comedor o al centro de ventas de la misma.

2.1.3. Diagnóstico de condiciones higiénico sanitarias

Actualmente, las inspecciones para la obtención de licencias sanitarias a nivel nacional se realizan aplicando la lista de verificación del reglamento técnico centroamericano RTCA 67.01.33.06, *Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales*. Por lo tanto, se aplicó dicha lista de verificación a las plantas de procesamiento de productos cárnicos y de frutas y hortalizas de la ENCA, para proporcionar un punto de partida para aplicar mejoras estructurales, documentales, administrativas y operativas, para lograr obtener las licencias sanitarias de las plantas. A continuación se presentan los resultados obtenidos en las inspecciones de cada una de las plantas.

Tabla IX. **Puntajes mínimos y puntaje total de inspección de planta de frutas y hortalizas**

Inciso	Título	Puntaje mínimo	Puntaje obtenido
1.3.1	Abastecimiento de agua	5	0
1.6.1	Programa de limpieza y desinfección	3	1
2	Equipos y utensilios	2,5	1
3.1	Capacitación	2	0
3.2	Prácticas higiénicas	5	4
4.1	Materia prima	3,5	0
4.2	Operaciones de manufactura	4	0
4.3	Envasado	1	1
5	Almacenamiento y distribución	3	4
SUMATORIA		29	11
PUNTAJE TOTAL DE LA INSPECCIÓN		81	38

Fuente: elaboración propia, basado en anexos A y B del RTCA 67.01.33:06.

Tabla X. **Puntajes mínimos y puntaje total de inspección de planta de cárnicos.**

Inciso	Título	Puntaje mínimo	Puntaje obtenido
1.3.1	Abastecimiento de agua	5	0
1.6.1	Programa de limpieza y desinfección	3	1
2	Equipos y utensilios	2,5	2
3.1	Capacitación	2	0
3.2	Prácticas higiénicas	5	3
4.1	Materia prima	3,5	0
4.2	Operaciones de manufactura	4	0
4.3	Envasado	1	1
5	Almacenamiento y distribución	3	2
SUMATORIA		29	9
PUNTAJE TOTAL DE LA INSPECCIÓN		81	36

Fuente: elaboración propia, basado en anexos A y B del RTCA 67.01.33:06.

2.1.4. Análisis FODA de las plantas de procesamiento

El análisis FODA brinda información acerca de la situación interna de una institución o de un área de la institución, así como de las condiciones externas que la rodean. En el caso específico de la ENCA, la planta de cárnicos pertenece a la Coordinación de Producción y la planta de frutas y verduras a la Coordinación Académica, por lo que las condiciones internas de las plantas difieren entre sí, debido a la divergencia en los objetivos y estrategias de cada una de las coordinaciones. Por esta razón, se enlistan por separado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de cada una de las plantas, para llegar a una matriz unificada que describe estrategias aplicables en ambas plantas.

2.1.4.1. Planta de cárnicos

- Fortalezas
 - F1: la capacidad instalada de la planta es superior al nivel de producción de la misma.
 - F2: existe personal específico para trabajar en la planta de cárnicos.
 - F3: el personal está capacitado para llevar a cabo los procesos productivos.
 - F4: cuenta con presupuesto específico para su funcionamiento.
 - F5: cuenta con suministro constante de materia prima (carne).
 - F6: disponibilidad de mano de obra (estudiantes IIAF y nivel diversificado).
 - F7: se cuenta con un centro de acopio para la venta y distribución de los productos.

- Oportunidades
 - O1: crecimiento de la población guatemalteca, lo que produce un aumento en la demanda de productos cárnicos.
 - O2: tendencia de diversificación de la industria cárnica, generando oportunidades de acceso a nuevos mercados y creando una gran cantidad de demanda insatisfecha.
 - O3: avance tecnológico en el desarrollo de insumos y materias primas, lo que permite la reducción de costos y el establecimiento de precios competitivos.
 - O4: existencia de centros masivos de distribución (por ejemplo, supermercados) que facilitan la comercialización de los productos.

- Debilidades
 - D1: no existe manual de procedimientos.
 - D2: no existe manual de buenas prácticas de manufactura.
 - D3: no existen formatos de registro ni registros sobre el producto que ingresa y que sale de la planta.
 - D4: no existe una bodega o área específica para insumos y utensilios.
 - D5: no se realiza control de calidad de materia prima ni producto terminado.
 - D6: insumos insuficientes para la limpieza y sanitización de la planta, del equipo o de los utensilios.
 - D7: los productos no están estandarizados.
 - D8: el refrigerador para almacenamiento de producto, se encuentra en mal estado por falta de mantenimiento adecuado.

- D9: no posee un sistema de filtrado o purificación del agua que se utiliza para los procesos productivos.
- D10: no existen registros sanitarios de los productos que se elaboran en la planta.
- Amenazas
 - A1: aumento en el nivel educativo de los consumidores, lo cual obliga a aumentar los estándares de calidad de los productos.
 - A2: existencia de grandes corporaciones que realizan todo el ciclo productivo, desde la producción primaria, procesamiento y comercialización, lo cual les permite presentar sus productos con los precios más bajos en el mercado.
 - A5: establecimiento de requisitos a nivel nacional e internacional para el procesamiento y comercialización de alimentos directamente relacionados con la inocuidad de los productos.

2.1.4.2. Planta de frutas y hortalizas

- Fortalezas
 - F1: instalaciones adecuadas para el procesamiento de alimentos.
 - F2: la planta posee condiciones idóneas para garantizar la inocuidad y calidad de los productos que en ella se elaboran.
 - F3: cuenta con un sistema de filtrado y purificación del agua que se utiliza en los procesos productivos.
 - F4: cuenta con un centro de acopio para la venta y distribución de los productos.

- Oportunidades
 - O1: aumento en la cantidad de profesionales calificados para investigación y desarrollo de nuevos productos, lo que hace posible un aprovechamiento óptimo de la gran diversidad de frutas y hortalizas disponibles en el país.
 - O2: crecimiento de la población guatemalteca, lo que produce un aumento en la demanda de conservas de frutas y verduras.
 - O3: empresas de equipos agroindustriales se encuentran trabajando fuertemente en el desarrollo de nuevos equipos que permiten la optimización de procesos y recursos para el procesamiento de frutas y hortalizas.

- Debilidades
 - D1: no existe manual de procedimientos.
 - D2: no existe manual de buenas prácticas de manufactura.
 - D3: no existen formatos de registro ni registros sobre el producto que ingresa y que sale de la planta.
 - D4: no existe una bodega o área específica para insumos y utensilios.
 - D5: no se realiza control de calidad de materia prima ni producto terminado.
 - D6: insumos insuficientes para la limpieza y sanitización de la planta, del equipo o de los utensilios.
 - D7: los productos no están estandarizados.
 - D8: no existe maquinaria para diversificar los procesos productivos de la planta.
 - D9: no existe personal específico para trabajar en la planta.

- D10: no cuenta con un presupuesto específico para su funcionamiento.
 - D11: no cuenta con un suministro constante de materia prima.
 - D12: no existen registros sanitarios de los productos que se elaboran en la planta.
- Amenazas
 - A1: el cambio climático está provocando un detrimento en la calidad fisicoquímica y en la disponibilidad de frutas y hortalizas aptas para el procesamiento agroindustrial.
 - A2: existencia de regulaciones nacionales e internacionales referentes a la calidad e inocuidad de los productos elaborados para acceder a los mercados.
 - A3: aumento en el nivel de educación de los consumidores, lo cual los lleva a elegir el consumo de frutas y hortalizas frescas, sobre los productos procesados o semiprocesados.

2.1.4.3. Matriz FODA

Las tablas XI y XII muestran un resumen de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas para cada una de las plantas y además se proponen estrategias para: maximizar las fortalezas y las oportunidades, minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades, maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas; y minimizar las debilidades y amenazas.

Tabla XI. Matriz FODA para planta de cárnicos

	Factores internos	Lista de fortalezas F1: Capacidad instalada superior F2: Personal específico F3: Personal capacitado F4: Presupuesto específico F5: Suministro constante de MP F6: Mano de obra disponible F7: Centro de venta y distribución	Lista de debilidades D1: No hay manual de procedimientos D2: No hay manual de BPM D3: No hay registros ni formatos D4: No hay bodegas específicas D5: No hay control de calidad D6: Insumos de limpieza insuficientes D7: Productos no estandarizados D8: Falta de mantenimiento D9: No hay potabilización de agua D10: No hay registros sanitarios
	Factores externos		
Lista de Oportunidades O1: Aumento de demanda O2: Diversificación de industria cárnica O3: Avance tecnológico en insumos O4: Centros masivos de distribución		FO (Maxi-Maxi) Estrategia para fortalecer tanto las F como las O Establecer metas de producción. (F1, F2, F4, F5, F6, O1, O3). Realizar publicidad de los productos que se comercializan en el centro de ventas (F7, O1, O4) Incentivar el desarrollo de nuevos productos con los estudiantes de IIAF (F2, F3, F4, O2, O3)	DO (Mini-Maxi) Estrategia para minimizar las D y maximizar las O Establecer programas y procedimientos que conlleven el cumplimiento del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06 (O1, O4, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D9, D10) Desarrollar POE para los productos que se manufacturan en la planta (D1, D5, D7, D10, O2, O3)
Lista de amenazas A1: Consumidores con mayor nivel educativo A2: Grandes corporaciones con precios más bajos A3: Requisitos de inocuidad de productos		FA (Maxi-Mini) Estrategia para fortalecer la institución y minimizar las amenazas Obtención de licencia sanitaria y registros sanitarios para los productos paragarantizar la calidad de los productos comercializados (F3, F7, A1, A2) Establecer una estrategia de diferenciación de productos y mercadeo (A1, A2, F3, F7)	DA (Mini-M+ C4: H9ini) Estrategia para minimizar tanto las A como las D Adquirir maquinaria para lograr una diversificación de los productos que actualmente se elaboran dentro de la planta (D8, D10, A4) Establecer un laboratorio de

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Matriz FODA para planta de frutas y hortalizas

	Factores internos	Lista de fortalezas F1: Instalaciones adecuadas F2: Condiciones idóneas de calidad e inocuidad F3: Sistema de potabilización de agua F4: Centro de venta y distribución	Lista de debilidades D1: No hay manual de procedimientos D2: No hay manual de BPM D3: No hay registros ni formatos D4: No hay bodegas específicas D5: No hay control de calidad D6: Insumos de limpieza insuficientes D7: Productos no estandarizados D8: Falta maquinaria para nuevos procesos D9: No hay personal específico D10: No hay presupuesto específico D11: No hay suministro constante de MP D12: No hay registros sanitarios
	Factores externos		
Lista de oportunidades O1: Más profesionales calificados para desarrollo de nuevos productos O2: Crecimiento de la población O3: Desarrollo de nuevos equipos para optimizar procesos		FO (Maxi-Maxi) Estrategia para fortalecer tanto las F como las O Promover la investigación para el desarrollo de nuevos productos dentro de los estudiantes de IIAF e implementar los procesos a nivel piloto en la planta de frutas y hortalizas (F1, F2, F3, F4, O1, O3) Establecer estrategia de mercadeo para aumentar ventas (O2, F4)	DO (Mini-Maxi) Estrategia para minimizar las D y maximizar las O Elaborar la documentación para iniciar el proceso de estandarización de productos y procesos productivos (D1, D5, D7, D12, O1, O2) Asignar un presupuesto anual (D4, D6, D8, D9, D10, O1, O2, O3) Garantizar suministro constante de MP desde las áreas productivas (D11, O2)
Lista de amenazas A1: Cambio climático reduce calidad y disponibilidad de frutas y hortalizas A2: Requisitos de calidad e inocuidad de productos A3: Consumidores con mayor nivel educativo		FA (Maxi-Mini) Estrategia para fortalecer la institución y minimizar las amenazas Obtención de licencia sanitaria y registros sanitarios para los productos para garantizar la calidad de los productos comercializados (F1, F2, F3, F4, A2, A3) Establecer un plan de acción para la obtención de licencias y registros sanitarios (F1, F2, F3, F4, A2, A3)	DA (Mini-Mini) Estrategia para minimizar tanto las A como las D Asignar personal específico que lleve a cabo procesos para aprovechamiento de excedentes de cosecha de frutas y hortalizas (D8, D9, D11, A1, A3) Proveer servicios de maquila para pequeños productores que desean dar valor agregado a los excedentes de cosecha (D11, A1)

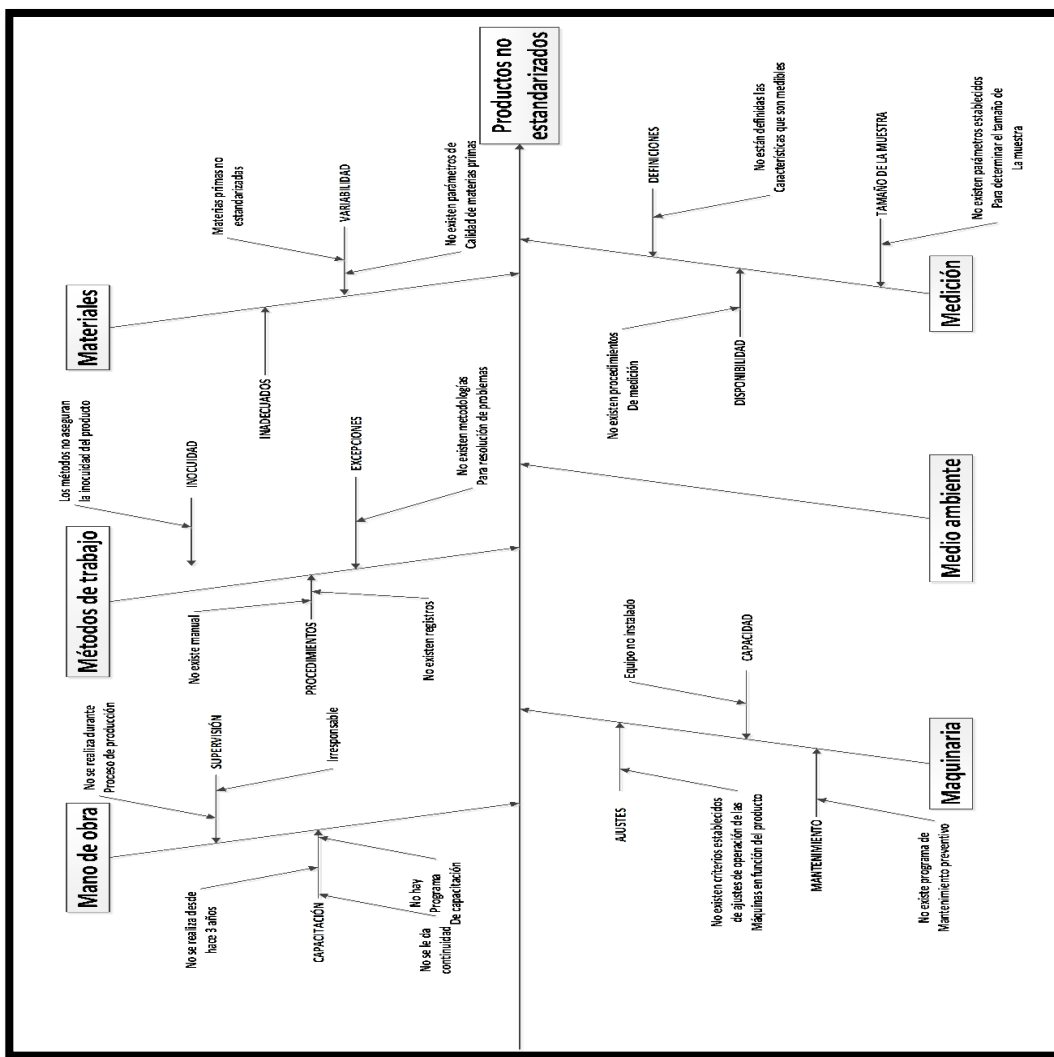
Fuente: elaboración propia.

2.1.5. Diagrama de Ishikawa

Con el fin de identificar puntos de mejora en los procesos productivos de las plantas de cárnicos y frutas y hortalizas de la Escuela, se elaboró un diagrama de Ishikawa o causa y efecto. Se plantea como efecto de todo el diagrama los

productos no estandarizados. Partiendo de este efecto, se buscaron causas en las 6M que afectan el resultado final en un proceso: mano de obra, materiales, método de trabajo, maquinaria, medio ambiente y medición. A continuación se muestra el diagrama que se obtuvo del análisis:

Figura 8. Diagrama de causa-efecto para productos no estandarizados de la ENCA



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

Al analizar cada una de las causas enlistadas en el diagrama anterior, se llega a la conclusión de que si las plantas cumplieran con lo establecido en las normativas nacionales para la obtención de licencias sanitarias de plantas de procesamiento de alimentos, no solo ayudaría a la institución a trabajar dentro del marco de la legislación nacional, sino que, además, se estaría asegurando que la calidad de los productos finales sea estándar.

2.1.6. Formulación y delimitación del problema

Dado que tanto la planta de procesamiento de cárnicos como la de frutas y verduras son consideradas como establecimientos o expendios de alimentos, según lo establecido en el Código de Salud, estas deben contar con licencia sanitaria y, por ende, cumplir con todo lo establecido en las siguientes normativas:

- Norma sanitaria para la autorización y control de fábricas de embutidos y productos cárnicos procesados en general número 003-2003.
- Norma sanitaria para la autorización y funcionamiento de fábricas de alimentos procesados y bebidas número 003-99.
- RTCA 67.01.33.06: Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales.

Además, deberán someterse a inspección del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y realizar todos los trámites necesarios para obtener las licencias sanitarias de ambas plantas.

2.2. Propuesta de programas prerequisite para licencias sanitarias

Aunque cada una de las plantas debe cumplir con diferentes criterios, de acuerdo a lo establecido en la norma sanitaria correspondiente, ambas plantas deben contar con ocho programas en común, que ayudarán a garantizar la inocuidad de los productos finales:

- Programa de control de la salud de trabajadores
- Programa de prevención, control y erradicación de plagas
- Programa de control de calidad de materia prima
- Programa de muestreo y control para determinar la calidad e inocuidad del producto terminado
- Programa de limpieza y sanitización
- Programa de mantenimiento preventivo
- Programa de buenas prácticas de higiene
- Programa de capacitación

A continuación se discutirán en detalle los primeros 7 programas. El programa de capacitación será tratado en el capítulo 5 de este documento.

2.2.1. Programa de mantenimiento preventivo

Mantener la maquinaria y el equipo en óptimas condiciones de funcionamiento es vital para evitar interrupciones en los programas de producción, además de que sirve para reducir los riesgos de contaminación del producto (por partes sueltas o mal ajustadas que pueden caer al producto, derrames de lubricantes o piezas que se quiebran y liberan partículas en el producto). Aunque algunos autores sugieren establecer talleres propios para llevar a cabo todas las tareas de mantenimiento y reparación, con herramientas,

repuestos, servicios, manuales y las condiciones adecuadas de acuerdo al tipo de equipo con el que se trabajará, la ENCA actualmente no cuenta con las instalaciones o el personal calificado para realizar estas tareas de manera interna.

Por esta razón, todas las tareas de mantenimiento (ajustes, engrase, sustitución de piezas, afilado de cuchillas, entre otros) y reparación serán realizadas por personal técnico externo, el cual deberá demostrar su conocimiento de los equipos de las plantas de cárnicos y frutas y verduras, así como su capacidad técnica para manejar equipos electromecánicos.

El programa de mantenimiento preventivo de las plantas de cárnicos y frutas y verduras contiene la siguiente información:

- Objetivo: indica el fin primordial del documento.
- Alcance: indica las plantas o instalaciones a las que será aplicado el documento.
- Descripción del programa: establece la clasificación de los equipos disponibles en las plantas, la frecuencia mínima de mantenimiento, la obligación de mantener un inventario actualizado para cada clase de equipo y la obligación de llevar bitácoras individuales para cada uno de los equipos.
- Programas anuales de mantenimiento preventivo: muestra la descripción del equipo (equipo, marca, modelo), las fechas en las que deberá llevarse a cabo el mantenimiento (período de una semana), el mes en el que se realizará el mantenimiento y una casilla de verificación, en donde podrá anotarse si la calendarización se respetó o si se asignó una nueva fecha para realizar el mantenimiento preventivo.

- Registros: en esta sección se indican los códigos de los registros que deben ser llenados y en qué momento deberán ser llenados.

A continuación se muestra el programa de mantenimiento preventivo de las plantas de cárnicos y de frutas y hortalizas.

Figura 9. **Programa anual de mantenimiento preventivo**

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 1 de 10 Código:
OBJETIVO: Establecer un programa de mantenimiento preventivo para el equipo utilizado para procesar alimentos en las plantas de la ENCA. ALCANCE: Este programa es aplicable a las plantas de cárnicos y frutas y verduras de la ENCA. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA El equipo utilizado en las plantas será clasificado en tres grupos distintos: equipo de producción, equipo de refrigeración y equipo de laboratorio, de acuerdo al uso que se tiene previsto para cada equipo. Deberá programarse mantenimiento para cada uno de los equipos por lo menos una vez al año. Este mantenimiento se llevará a cabo por personal externo a la Escuela y deberá cumplir con todos los requisitos establecidos por la institución para poder brindar los servicios requeridos. Se mantendrá un inventario actualizado de cada uno de los tres grupos de equipos que se encuentran en las plantas. Estos documentos serán proporcionados a las compañías ofertantes para asegurar que puedan darle el mantenimiento adecuado a cada equipo. Además, deberán llevarse bitácoras individuales para cada equipo, en donde serán anotados todos los ajustes o reparaciones que se le haga a los equipos.		

Continuación de la figura 9.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill	Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 2 de 10 Código:	

PROGRAMA ANUAL EQUIPO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE CÁRNICOS

Número	Descripción	Fechas		Meses												¿Se realizó?		Fechas reprogramadas	
		Del	Al	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Si	No	Del	Al
1	Horno Vulcan SG4D-27	29/04	03/05																
2	Molino de carne Biro 7552C09	01/04	05/04																
3	Cutter Mainca CM-41	12/08	16/08																
4	Marmita Fagor MPG9-20BP	29/04	03/05																
5	Molino de carne Dynasty HL-G225	30/09	04/10																
6	Molino de carne Skymsem PSU 22	30/09	04/10																
7	Embutidora Mainca EM-30	12/08	16/08																
8	Selladora al vacío Kingpak KVP-300	29/04	03/05																
9	Rebanadora Hobart EDGE/EG612	12/08	16/08																
10	Envolvedora de bandejas Excel 100T	29/04	03/05																
11	Mezcladora Talsa Mix 80	29/04	03/05																
12	Estufa Acros	12/08	16/08																
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			

Continuación de la figura 9.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
<u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>		
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 3 de 10 Código:

PROGRAMA ANUAL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN PLANTA DE CÁRNICOS

[illegible]

Continuación de la figura 9.

[illegible]

Continuación de la figura 9.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
<u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>		
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 5 de 10 Código:

PROGRAMA ANUAL EQUIPO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE FRUTAS Y VERDURAS

[illegible]

Continuación de la figura 9.

	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	<u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>
Aplicación: Plantas de cármicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill	Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 6 de 10 Código:

PROGRAMA ANUAL EQUIPO DE REFRIGERACIÓN PLANTA DE FRUTAS Y VERDURAS

[illegible]

Continuación de la figura 9.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	MP-SIG-CA-2
	<u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>	EDICIÓN
		Fecha de elaboración: diciembre de 2012
		Página 7 de 10
		Código:
	Aplicación: Plantas de cármicos y frutas y verduras	
	Coordinación: Producción y Académica	
	Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo	
	Víctor Quill	

PROGRAMA ANUAL EQUIPO DE LABORATORIO PLANTA DE FRUTAS Y VERDURAS

[illegible]

Continuación de la figura 9.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 8 de 10 Código:
REGISTROS Todos los equipos que pertenezcan a las plantas deberán ser anotados con toda la información pertinente al momento de incorporarse a las plantas: • IN-PRD-01 Equipo de producción planta de frutas y verduras • IN-PRD-02 Equipo de producción planta de cárnicos • IN-REF-01 Equipo de refrigeración planta de frutas y verduras • IN-REF-02 Equipo de refrigeración planta de cárnicos • IN-LAB-01 Equipo de laboratorio planta de frutas y verduras • IN-LAB-02 Equipo de laboratorio planta de cárnicos Todos los ajustes y reparaciones que se realicen a los equipos deberán registrarse como en los formatos enlistados a continuación: • RE-MAP-01 Enfriador de dos puertas 79-2008 • RE-MAP-02 Refrigerador de una puerta 066-2011 • RE-MAP-03 Congelador vertical 80-2008 • RE-MAP-04 Congelador horizontal 119-2003 • RE-MAP-05 Congelador horizontal 460-2002 • RE-MAP-06 Horno a gas 99-2006 • RE-MAP-07 Molino de carne 36-2009 • RE-MAP-08 Cutter 144-2011 • RE-MAP-09 Marmita a gas 78-2008 • RE-MAP-10 Molino de carne 158-2006		

Continuación de la figura 9.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 9 de 10 Código:
• RE-MAP-11 Molino de carne 61-93 • RE-MAP-12 Embutidora hidráulica 143-2011 • RE-MAP-13 Selladora al vacío (donación JICA) • RE-MAP-14 Rebanadora de jamones 81-2008 • RE-MAP-15 Envolvedora de bandejas 322-2000 • RE-MAP-16 Mezcladora 30-2009 • RE-MAP-17 Estufa Acros 4 hornillas • RE-MAP-18 Báscula de reloj (donación JICA) • RE-MAP-19 Balanza digital Ineship • RE-MAP-20 Licuadora industrial 25 litros 116-2008 • RE-MAP-21 Licuadora industrial 25 litros (donación JICA) • RE-MAP-22 Extractor de jugo 83-2008 • RE-MAP-23 Procesador de alimentos 77-2008 • RE-MAP-24 Fogón RICZA (donación JICA) • RE-MAP-25 Estufa a gas 254-99 • RE-MAP-26 Licuadora de cocina F133-2011 • RE-MAP-27 Selladora de bolsas F184-2012 • RE-MAP-28 Batidora de cocina F134-2011 • RE-MAP-29 Refrigerador de una puerta 001FD12B • RE-MAP-30 Congelador vertical 001FD125 • RE-MAP-31 Congelador horizontal 0022EAAA • RE-MAP-32 Balanza digital 557-2011 • RE-MAP-33 Balanza de plato Ohaus • RE-MAP-34 Báscula digital Ohaus • RE-MAP-35 Potenciómetro de alimentos 40-2011 • RE-MAP-36 Refractómetro 46-2011 • RE-MAP-37 Refractómetro 47-2011		

Continuación de la figura 9.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 10 de 10 Código:
• RE-MAP-38 Refractómetro 48-2011 • RE-MAP-39 Refractómetro 49-2011 • RE-MAP-40 Refractómetro 50-2011 • RE-MAP-41 Refractómetro 51-2011 • RE-MAP-42 Salinómetro 242-2009 • RE-MAP-43 Llenadora volumétrica 115-2008		

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Programa de limpieza y sanitización

La limpieza y sanitización de superficies, equipos y utensilios de las plantas procesadoras de alimentos es crítica para asegurar la inocuidad de los productos y para evitar la contaminación cruzada.

La limpieza hace referencia a la ausencia de suciedad en una superficie, mientras que la sanitización se refiere a la eliminación de microorganismos mediante la utilización de medios físicos (vapor de agua) o químicos (agentes sanitizantes).

El programa de limpieza y desinfección de las plantas de cárnicos y frutas y verduras de la ENCA contiene la siguiente información:

- **Objetivo:** indica el fin primordial del documento.
- **Alcance:** indica las plantas o instalaciones a las que será aplicado el documento.
- **Materiales y equipo:** muestra los detergentes, agentes sanitizantes, equipos de medición, equipos de aplicación y equipos varios de limpieza (cepillos, esponjas, entre otros) que serán utilizados para aplicar los procedimientos de limpieza y sanitización de las distintas superficies de las plantas.
- **Metodología para preparar soluciones detergentes y sanitizantes:** cada uno de los detergentes y soluciones sanitizantes deben diluirse a una determinada concentración (en el caso de los detergentes, la solución es establecida por los proveedores) para ser utilizados en la industria de alimentos. Las soluciones propuestas para el programa de limpieza y sanitización de la ENCA se presentan a continuación:

- Solución de detergente Pot & Pan 1 %
- Solución de detergente Acción rápida 6 %
- Solución de detergente en polvo 4 gramos por litro
- Solución de yodo 25 ppm
- Solución de cloro 500 ppm
- Solución de cloro 200 ppm
- Solución de amonio cuaternario 200 ppm

Cada solución tiene un uso diferente y en cada procedimiento se indica qué tipo de solución deberá utilizarse.

- Procedimientos operativos estándares de sanitización (POES): cada POES especifica la superficie, equipo o utensilio a la que pertenece, frecuencia de aplicación y la metodología que debe seguirse para limpiar y sanitizar. A continuación se presenta el listado de POES incluidos en el programa:

- Mesas de trabajo
- Pisos
- Manos
- Drenajes
- Paredes
- Lavamanos y lavatrastos
- Contenedores de basura
- Utensilios
- Equipo de producción
- Equipo de refrigeración
- Pediluvios

- Procedimientos de desensamblaje de maquinaria: especifica paso a paso cómo desensamblar las maquinarias o equipos que tienen partes desmontables, para poder lograr una mejor limpieza y sanitización.
- Registros: en este inciso se enlistan los códigos de los registros que deben llenarse y la frecuencia con que deberán anotarse las actividades.

A continuación se muestra el programa de limpieza y sanitización.

Figura 10. Programa de limpieza y sanitización

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 1 de 23 Código:
OBJETIVO: • Establecer los procedimientos para elaboración de mezclas de detergentes y sanitizantes y la metodología a seguir para lograr una limpieza y sanitización de las superficies, equipos y utensilios utilizados en las plantas procesadoras de alimentos de la ENCA. ALCANCE: Este programa es aplicable a las plantas de: cárnicos y frutas y verduras de la ENCA. MATERIALES Y EQUIPO 1. Detergente Pot & Pan 2. Detergente Acción rápida 3. Detergente en polvo 4. Yodo (2 %) 5. Cloro (5 %) 6. Amonio cuaternario (80 %) 7. Copa Bayer 8. Atomizador 9. Cubeta de 25 litros 10. Bomba de mochila 11. Envase de 1 galón limpio 12. Jeringa de 10 ml 13. Cepillo de cerdas plásticas 14. Esponja 15. Manguera 16. Secador de mesas 17. Toalla absorbente		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 2 de 23 Código:
18. Escoba 19. Escobón 20. Recogedor de basura 21. Secador de pisos 22. Bomba de mochila con boquilla de abanico 23. Toallas desechables 24. Jabón de manos con poder bactericida TS Hand Cleaner 25. Alcohol en gel METODOLOGÍA PARA PREPARAR SOLUCIONES DETERGENTES Y SANITIZANTES • SOLUCIÓN DE DETERGENTE POT & PAN 1 %: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el producto Pot & Pan, referente a las características del producto. 2. Agregar 2 copas Bayer de detergente Pot & Pan en un recipiente de galón limpio. 3. Agregar agua potable caliente (temperatura mayor a 55 °C) dentro del recipiente de galón hasta llenar la mitad del mismo. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable caliente (temperatura mayor a 55 °C) hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores o almacenar en el recipiente de galón a temperatura ambiente.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 3 de 23 Código:
• SOLUCIÓN DE DETERGENTE ACCIÓN RÁPIDA 6 %: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el producto Acción rápida, referente a las características del producto. 2. Agregar 9 copas Bayer de detergente Acción rápida en un recipiente de galón limpio. 3. Agregar agua potable caliente (temperatura mayor a 55 °C) dentro del recipiente de galón hasta llenar la mitad del mismo. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable caliente (temperatura mayor a 55 °C) hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores o almacenar en el recipiente de galón a temperatura ambiente. • SOLUCIÓN DE DETERGENTE EN POLVO 4 GRAMOS POR LITRO: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el detergente en polvo, referente a las características del producto. 2. Agregar 4 copas Bayer llenas de detergente en polvo dentro de una cubeta de 25 litros. 3. Agregar agua potable caliente (temperatura mayor a 55 °C) dentro de la cubeta hasta llenar la mitad de la misma. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable caliente (temperatura mayor a 55 °C) hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores o bomba de mochila.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 4 de 23 Código:
• SOLUCIÓN DE YODO 25 PPM: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el yodo, referente a las características del producto. 2. Agregar aproximadamente 32 ml de solución de yodo al 2 % en una cubeta de 25 litros (medir los 32 mililitros utilizando una copa Bayer). 3. Agregar agua potable al tiempo dentro de la cubeta hasta llenar la mitad de la misma. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable al tiempo hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores o agregarla en los pediluvios. • SOLUCIÓN DE CLORO 500 PPM: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el cloro, referente a las características del producto. 2. Agregar 10 copas Bayer llenas de cloro al 5 % dentro de una cubeta de 25 litros. 3. Agregar agua potable al tiempo dentro de la cubeta hasta llenar la mitad de la misma. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable al tiempo hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores o bomba de mochila.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 5 de 23 Código:
• SOLUCIÓN DE CLORO 200 PPM: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el cloro, referente a las características del producto. 2. Agregar 4 copas Bayer llenas de cloro al 5 % dentro de una cubeta de 25 litros. 3. Agregar agua potable al tiempo dentro de la cubeta hasta llenar la mitad de la misma. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable al tiempo hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores o bomba de mochila. • SOLUCIÓN DE AMONIO CUATERNARIO 200 PPM: 1. Lea detenidamente la ficha técnica proporcionada por la empresa que distribuye el amonio cuaternario, referente a las características del producto. 2. Agregar 1 ml de amonio cuaternario al 80 % dentro de un recipiente de 1 galón limpio (utilizar una jeringa para medir el mililitro). 3. Agregar agua potable al tiempo dentro del recipiente hasta llenar la mitad del mismo. 4. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 5. Agregar más agua potable al tiempo hasta alcanzar el límite del recipiente. 6. Agitar suavemente para homogenizar la solución. 7. Distribuir la solución en atomizadores.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 6 de 23 Código:
PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES DE SANITIZACIÓN • MESAS DE TRABAJO 1. Frecuencia de aplicación: antes de iniciar el proceso de producción; cuando se hayan suspendido las operaciones de producción por más de 4 horas; después de trabajar carne cruda u otra materia prima sobre las mesas; antes de iniciar la operación de embutido y amarrado de los productos, al finalizar las labores diarias. 2. Metodología 2.1 Si la mesa las posee, retirar las tablas de acrílico de su posición. 2.2 Eliminar los residuos sólidos de la mesa y de las tablas mediante la utilización de un trapo húmedo (no botar la basura en el suelo, recolectarla con el mismo trapo y depositarla en el basurero). 2.3 Tablas: (si las posee, si no, pasar al paso 2.4) a) Reclinar las tablas sobre la mesa, evitando que hagan contacto directo con el suelo (en la parte inferior colocar una canasta o un plástico). b) Aplicar agua suficiente con manguera para humedecer la superficie de las tablas. c) Agregar con atomizador, solución de detergente Acción Rápida al 6 %. d) Dispersar la solución detergente y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas. e) Dejar reposar durante 3 minutos. f) Restregar nuevamente la superficie utilizando cepillo de cerdas plásticas.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 7 de 23 Código:
g) Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable hasta eliminar por completo la espuma. h) Remover el agua sobrante, utilizando el secador de mesas. i) Voltar las tablas y aplicar los incisos b al g nuevamente. j) Aplicar con atomizador, solución sanitizante de cloro en concentración de 200 ppm y dejar actuar durante 5 minutos. k) Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable. l) Remover el agua sobrante, utilizando secadores de mesas. m) Voltar las tablas y aplicar los incisos j al l nuevamente. n) Esperar a que las tablas terminen de secarse al aire libre. 2.4 Mesa: a) Aplicar agua suficiente con manguera para humedecer la superficie de la mesa. b) Agregar con atomizador, solución de detergente Acción Rápida al 6 %. c) Dispersar la solución detergente y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas; asegurarse de restregar bien las orillas que sirven de soporte para las tablas y dejar reposar durante 3 minutos. d) Restregar nuevamente la superficie utilizando cepillo de cerdas plásticas. e) Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable hasta eliminar por completo la espuma. f) Remover el agua sobrante, utilizando el secador de mesas.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 8 de 23 Código:
g) Aplicar con atomizador, solución sanitizante de cloro en concentración de 200 ppm y dejar actuar durante 5 minutos. h) Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable. i) Remover el agua sobrante, utilizando secadores de mesas. j) Esperar a que las mesas terminen de secarse al aire libre. • PISOS 1. Frecuencia de aplicación: antes de iniciar el proceso de producción; después de aplicación de productos químicos para control de plagas; al finalizar las labores diarias. 2. Metodología 2.1 Eliminar los residuos sólidos del piso utilizando la escoba; recoger la basura del suelo y colocarla en el basurero (solo los residuos grandes, no barrer el polvo para evitar que este se sedimente sobre la maquinaria, equipo y utensilios). 2.2 Aplicar, con bomba de mochila, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua. 2.3 Dispersar la solución detergente y restregar utilizando escobones plásticos. 2.4 Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con el escobón. 2.5 Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable con la manguera, hasta eliminar por completo la espuma. 2.6 Remover el agua sobrante, utilizando el secador de pisos.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 9 de 23 Código:
2.7 Aplicar, con bomba de mochila, solución sanitizante de cloro en concentración de 500 ppm. 2.8 Remover el agua sobrante, utilizando secadores de pisos. 2.9 Esperar a que los pisos terminen de secarse al aire libre. • MANOS 1. Frecuencia de aplicación: al ingresar al sector de trabajo, después de utilizar los servicios sanitarios, después de tocar los elementos ajenos al trabajo que se está realizando, al quitarse los guantes, cada vez que se toque una superficie contaminada, cada dos horas como mínimo. 2. Metodología: 2.1 Mojar las manos hasta el codo. 2.2 Aplicarse suficiente jabón de manos en la palma de la mano. 2.3 Frotarse las manos durante 60 segundos: a) Frotarse las palmas de las manos entre sí. b) Frotarse la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa. c) Frotarse las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados. d) Frotarse el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos. e) Frotarse con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 10 de 23 Código:
f) Frotarse la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa 2.4 Enjuagarse las manos con agua. 2.5 Secarse las manos con una toalla desechable. 2.6 Cerrar la llave del grifo, utilizando la toalla para evitar tocar la llave del grifo directamente. 2.7 Aplicar alcohol en gel en la palma de la mano. 2.8 Distribuir homogéneamente el alcohol en ambas manos y antebrazos. • DRENAJES 1. Frecuencia de aplicación: al finalizar las labores diarias. 2. Metodología: 2.1 Remover las rejillas protectoras del canal de drenaje. 2.2 Remover los residuos sólidos que se encuentran atrapadas entre las rejillas y dentro del canal de drenaje. 2.3 Canal: a) Aplicar con bomba de mochila, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua, dentro del canal de drenaje. b) Dispersar la solución detergente dentro del canal y restregar utilizando las escobas. c) Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con las escobas. d) Enjuagar el canal, aplicando suficiente agua potable con la manguera hasta eliminar por completo la espuma.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 11 de 23 Código:
e) Remover el agua sobrante, utilizando una escoba sin jabón. f) Aplicar con bomba de mochila, solución sanitizante de yodo en concentración de 25 ppm. g) Esperar a que el canal se seque al aire libre. 2.4 Rejillas: a) Recostar las rejillas sobre una canasta. b) Aplicar con bomba de mochila, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua, sobre las rejillas c) Dispersar la solución detergente sobre la rejilla y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas. d) Voltar las rejillas y restregar el lado opuesto utilizando los cepillos. e) Enjuagar de ambos lados las rejillas, aplicando suficiente agua potable con la manguera hasta eliminar por completo la espuma. f) Colocar nuevamente las rejillas sobre el canal. g) Aplicar con bomba de mochila, solución sanitizante de yodo en concentración de 25 ppm. h) Esperar a que las rejillas se sequen al aire libre. • PAREDES 1. Frecuencia de aplicación: una vez a la semana 2. Metodología: 2.1 Remover los residuos sólidos que se encuentran adheridos a la superficie.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 12 de 23 Código:
2.2 Aplicar con atomizador, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua, sobre la superficie. 2.3 Dispersar la solución detergente sobre la superficie y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas. 2.4 Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con los cepillos. 2.5 Enjuagar las superficies, aplicando suficiente agua potable con la manguera hasta eliminar por completo la espuma. 2.6 Esperar 5 minutos a que el exceso de agua escurra. 2.7 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de cloro en concentración de 200 ppm. 2.8 Esperar a que las paredes o ventanas se sequen al aire libre. • LAVAMANOS Y LAVATRASTOS 1. Frecuencia de aplicación: antes de iniciar el proceso productivo; al finalizar las labores diarias. 2. Metodología: 2.1 Eliminar los residuos sólidos utilizando un trapo húmedo (no botar la basura en el suelo, colectarla con el mismo trapo y depositarla en el basurero). 2.2 Aplicar agua suficiente con manguera para humedecer toda la superficie del lavamanos o lavatrastos. 2.3 Aplicar con atomizador, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua, sobre toda la superficie del lavamanos o lavatrastos.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 13 de 23 Código:
2.4 Dispersar la solución detergente y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas y dejar reposar durante 3 minutos. 2.5 Restregar nuevamente la superficie utilizando cepillo de cerdas plásticas. 2.6 Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable hasta eliminar por completo la espuma. 2.7 Remover el agua sobrante, utilizando una esponja seca. 2.8 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de cloro en concentración de 200 ppm y dejar actuar durante 5 minutos. 2.9 Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable. 2.10 Dejar secar al aire libre. • CONTENEDORES DE BASURA 1. Frecuencia de aplicación: antes de iniciar el proceso productivo o al finalizar las labores diarias (1 vez al día mínimo). 2. Metodología: 2.1 Extraer la bolsa de basura del contenedor y colocarla en el depósito externo de basura. 2.2 Aplicar agua suficiente con manguera para humedecer toda la superficie del contenedor de basura. 2.3 Aplicar con atomizador, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua, sobre toda la superficie del contenedor incluida la tapadera.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 14 de 23 Código:
2.4 Dispersar la solución detergente y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas y dejar reposar durante 3 minutos. 2.5 Restregar nuevamente la superficie utilizando cepillo de cerdas plásticas. 2.6 Enjuagar la superficie, aplicando suficiente agua potable hasta eliminar por completo la espuma. 2.7 Colocar el contenedor y la tapadera boca abajo durante 5 minutos para escurrir el exceso de agua. 2.8 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de yodo en concentración de 25 ppm y dejar actuar durante 5 minutos. 2.9 Colocar nuevamente el contenedor y la tapadera boca abajo y dejar secar al aire libre. 2.10 Colocar una bolsa nueva dentro del contenedor y colocar la tapadera. • UTENSILIOS 1. Frecuencia de aplicación: : la metodología preoperacional debe aplicarse cada día antes de iniciar las labores productivas; la operacional debe aplicarse cada 30 minutos después de iniciado el proceso; la posoperacional debe aplicarse al finalizar las labores diarias, cada vez que se cambie de producto o se inicie a trabajar con un nuevo lote del mismo producto. 2. Metodología preoperacional y operacional: 2.1 Si el utensilio posee residuos sólidos, removerlos y aplicar abundante agua potable. 2.2 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de amonio cuaternario en concentración de 200 ppm.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 15 de 23 Código:
2.3 Colocar en el escurridor nuevamente hasta que el utensilio esté completamente seco. 3. Metodología posoperacional: 3.1 Desensamblar utensilio (si posee partes desensamblables) 3.2 Remover los residuos sólidos que se encuentran sobre la superficie del utensilio. 3.3 Aplicar agua suficiente del lavatrastos para humedecer la superficie de los utensilios. 3.4 Agregar con atomizador, solución de detergente Pot & Pan al 1 %. 3.5 Dispersar la solución detergente sobre la superficie y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas y esponjas. 3.6 Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con los cepillos y esponjas. 3.7 Enjuagar el utensilio, aplicando suficiente agua potable del lavatrastos hasta eliminar por completo la espuma. 3.8 Escurrir el utensilio en una canasta o escurridor, hasta que casi no queden gotas de agua sobre la superficie. 3.9 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de amonio cuaternario en concentración de 200 ppm. 3.10 Colocar en el escurridor nuevamente hasta que el utensilio esté completamente seco. 3.11 Ensamblar el utensilio (si posee partes desensamblables). 3.12 Almacenar en el lugar correspondiente.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 16 de 23 Código:
• EQUIPO DE PRODUCCIÓN 1. Frecuencia de aplicación: la metodología preoperacional debe aplicarse cada día antes de iniciar las labores productivas; la posoperacional debe aplicarse al finalizar las labores diarias o cada vez que se cambie de producto o se inicie a trabajar con un nuevo lote del mismo producto. 2. Metodología preoperacional y operacional: 2.1 Aplicar, con atomizador, solución sanitizante de amonio cuaternario en concentración de 200 ppm sobre todas las superficies en contacto con los alimentos del equipo y en las partes desensamblables (si las posee). 2.2 Enjuagar con agua potable hasta eliminar todos los residuos del sanitizante. 2.3 Dejar secar el equipo al aire libre. 3. Metodología posoperacional: 3.1 Desconectar el equipo. 3.2 Desensamblar equipo (si posee partes desensamblables) 3.3 Remover los residuos sólidos que se encuentran sobre la superficie del equipo y sus partes. 3.4 Aplicar agua suficiente con la manguera para humedecer la superficie de equipo y sus partes, teniendo cuidado de no mojar las conexiones eléctricas. NOTA: las partes desensamblables del equipo deben lavarse en el lavatrastos. 3.5 Agregar con atomizador, solución de detergente Acción rápida al 6 %.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 17 de 23 Código:
3.6 Dispersar la solución detergente sobre la superficie y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas y esponjas. 3.7 Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con los cepillos y esponjas. 3.8 Enjuagar el equipo y sus partes, aplicando suficiente agua potable con la manguera hasta eliminar por completo la espuma. 3.9 Escurrir las partes desensamblables del equipo en una canasta o escurridor, hasta que casi no queden gotas de agua sobre la superficie, y eliminar el exceso de agua del equipo utilizando esponjas secas y desinfectadas. 3.10 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de amonio cuaternario en concentración de 200 ppm. 3.11 Enjuagar con agua potable hasta eliminar los residuos de la solución sanitizante. 3.12 Ensamblar el equipo y dejar secar al aire libre. • EQUIPO DE REFRIGERACIÓN 1. Frecuencia de aplicación: la metodología operacional debe aplicarse una vez cada 15 días; la posoperacional debe aplicarse una vez al mes. 2. Metodología operacional: 2.1 Si hay producto almacenado dentro del equipo, extraerlo y colocarlo en canastas debidamente lavadas y sanitizadas. 2.2 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de amonio cuaternario en concentración de 200 ppm sobre todas las superficies internas y parrillas (si posee) del equipo.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 18 de 23 Código:
2.3 Dejar actuar durante 3 minutos. 2.4 Remover el exceso de solución sanitizante utilizando una toalla absorbente limpia, sanitizada y seca. 2.5 Colocar el producto nuevamente dentro del equipo. 3. Metodología postoperacional: 3.1 Desconectar el equipo. 3.2 Desensamblar equipo (extraer parrillas si las posee) 3.3 Dejar reposar el equipo durante 12-24 horas con la puerta abierta. 3.4 Remover los residuos sólidos que se encuentran sobre la superficie del equipo y sus partes. 3.5 Aplicar agua suficiente con la manguera para humedecer las superficies del equipo y sus partes, teniendo cuidado de no mojar las conexiones eléctricas. NOTA: las partes desensamblables del equipo deben lavarse en el lavatrastos. 3.6 Agregar con atomizador, solución de detergente Acción rápida al 6 %. 3.7 Dispersar la solución detergente sobre la superficie y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas y esponjas. 3.8 Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con los cepillos y esponjas. 3.9 Enjuagar el equipo y sus partes, aplicando suficiente agua potable con la manguera hasta eliminar por completo la espuma. 3.10 Ecurrir las partes desensamblables del equipo en una canasta o escurridor, hasta que casi no queden gotas de		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 19 de 23 Código:
agua sobre la superficie, y eliminar el exceso de agua del equipo utilizando esponjas secas y desinfectadas. 3.11 Aplicar con atomizador, solución sanitizante de amonio cuaternario en concentración de 200 ppm. 3.12 Enjuagar la solución sanitizante utilizando suficiente agua potable. 3.13 Ensamblar el equipo y dejar secar al aire libre. • PEDILUVIOS 1. Frecuencia de aplicación: la metodología preoperacional debe aplicarse cada día antes de iniciar las labores productivas; la operacional debe aplicarse cada vez que se observen desechos sólidos suspendidos en la solución; la posoperacional debe aplicarse al finalizar las labores diarias 2. Metodología preoperacional y operacional: 2.1 Agregar 25 litros de agua dentro del pediluvio. 2.2 Agregar 32 ml de solución de yodo al 2 % dentro del pediluvio (medir utilizando una copa Bayer). 2.3 Homogenizar la solución, mezclando con la copa Bayer. 3. Metodología postoperacional: 3.1 Eliminar en el desagüe la solución existente dentro del pediluvio. 3.2 Remover los residuos sólidos que se encuentran sobre la superficie del pediluvio. 3.3 Aplicar agua suficiente con la manguera para humedecer la superficie del pediluvio.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 20 de 23 Código:
3.4 Agregar con atomizador, solución de detergente en polvo en una proporción de 4 gramos de detergente en un litro de agua. 3.5 Dispersar la solución detergente sobre la superficie y restregar utilizando cepillos de cerdas plásticas. 3.6 Dejar actuar durante 3 minutos y restregar nuevamente con los cepillos. 3.7 Enjuagar el pediluvio, aplicando suficiente agua potable con la manguera hasta eliminar por completo la espuma. 3.8 Dejar secar el pediluvio al aire libre. PROCEDIMIENTOS DE DESENSAMBLE DE MAQUINARIA • MOLINO BIRO: 1. Desconectar la espiga del equipo del tomacorriente. 2. Quitar la rosca ubicada al final del tubo de salida del molino, girándola con la llave especial en sentido contrario a las agujas del reloj. 3. Remover el disco. 4. Remover las cuchillas. 5. Halar el tornillo sin fin. • EMBUTIDORA MAINCA: 1. Desenroscar la tuerca negra que sostiene el embudo. 2. Remover el embudo. 3. Abrir la tapa del cilindro, girándola en el sentido de las agujas del reloj.		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 21 de 23 Código:
4. Bajar el pistón hasta liberar el empaque superior, utilizando el operador de rodilla. 5. Quitar el empaque. 6. Subir el pistón hasta su máximo. 7. Remover el tornillo del centro del disco del pistón, utilizando la llave especial. 8. Colocar el tornillo con argolla en el lugar que ocupaba el tornillo que se removi6. 9. Halar el disco del pist6n. 10. Remover el empaque del disco. 11. Desconectar la espiga de la embutidora del tomacorriente. • PROCESADOR DE ALIMENTOS: 1. Presionar el bot6n rojo para bloquear el funcionamiento de la m6quina. 2. Quitar el seguro de la tapa. 3. Abrir la tapa articulada. 4. Desmontar la tapa articulada, empuj6ndola hacia el lado opuesto a la descarga de producto. 5. Remover la cuchilla y rejilla. 6. Remover el expulsor o soporte pl6stico. 7. Desconectar la espiga del tomacorriente. • EXTRACTOR DE JUGO: 1. Desconectar la espiga del tomacorriente. 2. Quitar el seguro de la parte posterior del brazo del equipo. 3. Levantar el brazo del equipo hasta su punto m6ximo. 4. Remover la canasta de acero inoxidable.		

Continuación de la figura 10.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 22 de 23 Código:
5. Remover el contenedor plástico. • LLENADORA DE SÓLIDOS: 1. Colocar el seguro del brazo hidráulico, girando la palanca de mango negro en el sentido de las agujas del reloj. 2. Poner a funcionar la máquina para asegurarse de que el seguro está bien colocado. 3. Desconectar la espiga del tomacorriente. 4. Retirar el embudo de la máquina. REGISTROS Todas las actividades de limpieza y sanitización deberán ser registradas de acuerdo a los formatos que se muestran a continuación: • RE-LYD-01 Mesas • RE-LYD-02 Pisos • RE-LYD-03 Manos • RE-LYD-04 Drenajes • RE-LYD-05 Paredes • RE-LYD-06 Lavamanos y lavatrastos • RE-LYD-07 Contenedores de basura • RE-LYD-08 Utensilios • RE-LYD-9.1 Molino biro • RE-LYD-9.2 Cutter • RE-LYD-9.3 Mezcladora • RE-LYD-9.4 Embutidora		

Continuación de la figura 10.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: diciembre de 2012 Página 23 de 23 Código:
• RE-LYD-9.5 Marmita • RE-LYD-9.6 Molino dynasty • RE-LYD-9.7 Rebanadora • RE-LYD-9.8 Horno • RE-LYD-9.9 Procesador de alimentos • RE-LYD-9.10 Extractor de jugo • RE-LYD-9.11 Licuadora surco • RE-LYD-9.12 Licuadora metvisa • RE-LYD-9.13 Fogón ricza • RE-LYD-9.14 Estufa super cocinas • RE-LYD-9.15 Llenadora volumétrica • RE-LYD-10.1 Enfriador 2 puertas • RE-LYD-10.2 Refrigerador whirlpool • RE-LYD-10.3 Congelador vertical fogel cromado • RE-LYD-10.4 Congelador general electric • RE-LYD-10.5 Congelador whirlpool • RE-LYD-10.6 Congelador vertical fogel • RE-LYD-10.7 Congelador horizontal fogel • RE-LYD-10.8 Enfriador cromado • RE-LYD-11 Pediluvios		

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Programa de prevención, control y erradicación de plagas

En la revista Industria y Alimentos del año 7, número 26, enero-marzo 2005, se incluyó una separata con información sobre el manejo y control de plagas enfocado a la industria de alimentos. Esta separata incluye un artículo en el que se especifica que los programas de control de plagas en la industria de alimentos se manejan bajo el criterio de prevención, utilizando estrategias basadas principalmente en la exclusión y minimizando el uso de métodos químicos de control.

Tomando como base esta afirmación, se generó un programa de control de plagas para las plantas de la ENCA, en donde la responsabilidad debe ser compartida entre la institución misma y una empresa externa que preste servicios de monitoreo y control, en caso de identificarse infestaciones de plagas en alguna de las áreas.

El programa de prevención, control y erradicación de plagas de las plantas de cárnicos y frutas y verduras de la ENCA contiene la siguiente información:

- Objetivo: indica el fin primordial del documento.
- Alcance: indica las plantas o instalaciones a las que será aplicado el documento.
- Responsabilidades de la institución: en esta sección se enlistan principios básicos de buenas prácticas de manufactura que evitarán que las plagas aniden o encuentren hospederos en los alrededores de las instalaciones. Además, se establecen principios para evitar que las plagas ingresen a las áreas de procesamiento. Se enlistan normas que deben seguirse específicamente en los alrededores de las plantas y otras que deben

seguirse en el interior de las áreas de proceso. En la última parte de este inciso se establecen los lineamientos que deben seguirse para seleccionar y contratar un asesor de control de plagas.

- Responsabilidades de la empresa exterior una vez contratada: enlista todas las responsabilidades de la empresa que brindará asistencia a la Institución en el monitoreo y control de plagas, como la frecuencia de monitoreos, procedimientos para la aplicación y registro de plaguicidas, y acciones correctivas en caso de detectar presencia de plagas.

A continuación se muestra el programa de control de plagas.

Figura 11. Programa de control de plagas

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 1 de 7 Código:
OBJETIVOS: • Establecer un programa de MIP que asegure la ausencia de plagas dentro de las plantas de procesamiento de alimentos. • Establecer las medidas preventivas que deben aplicarse para evitar el ingreso de plagas a las plantas. • Establecer las medidas correctivas en caso de identificar plagas dentro de alguna de las plantas. • Asignar las responsabilidades del programa a personal específico. ALCANCE: Este programa es aplicable a las plantas de procesamiento de alimentos de la Escuela (planta de procesamiento de productos cárnicos, frutas y verduras, lácteos. RESPONSABILIDADES DE LA INSTITUCIÓN: La institución es responsable de cumplir con los siguientes lineamientos, establecidos a partir de las buenas prácticas de manufactura, con el fin de evitar la presencia de plagas en los alrededores o dentro de las instalaciones: EXTERIOR: • Las áreas exteriores alrededor de los edificios, dentro de la propiedad, (15-20 metros a la redonda) deben mantenerse libres de basura, follaje excesivo y charcos o fuentes de agua estancada. • El pasto y materiales similares en los arriates o bordillos adyacentes a los edificios deben sustituirse por piedrín sobre plástico perforado. • La gramilla, si se considera necesaria, debe mantenerse a no más de tres pulgadas de altura y contar con el debido drenaje. • No debe tenerse gramilla o tierra en las áreas inmediatas a los edificios; en su lugar debe hacerse un bordillo de piedrín o cemento de por lo menos 18 pulgadas de ancho.		

Continuación de la figura 11.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 2 de 7 Código:
• La basura debe removerse con la frecuencia necesaria, evitando acumulación y derrames en los basureros. Los basureros, incluyendo el depósito central exterior, deben mantenerse con tapadera y en perfectas condiciones de limpieza. • Los techos y las paredes deben mantenerse en buenas condiciones de reparación y contar con uniones o sellos completos y libres de nidos. • Las lámparas exteriores no deben colocarse sobre las puertas de ingreso, sino retiradas de los edificios y dirigidas hacia ellos. Con esto los insectos serán atraídos por la luz alejada del edificio. • Las lámparas estándar de vapor de mercurio usadas en la iluminación exterior (luz blanca) deben ser reemplazadas por lámparas de vapor de sodio que emiten luz amarillenta y atraen menos plagas. • Las puertas y cerramientos exteriores del edificio deben ser de cierre automático y proveer sellos completos en el marco, incluyendo la parte inferior junto al piso. De ser necesario, instalar sellos de hule o brocha, o dispositivos similares. • Los empleados deben ser instruidos, supervisados y amonestados para de mantener las puertas cerradas a su paso o cerrarlas cuando las identifiquen abiertas. Todos los accesos deben mantenerse cerrados cuando no se utilizan. • Las puertas que deban mantenerse abiertas mucho tiempo por razones operativas, deben proveerse con cortinas de aire, cortinas plásticas o dispositivos que aseguren sellos completos con los vehículos en la carga y la descarga. Las cortinas plásticas deben mantenerse en perfectas condiciones de integridad y limpieza, así como tener un adecuado traslape interbanda y dejar, como máximo, un espacio de un centímetro con el piso (recordar que particularmente las moscas pueden volar a nivel del suelo).		

Continuación de la figura 11.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Victor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 3 de 7 Código:
• Los portones e ingresos exteriores de los edificios deben mantenerse cerrados mientras se realizan actividades de limpieza y mantenimiento, situación que exige particular instrucción e inspección debido a que los supervisores o jefes normalmente están ausentes en esos momentos. • El flujo de aire en todos los puntos de ingreso a áreas de proceso y manejo de productos y materiales debe ser positivo. • Donde aplique, el aire de reposición debe ser filtrado para evitar que no acarree insectos hacia las áreas interiores. • Los accesos de ventilación y ventanas que se abran deben estar provistos con cedazo o malla suficientemente finos para evitar el ingreso de insectos y otras plagas. Los cedazos deben mantenerse en perfectas condiciones de limpieza, integridad e instalación. • Las bocas o aberturas de los drenajes y reposaderas deben estar proveídos de trampas de sólidos o mallas suficientemente cerradas para evitar el ingreso de roedores (menores de ¼ de pulgada). Estos dispositivos deben mantenerse limpios. • Las aberturas u orificios hechos en paredes o techos para que penetren tuberías y otras instalaciones deben sellarse completamente; de otra manera constituyen un factor de ingreso de plagas y otros contaminantes. INTERIOR: • Los pisos y paredes deben mantenerse en perfectas condiciones de limpieza, libres de agua y estar en buenas condiciones de reparación, incluyendo ausencia de rajaduras, lastimaduras o grietas, situaciones que representan oportunidad de alimentación, albergue y anidamiento de plagas.		

Continuación de la figura 11.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 4 de 7 Código:
• La basura debe removerse con la frecuencia necesaria, evitando acumulación y derrames en los basureros. Los basureros deben mantenerse con tapadera y en perfectas condiciones de limpieza. • Todo derrame debe limpiarse sin demora. • Todo recipiente y tarima vacíos deben removerse o descartarse. • Productos y materiales en general deben almacenarse alejados de ventanas abiertas y otros accesos. • Todas las áreas interiores de la operación deben mantenerse en perfectas condiciones de limpieza y orden, evitando la acumulación y el abandono de utensilios, equipo, recipientes y cualquier objeto, así como la suciedad en estanterías, estructuras y rincones. • Las áreas de almacenaje y los productos almacenados deben monitorearse con especial atención con el fin de identificar la presencia o evidencia de plagas. ASISTENCIA EN CONTROL DE PLAGAS La institución deberá contratar a una empresa externa que proporcione asistencia para prevención del ingreso de plagas a las instalaciones, además, deberá prestar servicios de fumigación en caso de ser necesario ante una infestación en las plantas. A continuación, se presentan algunas recomendaciones en la selección de una empresa controladora de plagas: • Asegurarse de que se está contratando a una empresa asesora en el control de plagas y no simplemente a una fumigadora o exterminadora. Posteriormente, mantener este criterio para evaluar el trabajo del servicio prestado y la satisfacción con el mismo. • Solicitar, como mínimo, la siguiente información a más de una empresa: ○ Especialidades (tipo de plaga, tipo de producto – agrícolas frescos, granos, procesados de tal tipo, empacados, otros)		

Continuación de la figura 11.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 5 de 7 Código:
○ Recurso humano disponibl ○ Grado académico (educación) ○ Calificaciones (certificados y otros) ○ Educación continua (ya realizada y recursos/formas en que la logra) ○ Membresía con asociaciones/organismos profesionales relacionados ○ Experiencia con la industria de alimentos y sectores afines (tiempo y actividades) ○ Permisos/Licencias relacionadas con la actividad ○ Clientes actuales y anteriores ○ Disponibilidad de horarios ○ Seguros y cobertura de los mismos • Corroborar la información. • Evaluar la oferta económica en función de la oferta técnica y las características anteriores. Comparar entre distintos proveedores. • Además del servicio de control de plagas propiamente dicho, preguntar sobre otros servicios incluidos en la oferta económica del servicio (valor agregado), particularmente en áreas de capacitación y asesoría en el tema. • Pedir referencias, consultarlas. • Contratar valor, no precio. RESPONSABILIDADES DE LA EMPRESA EXTERIOR, UNA VEZ CONTRATADA • La empresa deberá realizar un diagnóstico en cada una de las plantas que se le haya asignado. Dicho diagnóstico servirá para identificar las plagas existentes en los alrededores o dentro de las plantas.		

Continuación de la figura 11.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 6 de 7 Código:
• Luego de realizado el diagnóstico, la empresa deberá presentar un documento en el que se especifique lo siguiente: ○ Los principales riesgos de infestación de plagas para cada planta o área. ○ Propuesta de medidas de prevención de ingreso a las plantas (que incluya tipos de trampas a utilizar dependiendo los riesgos de las plantas, los tipos de cebos a utilizar, fichas técnicas de los cebos, registros sanitarios de estos y un croquis en donde se especifique las áreas en las que se colocará cada trampa). ○ Propuestas de medidas de control en caso de infestación, (que incluya los métodos de control propuestos, productos a utilizar, los registros sanitarios de los productos, las fichas técnicas, materiales y equipo a utilizar para su aplicación, tiempos necesarios para que el producto actúe y calendario de aplicaciones). • La empresa deberá comprometerse a realizar las aplicaciones los días viernes después del medio día, para garantizar que el producto permanezca suficiente tiempo en las instalaciones y que no se realizará ningún proceso productivo mientras el producto actúa. • Luego de la aplicación de algún producto químico, la empresa deberá entregar una ficha de aplicación en la cual se especifique: ○ Datos del contratante (titular de la empresa, nombre de la empresa, domicilio, nit, teléfono, fax) ○ Datos del contratante (nombre de la institución, domicilio, nit, teléfono, fax, instalación a tratar) ○ Datos del técnico responsable de la aplicación (nombre, DNI) ○ Información relevante del diagnóstico realizado al área previamente		

Continuación de la figura 11.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL PLAGAS	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de cárnicos y frutas y verduras Coordinación: Producción y Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo Víctor Quill		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 7 de 7 Código:
○ Información sobre la aplicación realizada (productos utilizados, técnica de aplicación, áreas afectadas, áreas tratadas, cantidades aplicadas, incidencia, entre otros) ○ Fecha y hora de aplicación (inicio y fin) ○ Información de cada uno de los plaguicidas utilizados (nombre comercial, número de registro, dosis a emplear, superficie tratada, lugar de aplicación, tiempo de aplicación, tiempo de actuación, plazo de seguridad) ○ Medidas de seguridad y precaución a adoptar (por el controlador de plagas, por el responsable del local, por el usuario del local, plazo de seguridad tomado) ○ Otros comentarios ○ Nombre y firma de los responsables del local, del controlador de plagas y de los auxiliares que trabajaron en la aplicación (la empresa debe firmar un compromiso en el que se establezca que el personal que realizó la aplicación está capacitado para realizar sus tareas). • La empresa deberá realizar una inspección mensual a cada una de las áreas que le fueron asignadas, además, deberá capacitar a una persona encargada del área para realizar inspecciones de incidencia semanalmente. • Cada una de las inspecciones realizadas, tanto por el personal de la empresa de control de plagas como por el personal de la institución, deberá ser registrada utilizando una hoja de incidencia de plagas. • En caso de detectar la presencia de plagas, la empresa controladora de plagas deberá comprometerse a aplicar medidas basadas en el manejo integrado de plagas para erradicar la plaga.		

Fuente: elaboración propia.

2.2.4. Programa de control de la salud de los trabajadores

Aunque a nivel nacional el control de la salud de los trabajadores no es una realidad, en muchos países es una práctica obligatoria bajo la responsabilidad de los empleadores. En ninguna de las normativas se establece el objetivo de este programa, por lo que podría interpretarse desde dos puntos de vista: el primero es la prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) y el segundo es asegurarse que las labores asignadas a los trabajadores no degraden su estado de salud o evitar las enfermedades o padecimientos ocupacionales.

El Ministerio de Salud de Perú cuenta con el documento *Guía de práctica clínica para el examen médico-ocupacional*, elaborado bajo el enfoque de identificación de patologías ocupacionales y vigilancia del trabajador expuesto.

Bajo dicho enfoque, los exámenes médico-ocupacionales pueden dividirse en tres tipos:

- Preocupacional: evaluación inicial, realizada previo al comienzo de labores del personal, con el objetivo de establecer el estado de salud al momento del ingreso y medir la aptitud al puesto de que la persona ocupará.
- Periódico: se realiza una vez al año, con el fin de monitorear a los trabajadores expuestos e identificar posibles alteraciones o padecimientos que se asocien al puesto de trabajo.
- De retiro: examen realizado al momento de finalizar la relación laboral con la institución. El principal objetivo es medir el nivel de deterioro de la salud provocado por las actividades del puesto específico. El nivel de deterioro puede estimarse al comparar los resultados del examen de retiro con los del examen preocupacional.

- Otros exámenes médicos: pueden realizarse cuando un trabajador será asignado a un nuevo puesto o será expuesto a nuevos riesgos; o cuando un trabajador regresa a sus labores luego de sufrir alguna incapacidad temporal prolongada.

Con base en lo descrito anteriormente, se elaboró un programa de control de la salud de los trabajadores de las plantas de alimentos de la ENCA, que contiene la siguiente información:

- Objetivo: indica el fin primordial del documento.
- Alcance: indica las plantas o instalaciones a las que será aplicado el documento.
- Indicadores de la buena salud de los trabajadores: contiene información de referencia sobre los tipos de enfermedades ocupacionales, así como el concepto de salud. Además, contiene la descripción de los tipos de exámenes médico-ocupacionales.
- Factores de riesgo: contiene referencia a 8 factores de riesgo identificados por la Oficina Internacional de Trabajo –OIT– y la Organización Mundial de la Salud –OMS–.
- Programa de control de la salud de los trabajadores de las áreas de procesamiento de alimentos de la ENCA: en este enunciado se describen las responsabilidades, la frecuencia de las evaluaciones de salud, los análisis de laboratorio y se hace referencia al procedimiento que debe seguirse para verificar el estado de salud de los trabajadores.

A continuación se presenta el programa de control de la salud de los trabajadores.

Figura 12. Programa de control de la salud de los trabajadores

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Victor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 7 Código:
OBJETIVOS: Establecer una metodología para garantizar la buena salud de los trabajadores que estarán en contacto directo con los alimentos producidos en las plantas procesadoras de alimentos de la ENCA. ALCANCE: Este programa es aplicable a los trabajadores de las plantas de: cárnicos, lácteos, frutas y verduras y rastro, así como del área de cocina, panadería y tortillería de la ENCA. INDICADORES DE LA BUENA SALUD DE LOS TRABAJADORES • Enfermedades por agentes químicos: afecciones cutáneas (todos, no considerados anteriormente). • Enfermedades por inhalación: broncopulmonares por polvo; asma por productos de origen vegetal, animal o sustancias químicas no incluidas; irritación de las vías aéreas por polvo, líquidos, gases, vapores. • Enfermedades infecciosas y parasitarias: zoonosis (brucelosis, ántrax, tularemia, leptospirosis, erisipeloide, fiebre Q, tuberculosis, toxoplasmosis, psitacosis). • Enfermedades por agentes físicos: ruido, vibraciones, presión, esfuerzo, sobreesfuerzo. • Enfermedades sistémicas: distrofia de la córnea, neoplasias por colorantes. • La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de dolencia o enfermedad, según la definición de la Organización Mundial de la Salud.		

Continuación de la figura 12.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Victor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 7 Código:

- Reconocimientos médicos o exámenes de salud: son un conjunto de pruebas que tienen como fin detectar las influencias del trabajo sobre la salud del trabajador y conocer, no solo su situación en un determinado momento, sino su evolución a lo largo de su vida profesional. La valoración del resultado del examen de salud define la aptitud física y mental del trabajador en relación con un determinado trabajo u ocupación, previniendo cualquier deterioro físico y mental del mismo. Estos exámenes deberán llevarse a cabo en 3 situaciones diferentes:
 - a) Antes de la incorporación al puesto de trabajo. Estos exámenes médicos tienen como fin conocer el estado inicial de salud del trabajador. Este reconocimiento permitirá, por comparación con exámenes posteriores, determinar si la salud del trabajador se deteriora por causa de alguna de las condiciones que caracterizan su puesto de trabajo.
También darán un panorama sobre el padecimiento de enfermedades infectocontagiosas, lo cual ayudará a prevenir las ETA en las plantas de alimentos.
 - b) Periódicos. Los reconocimientos médicos realizados a intervalos regulares tienen como objetivo conocer la salud del trabajador en un momento determinado. La realización de estos reconocimientos permite comparar el estado de salud en momentos distintos y proceder a un estudio de la evolución de la situación de la persona y su posible relación con las condiciones de trabajo que lo rodean.
 - c) Por detección de enfermedad o infección. Se realizará reconocimientos médicos en el caso de que algún trabajador con exposición similar a la de sus compañeros desarrolle una infección o enfermedad que pueda deberse a las condiciones

Continuación de la figura 12.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Victor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 7 Código:

de trabajo: exposición a agentes biológicos, uso de sustancias químicas, entre otros.

FACTORES DE RIESGO

Según la actividad económica que desarrolla una empresa y los puestos de trabajo existentes, los trabajadores están expuestos a diferentes factores de riesgo. Estos riesgos deben tomarse en cuenta para llevar a cabo la evaluación médico-ocupacional, pues deben evaluarse características inherentes a cada factor de riesgo, al tipo y tiempo de exposición y a la asociación con otros riesgos.

La Oficina Internacional del Trabajo -OIT- y la Organización Mundial de la Salud -OMS- desarrollaron una clasificación de 8 factores de riesgo, como se muestra a continuación:

- **Físico:** son todos aquellos factores de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos. Se incluyen: ruido, vibraciones, iluminación, temperaturas extremas, radiaciones y presiones anormales.
- **Químico:** corresponden a las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puedan incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar tejidos y estructuras de las personas que entran en contacto con ellas.
- **Biológico:** son aquellos seres vivos, (virus, hongos, bacterias, parásitos), ya sean de origen animal o vegetal, y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que

Continuación de la figura 12.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Victor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 7 Código:
pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en las salud de los trabajadores, como: enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas e intoxicaciones. • Ergonómicos: se consideran estos los elementos relacionados con las posturas de trabajo, los movimientos, los esfuerzos para el movimiento de cargas y transporte de los mismos, el diseño de las estaciones de trabajo, que pueden alterar la relación de la persona con la realización de la tarea, produciendo problemas en su salud, así como la secuencia de la producción. • Psicosociales: o conocidos también como psicolaborales; referidos a aquellos factores intrínsecos, de la organización del trabajo, de las relaciones humanas, que al interactuar con factores endógenos (edad, patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultura), tienen la capacidad potencial de producir cambios psicológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, insatisfacción) y a la vez, trastornos físicos o psicosomáticos (fatiga, cefalea, propensión a trastornos gastrointestinales, hipertensión, cardiopatías, envejecimiento prematuro, entre otros). • Mecánico: se relacionan con condiciones de funcionamiento, diseño, forma, tamaño, disposición de equipos, máquinas, herramientas, modo de uso y mantenimiento. • Eléctricos: sistemas eléctricos de las máquinas o equipos en el puesto de trabajo. • Locativo: se caracterizan por encontrarse en las condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que, bajo circunstancias no adecuadas, pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa.		

Continuación de la figura 12.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 7 Código:

PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LAS ÁREAS DE PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS DE LA ENCA

- Responsabilidad: el coordinador de producción debe verificar el cumplimiento del programa de control de la salud de los trabajadores de las siguientes áreas:
 - a) Planta de cárnicos
 - b) Planta de lácteos
 - c) Rastro
 - d) Centro de acopio
 - e) Planta de empaque de hortalizas (área de invernaderos)Es responsabilidad del coordinador académico verificar el cumplimiento del programa en las siguientes áreas:
 - a) Planta de frutas y verdurasEs responsabilidad del coordinador de servicios al estudiante verificar el cumplimiento del programa en las siguientes áreas:
 - a) Cocina
 - b) Tortillería
 - c) PanaderíaEs responsabilidad del área de enfermería de la ENCA llevar a cabo el análisis de los resultados de laboratorio proporcionados por los trabajadores, así como la evaluación física y del historial médico familiar individual. Además, deberá mantenerse un historial médico de cada uno de los trabajadores.
- Frecuencia de las evaluaciones de salud:
 - a) Precontratación: todas las personas que son contratadas para trabajar en las áreas de procesamiento de alimentos de la ENCA

Continuación de la figura 12.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Victor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 6 de 7 Código:
deberán presentar los siguientes documentos en el área de enfermería para iniciar el archivo individual de historial médico: ○ Tarjeta de pulmones emitida por una entidad de reconocimiento nacional. ○ Resultados de análisis de heces ○ Resultados de análisis de orina ○ Resultados de VDRL ○ Tarjeta de salud emitida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS-. ○ Análisis de grupo y factor sanguíneo (si no se contara con la información) Además, deberán presentarse el día hábil anterior al inicio de labores en el área de enfermería, para realizar el análisis físico correspondiente y obtener la información referente a la historia médica familiar. El examen físico deberá realizarse por el médico designado por el coordinador de servicios al estudiante de la ENCA, o por la enfermera de turno; y deberá realizarse con base en lo establecido en la <i>Guía de práctica clínica para el examen médico-ocupacional</i> del Ministerio de Salud de Perú. En los anexos del documento mencionado anteriormente pueden encontrarse los formatos para formar el historial médico de los trabajadores. b) Periódicos: todos los trabajadores de las áreas de procesamiento de alimentos de la ENCA deberán revalidar la documentación requerida antes de su contratación en el mes de enero de cada año; es decir que, antes de finalizar el mes de		

Continuación de la figura 12.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Plantas de alimentos de la ENCA Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quil		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 7 de 7 Código:
enero de cada año, todos los trabajadores, sin importar la fecha de su contratación, deberán presentar todos los documentos enlistados en el inciso anterior al área de enfermería de la ENCA. Para el caso de los exámenes físicos, se realizarán 4 veces al año: en enero (antes de iniciar las clases del primer cuatrimestre), en abril (primera semana intercuatrimestral), en agosto (segunda semana intercuatrimestral) y en noviembre (al finalizar el año escolar). El coordinador de servicios al estudiante establecerá los horarios en los que cada trabajador deberá presentarse a la enfermería para someterse al examen médico, según la disponibilidad de tiempo del médico designado. c) Preventivos: cada vez que se observe una persona con síntomas de enfermedades infectocontagiosas, deberá ser enviada al área de enfermería de la ENCA para realizar una evaluación física y asegurarse que no se corren riesgos de iniciar focos de enfermedades transmitidas por los alimentos - ETA-.		

Fuente: elaboración propia.

2.2.5. Programa de control de calidad de materia prima

La calidad de la materia prima utilizada en los procesos productivos influirá directamente en la calidad de los productos finales. Si la homogeneidad en las características físicas y químicas de la materia prima utilizada para producir alimentos procesados no se garantiza, la estandarización de los productos no será posible.

Dado que las plantas de cárnicos y frutas y verduras de la ENCA producen distintos tipos de alimentos, fue necesario elaborar un programa de control de calidad de materia prima específico para cada planta.

Cada programa de control de calidad de materia prima contiene la siguiente información:

- **Objetivo:** indica el fin primordial del documento.
- **Alcance:** indica las plantas o instalaciones a las que será aplicado el documento.
- **Indicadores de calidad:** en esta sección se especifican las características físicas, químicas, nutricionales o de cualquier otro tipo, que sirven como parámetros indicadores de la calidad de cada uno de los productos utilizados como materia prima en las plantas. Para la planta de frutas y verduras se mencionan indicadores de calidad de: frutas y verduras; edulcorantes, sales, especias y otros aditivos; y agua. Para la planta de cárnicos se mencionan indicadores de calidad de: carne, sales, especias y agua.
- **Análisis y parámetros:** se establecieron las metodologías que deben seguirse para medir las características de referencia de calidad de cada

una de las materias primas. Además, se establecieron algunos parámetros de referencia para determinar el nivel de calidad.

A continuación se presentan los programas de control de calidad de materia prima para productos cárnicos y frutas y hortalizas.

Figura 13. **Programa de control de calidad de materia prima de frutas y hortalizas**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 7 Código:
OBJETIVOS: • Generar una metodología de control de calidad de materia prima para los procesos que se llevan a cabo en la planta de procesamiento de frutas y hortalizas, que contemple métodos no destructivos y subjetivos, de manera que se adecúen a las posibilidades de la ENCA. • Determinar los indicadores de calidad más importantes para la materia prima de la planta de procesamiento de frutas y hortalizas, de acuerdo a los productos que ahí se procesan. • Establecer los análisis y las metodologías que deben seguirse para analizar la calidad de las materias primas utilizadas dentro de la planta de procesamiento de frutas y hortalizas de la ENCA. ALCANCE: Este programa es aplicable para todas las materias primas que se utilizan dentro de la planta de procesamiento de frutas y hortalizas de la ENCA (frutas, hortalizas, saborizantes, edulcorantes, sales, especias, agua, material de empaque). INDICADORES DE CALIDAD: • FRUTAS Y HORTALIZAS: factores precosecha como la nutrición de las plantas, condiciones ambientales, genética, fisiología de los cultivos y métodos de cosecha, pueden afectar la calidad postcosecha de sus partes comestibles (frutas y hortalizas). Aunque al momento de recibir producto en las plantas de procesamiento es imposible determinar la variación en los factores precosecha (cantidad de fertilizante aplicada, variaciones en condiciones climáticas), las características de la fruta u hortaliza (apariencia visual, textura, sabor, valor nutricional) reflejan el tipo de manejo al que fue sometida la planta.		

Continuación de la figura 13.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 7 Código:

En el siguiente cuadro se pueden observar los principales componentes de la calidad de frutas y hortalizas:

Imagen 1. Componentes de la calidad de frutas y hortalizas.

Factores principales	Componentes
Apariencia (visual)	Tamaño: dimensiones, peso, volumen Figura y forma: Diámetro/profundidad, radio, compactación, uniformidad. Color: Uniformidad, intensidad. Brillo: naturaleza de la cera superficial Defectos: externos, internos Morfológicos Físicos y mecánicos, Fisiológicos Patológicos Entomológicos
Textura (sensación)	Firmeza, dureza, suavidad Textura crujiente Suculencia, jugosidad Comestibilidad, arenosidad Correosidad y fibrosidad
Sabor (gusto y olfato)	Dulzura Acidez Astringencia Amargura Aroma (compuestos volátiles) Olores y sabores extraños o desagradables
Valor nutricional	Carbohidratos (incluyendo fibra dietética) Proteínas Lípidos Vitaminas Minerales
Seguridad	Tóxicos naturales Contaminantes (residuos químicos, metales pesados) Micotoxinas Contaminación microbiana

Fuente: Universidad de California. Centro de información e investigación en tecnología postcosecha. *Tecnología postcosecha de cultivos hortofrutícolas.*

Continuación de la figura 13.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 7 Código:
• EDULCORANTES, SALES, ESPECIAS Y OTROS ADITIVOS: aunque lo ideal es evaluar la pureza o concentración del aditivo, esto requiere de equipo de laboratorio especializado y de alto costo, así como de reactivos, lo cual es una limitante para analizar toda la materia prima que ingresa a la planta. Sin embargo, existen algunos parámetros físicos que pueden ser indicadores de la calidad de los aditivos. El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP-, en su <i>Manual del Embutidor</i>, menciona los siguientes para las sales: color, ausencia de materiales extraños, tamaño de los cristales, homogeneidad de los cristales y contenido de humedad de la sal. Para las especias menciona: contenido de humedad, ausencia de mohos, ausencia de material extraño, color y, el más importante, aroma. Para los edulcorantes y otros aditivos (gomas y preservantes), puede tomarse como base los mismos criterios: color, ausencia de materiales extraños, ausencia de grumos, contenido de humedad y ausencia de mohos. De manera general, deben solicitarse las especificaciones técnicas de cada uno de los aditivos utilizados dentro de la planta, y cada uno de los parámetros debe ser verificado por lo menos una vez al año en los laboratorios de la ENCA o en laboratorios externos, si fuera necesario. • AGUA: la calidad del agua puede medirse desde distintos puntos de vista, por ejemplo, la calidad física, química y microbiológica. La calidad física del agua puede medirse a través de los sentidos: ausencia de olor, sabor y color. Para medir la calidad química y microbiológica será necesario utilizar los parámetros establecidos en la norma Coguanor 29001, en donde se establecen los criterios que debe cumplir el agua potable.		

Continuación de la figura 13.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 7 Código:
EVALUACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS • MÉTODO DE MUESTREO: para determinar el tamaño de la muestra que debe ser recolectada, se puede hacer referencia a la norma guatemalteca vigente Coguanor NGO 34 107, en la cual se establecen los tamaños de muestra dependiendo del tamaño de un determinado lote, así como los niveles aceptables de calidad (número de defectuosos aceptable). • MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE CALIDAD: una vez el producto ingresa al área de recepción de la planta, el peso neto deberá ser determinado y la muestra para determinar el porcentaje de calidad deberá ser recolectada, seleccionada al azar y de un peso según lo establecido en la norma Coguanor NGO 34 107. La muestra deberá ser distribuida uniformemente sobre una mesa de material no absorbente con iluminación adecuada para poder identificar cualquier defecto en el producto. La persona encargada de realizar la evaluación deberá colocar dentro de un recipiente todo el producto que cumple con las especificaciones (de acuerdo al uso que se le dará a la materia prima; las especificaciones para un producto específico pueden obtenerse de normativas nacionales o internacionales: Coguanor, RTCA, CODEX, USDA). En otro recipiente deberán separarse todas las piezas que presenten una o algunas de las siguientes características: ○ Manchado (por factores climáticos) ○ Fuera de color (por maduración desuniforme) ○ Enfermedades (pudriciones) ○ Madurez (sobre madurez) ○ Daño mecánico ○ Presencia de plagas ○ Fuera de tamaño o forma		

Continuación de la figura 13.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 7 Código:
Luego de separar las piezas que cumplen y las que no cumplen con las especificaciones, será necesario obtener el peso neto de cada uno, para poder calcular el porcentaje de calidad y el porcentaje de rechazo utilizando las siguientes fórmulas: $\% \text{ de calidad} = \frac{\text{peso neto piezas que cumplen}}{\text{peso inicial de muestra}} * 100$ $\% \text{ rechazo} = \frac{\text{peso neto piezas que no cumplen}}{\text{peso inicial de muestra}} * 100$ Esta información será útil para emitir pagos a los proveedores de materia prima. Además, según los niveles aceptables de calidad establecidos en la norma Coguanor NGO 34 107, pueden tomarse decisiones de aceptar o rechazar el producto de un proveedor determinado. • EVALUACIONES POSTERIORES EN LABORATORIO INTERNO: después de determinar el porcentaje de calidad de un lote de materia prima determinado, se hace necesario conocer otros factores menos subjetivos del producto. Dependiendo del uso que se pretenda dar a la materia prima, será necesario medir los siguientes parámetros: ○ pH ○ Acidez titulable ○ Grados brix Las metodologías para realizar los análisis pueden encontrarse en las normas Coguanor, o bien pueden encontrarse en el documento		

Continuación de la figura 13.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 6 de 7 Código:

Programa de control de calidad de producto terminado de la planta de frutas y hortalizas.

- **EVALUACIONES POSTERIORES EN LABORATORIO EXTERNO:**
deberán realizarse análisis de residuos de plaguicidas, dependiendo de la confiabilidad del proveedor pueden realizarse semanal, mensual o anualmente. Estos análisis deberán realizarse en laboratorios externos, como el Laboratorio Nacional de Salud.

ANÁLISIS Y PARÁMETROS EN ADITIVOS

- **ANÁLISIS:** para verificar la calidad de los aditivos, el análisis será puramente subjetivo (visual, aroma, tacto), aunque dependiendo de la disponibilidad de recursos, pueden programarse análisis de laboratorio para corroborar los parámetros establecidos en las especificaciones.
- **PARÁMETROS:**
 - Color característico de acuerdo al aditivo.
 - Tamaño de las partículas del aditivo (ausencia de grumos, partículas homogéneas).
 - Ausencia de materiales extraños (piedras, mohos, entre otros).
 - Apariencia seca (no debe observarse indicios de humedad dentro del empaque del producto).
 - Aroma característico, de acuerdo al aditivo.

ANÁLISIS Y PARÁMETROS EN AGUA

- **ANÁLISIS:** para verificar la calidad microbiológica del agua deberán realizarse análisis en laboratorios de prestigio. El análisis deberá realizarse de acuerdo a lo establecido por Coguanor para agua potable y

Continuación de la figura 13.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 7 de 7 Código:
deberá realizarse por lo menos cada 3 meses. Deberá enviarse al laboratorio una muestra del agua utilizada para limpieza y desinfección, otra del agua utilizada para agregar a los productos y una más del agua utilizada para la elaboración de hielo. • PARÁMETROS: ○ Para determinar si el agua posee una calidad microbiológica aceptable para utilizarla en el proceso, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la norma Coguanor NGO 29001, Agua potable: especificaciones.		

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Programa de control de calidad de materia prima de productos cárnicos**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 13 Código:
OBJETIVOS: • Determinar los indicadores de calidad más importantes para la planta de procesamiento de productos cárnicos de acuerdo a los productos que allí se procesan. • Establecer los análisis y las metodologías que deben seguirse para analizar la calidad de las materias primas utilizadas dentro de la planta de procesamiento de productos cárnicos de la ENCA. ALCANCE: Este programa es aplicable para todas las materias primas que se utilizan dentro de la planta de procesamiento de productos cárnicos de la ENCA (carne, extensores, sales, especias, agua, material de empaque). INDICADORES DE CALIDAD: • CARNE: es el producto primordial para la operación de la planta de cárnicos de la ENCA. Proviene de animales (en su mayoría cerdos, aunque algunas veces se utilizan mezclas con pequeñas cantidades de carne de res) criados en las áreas de producción animal de la Escuela y son sacrificados y destazados en el rastro de la misma. Asimismo es el producto más riesgoso utilizado como materia prima, por lo cual es de suma importancia verificar su calidad antes de ingresar a la planta. La calidad de los alimentos puede analizarse desde varios puntos de vista: sensorial, físico o químico. Hanna instruments, empresa dedicada a la fabricación de instrumentos electroquímicos, fotométricos y de electrodos, utilizados ampliamente en la industria de alimentos, sugiere, en un artículo en su página web, que los factores determinantes en la calidad de la carne son el pH y la temperatura.		

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 13 Código:

Otros autores mencionan a la terneza, el sabor, el color, el aroma y la jugosidad como los factores que más influyen en la aceptabilidad de la carne. Esto, sin embargo, es discutible de acuerdo al uso que se le vaya a dar a la carne. Para el caso de la planta de cárnicos de la Escuela, se elaboran embutidos crudos y carne adobada.

Los embutidos crudos no necesitan de carne de la mayor calidad organoléptica, pues las sales y especias modificarán y adecuarán el sabor de la carne; mientras que la carne adobada sí necesita cumplir por lo menos con una terneza y jugosidad adecuada, pues este producto se comercializa en forma de filetes.

- **SALES Y ESPECIAS:** aunque lo ideal es evaluar la pureza o concentración de la sal o especia, esto requiere de equipo de laboratorio especializado y de alto costo, así como de reactivos, lo cual es una limitante para poder analizar toda la materia prima que ingresa a la planta. Sin embargo, existen algunos parámetros físicos que pueden ser indicadores de que las sales y especias son adecuadas para el producto. El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP-, en su *Manual del embutidor* menciona los siguientes para las sales: color, ausencia de materiales extraños, tamaño de los cristales, homogeneidad de los cristales y contenido de humedad de la sal. Para las especias menciona: contenido de humedad, ausencia de mohos, ausencia de material extraño, color y, el más importante, aroma.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 13 Código:

- AGUA: la calidad del agua puede medirse desde distintos puntos de vista, por ejemplo, la calidad física, química y microbiológica. La calidad física del agua puede medirse a través de los sentidos: ausencia de olor, sabor y color. Para medir la calidad química y microbiológica será necesario utilizar los parámetros establecidos en la norma Coguanor 29001, en donde se establecen los criterios que debe cumplir el agua potable.

ANÁLISIS Y PARÁMETROS EN CARNE

- ANÁLISIS: para verificar la calidad de la carne que será utilizada dentro de la planta de cárnicos, se realizarán los siguientes análisis:
 - Determinación de pH
 - Determinación del grado de alteración de la carne
 - Determinación del contenido de humedad
 - Determinación del contenido de grasa total
- PARÁMETROS:
 - pH: 5,4 – 6,2
 - Grado de alteración de la carne: en la carne no alterada, los vapores desprendidos no deben alcalinizar el papel indicador, previamente humedecido, ni formar vapores blancos de cloruro amónico en contacto con una varilla e vidrio mojada en clorhídrico.
 - Contenido de humedad: 70 %
 - Contenido de grasa total: 5 – 10 % (el contenido de grasa podrá ajustarse de acuerdo al tipo de producto que se obtendrá a partir de la carne)

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 13 Código:

DETERMINACIÓN DE pH (Metodología propuesta por la universidad de Murcia)

- Calibración del potenciómetro HANNA HI 99161:
 - Encender el equipo, manteniendo presionado el botón de encendido/apagado (ON/OFF).
 - Mantener presionado el botón de encendido/apagado hasta que se muestren las letras CAL en la pantalla.
 - Seguidamente, la pantalla mostrará los números 7.01, y este será el momento para introducir el bulbo del medidor de pH en la solución con pH de 7.01 (color amarillo); se podrán observar en pequeño, las letras CAL parpadeando en el lado izquierdo de la pantalla, lo cual indica que se está realizando la calibración.
 - Mantener el bulbo dentro de la solución hasta que la pantalla muestre los números 4.01.
 - Lavar el bulbo rápidamente con agua destilada y secarlo con toallas de papel.
 - Posteriormente introducir el bulbo del medidor de pH en la solución con pH de 4.01 (color rosado); se podrán observar en pequeño, las letras CAL parpadeando en el lado izquierdo de la pantalla, lo cual indica que se está realizando la calibración.
 - Mantener el bulbo dentro de la solución hasta que la pantalla muestre las letras OK.
 - El medidor de pH está calibrado y listo para usarse.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 13 Código:

- Preparación de la muestra
 - La medida del pH se realiza sobre muestras homogeneizadas al 10 % en agua destilada, utilizando el potenciómetro.
 - Se pesan 5 gramos de muestra (carne) previamente picada y se homogeniza con 45 mL de agua destilada utilizando la varilla de vidrio (la muestra puede licuarse con el agua destilada, triturarse con un pistilo o mortero, o simplemente picarla lo más fino posible con un cuchillo).
 - Se deja reposar media hora, antes de efectuar la medida con el potenciómetro calibrado.
 - También se puede medir el pH directamente, insertando el bulbo del potenciómetro en una porción de carne.
- Medición de pH
 - Encender el potenciómetro presionando el botón de encendido/apagado (ON/OFF).
 - Remover el tapón protector del bulbo.
 - Lavar el bulbo con agua destilada.
 - Insertar el bulbo en la muestra. Se podrá observar en el lado izquierdo de la pantalla un reloj que parpadea.
 - Cuando el reloj se apague, es el momento en que debe realizarse la lectura de pH de la muestra. Si se desea, puede presionarse el botón SET/HOLD para congelar la lectura en la pantalla del potenciómetro.
 - Entre la lectura de cada muestra a analizar, deberá lavarse el bulbo del potenciómetro con agua destilada.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 6 de 13 Código:

- Al terminar de usar el potenciómetro, deberá lavarse el bulbo con agua destilada y secarse con toallas de papel. Además, deberá agregarse dentro del tapón del bulbo, solución limpiadora (preferiblemente HI 700642 solución limpiadora marca HANNA), de tal forma que cuando se coloque el tapón al bulbo, el bulbo se mantendrá hidratado.

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ALTERACIÓN DE LA CARNE (metodología propuesta por la universidad de Murcia)

- Materiales y equipo
 - Matraz de 100 mL
 - Pipeta de 10 mL
 - Varilla de vidrio
 - Hidróxido sódico 10 %
 - Ácido clorhídrico puro
 - Papel indicador de pH
- Procedimiento
 - Colocar en un matraz 20 mL de solución de hidróxido sódico.
 - Añadir 5 gramos de carne desmenuzada y calentar a ebullición.
 - Medir el pH de los vapores desprendidos con el papel indicador de pH humedecido con agua destilada.
 - Mojar una varilla de vidrio con ácido clorhídrico y ponerla en contacto con los vapores liberados. Observar el color de los nuevos vapores que se forman.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 7 de 13 Código:

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (según norma Coguanor NGO 34 125 h3)

- Materiales y equipo
 - Arena de laboratorio: esta es preparada de la manera siguiente: se lava la arena con agua corriente y luego se hierve durante 30 minutos con solución (1:1) de ácido clorhídrico, agitando continuamente. Se repite esta operación, empleando otra porción de ácido, hasta que éste no se vuelva amarillo después de hervirlo. Luego se lava la arena con agua destilada, hasta que el ensayo de cloruros sea negativo. Se seca la arena entre 150 y 160 °C, se tamiza y se usa la fracción de arena que pasa por un tamiz de 1,4 mm de abertura y queda retenida en un tamiz de 250 micrómetros de abertura. Se guarda en un frasco herméticamente cerrado.
 - Etanol 95 % (v/v)
 - Picadora de carne
 - Cápsula de fondo plano
 - Estufa eléctrica
 - Baño maría
 - Desecador
 - Balanza analítica de precisión
 - Instrumental de laboratorio
- Procedimiento
 - Se toma una muestra representativa de por lo menos 200 g.
 - Se homogeniza la muestra pasándola por lo menos dos veces por la picadora y mezclándola.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 8 de 13 Código:
○ Se seca la cápsula conteniendo una cantidad de arena de tres o cuatro veces la masa de la muestra de ensayo durante 30 minutos en la estufa a 103 °C. ○ Se deja enfriar la cápsula y su contenido en el desecador hasta temperatura ambiente y se pesa con una aproximación de 1 mg. Luego se agregan a la cápsula 5 a 10 gramos de la muestra preparada y se pesa con una aproximación de 1 mg. ○ Se agregan 5 a 10 mL de etanol según la masa de la muestra y se mezcla con una varilla de vidrio que permanecerá dentro de la cápsula. Se coloca la cápsula en el baño de agua, a una temperatura de 60 a 30 °C para evitar pérdidas por proyección, se agita de vez en cuando y se retira del baño hasta que el etanol se haya evaporado. ○ Se coloca la cápsula durante 2 h en la estufa, regulada a 103 °C; se retira la cápsula de la estufa y se coloca en el desecador, se deja enfriar hasta la temperatura ambiente y se pesa con una aproximación de 1 mg. ○ Se repite el secamiento en la estufa durante 1 h, enfriamiento y pesada, las veces que sea necesario hasta que los resultados de dos pesadas sucesivas no difieran en más de 0,1 % referido a la masa original de la muestra. ○ Se llevan a cabo dos determinaciones de la misma muestra preparada. • Expresión de los resultados: el contenido de humedad en la muestra se expresa en porcentaje en masa y se obtiene de acuerdo a la siguiente fórmula:		

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 9 de 13 Código:

$$\text{Porcentaje de humedad } \left(\frac{m}{m} \right) = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} * 100$$

En la que:

- m0 = masa de la cápsula, la varilla y la arena, en gramos
- m1 = masa de la cápsula con la muestra, la varilla y la arena antes del secado, en gramos
- m2 = masa de la cápsula con la muestra, la varilla y la arena después del secado, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA TOTAL (según norma COGUANOR NGO 34 125 h4)

- Materiales y equipo
 - Solvente de extracción, n-hexano o alternativamente éter de petróleo que destile entre 40 °C y 60 °C.
 - Solución aproximadamente 4 N de ácido clorhídrico.
 - Papel de tornasol azul.
 - Perlas de vidrio, trocitos de porcelana dura u otro regularizador de ebullición apropiado.
 - Picadora de carne.
 - Erlenmeyer de 250 mL.
 - Dedal de extracción, hecho con papel filtro.
 - Algodón.
 - Aparato de soxhlet con matraz de extracción de 150 mL.
 - Baño de arena o baño de agua.
 - Estufa con regulador de temperatura.
 - Desecador.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 10 de 13 Código:

- Balanza analítica de precisión.
- Papel filtro cualitativo.
- Papel filtro cualitativo.
- Instrumental de laboratorio.
- Procedimiento
 - Tomar una muestra representativa de por lo menos 200 g.
 - Homogenizar la muestra pasándola por lo menos dos veces por la picadora y mezclándola.
 - Pesar en el erlenmeyer de 250 mL, de 3 a 5 gramos de la muestra preparada.
 - Se agregan a la muestra 50 mL de la solución 4 N de ácido clorhídrico y se cubre el erlenmeyer con una caja de Petri invertida. Se calienta el Erlenmeyer sobre una tela de amianto por medio de un mechero hasta que el contenido comience a hervir. Se continúa hirviendo sobre una llama pequeña durante 1 hora agitando ocasionalmente y luego se agregan 150 mL de agua caliente destilada.
 - Se coloca en un embudo de vidrio el papel filtro plegado, se humedece y se vierte sobre él el contenido caliente del matraz. Se lava el matraz y la caja de Petri cuidadosamente 3 veces con agua caliente, vertiendo el agua de lavado sobre el papel filtro; se lava el filtro con agua caliente hasta que el agua del lavado no cambie el color del papel de tornasol azul. Se coloca el papel filtro en la caja de Petri y se seca en la estufa durante 1 hora a 103 °C, luego se deja enfriar en el desecador.

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 11 de 13 Código:
○ Se enrolla el papel filtro y se inserta en el dedal de extracción, se retira todo vestigio de grasa de la caja de Petri que se utilizó en el secamiento usando un algodón humedecido con el solvente de extracción y se transfiere este algodón al dedal. Luego se coloca el dedal en el aparato de extracción. ○ Se seca en la estufa el matraz del aparato de extracción con los regularizadores de ebullición durante 1 hora, a 103 °C. Se deja enfriar el matraz hasta temperatura ambiente en el desecador y se pesa con una aproximación de 1 mg. ○ En el matraz del aparato de extracción seco y tarado, se vierte el solvente de extracción. El erlenmeyer y la caja de Petri usados en la desintegración con ácido clorhídrico, se lavan con un poco de solvente de extracción, el cual se agrega al matraz, y luego se conecta al aparato de extracción. La cantidad total de solvente deberá ser una y media o dos veces la capacidad del tubo de extracción del aparato. ○ Se calienta el matraz de extracción durante 4 horas en el baño de arena o baño de agua u otro aparato adecuado. ○ Luego de la extracción se retira el matraz, el cual contiene el líquido del aparato de extracción y se destila el solvente usado, por ejemplo, el baño de arena o baño de agua. Se evaporan los últimos vestigios del solvente en el baño de agua o de arena, pudiéndose usar una corriente de aire. ○ Se seca en la estufa el matraz de extracción durante 1 hora a 103 °C, se deja enfriar en el desecador hasta temperatura ambiente y se pesa con una aproximación de 1 mg.		

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 12 de 13 Código:

- Se repiten esas operaciones hasta que los resultados de dos pesadas sucesivas no difieran en más de 0,1 % de la masa de la muestra original.
- Se verifica que la extracción haya sido total, extrayendo durante un período adicional de una hora con una nueva porción de solvente en otro matraz de extracción. La masa de la sustancia extraída en esta segunda extracción no deberá exceder el 0,1 % referido a la masa original de la muestra.
- Esta determinación se efectúa en duplicado.

- Expresión de los resultados: el contenido de grasa total de la muestra, se expresa como porcentaje en masa y se obtiene por la fórmula siguiente:

$$\text{Porcentaje de grasa total} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} * 100$$

En la que:

- m_0 = masa de la muestra original, en gramos
- m_1 = masa del matraz de extracción con los reguladores de ebullición, en gramos
- m_2 = masa del matraz de extracción con los reguladores de ebullición y la grasa, después del secado, en gramos

ANÁLISIS Y PARÁMETROS EN SALES Y ESPECIAS

- ANÁLISIS: para verificar la calidad de las sales y especias, el análisis será puramente sensorial (visual, aroma, tacto).

Continuación de la figura 14.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 13 de 13 Código:

- **PARÁMETROS:**
 - Color característico, de acuerdo a la sal o especia.
 - Tamaño de las partículas de sal o especia (ausencia de grumos, partículas homogéneas).
 - Ausencia de materiales extraños (piedras, mohos, entre otros).
 - Apariencia seca (no debe observarse indicios de humedad dentro del empaque del producto).
 - Aroma característico, de acuerdo a la sal o especia.

ANÁLISIS Y PARÁMETROS EN AGUA

- **ANÁLISIS:** para verificar la calidad microbiológica del agua, deberán realizarse análisis en laboratorios de prestigio. El análisis deberá realizarse de acuerdo a lo establecido por Coguanor para agua potable y deberá realizarse por lo menos cada 3 meses. Deberá enviarse al laboratorio una muestra del agua utilizada para limpieza y desinfección, del agua utilizada para agregar a los productos y del agua utilizada para la elaboración de hielo.
- **PARÁMETROS:**
 - Para determinar si el agua posee una calidad microbiológica aceptable para utilizarla en el proceso, deberá cumplir con los parámetros establecidos en la norma Coguanor NGO 29001, Agua potable: especificaciones.

Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Programa de muestreo y control para determinar la calidad e inocuidad del producto terminado

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social cumple con la tarea de monitorear los productos alimenticios que se ofrecen a los consumidores finales en los expendios de alimentos. El principal objetivo de este monitoreo es garantizar que los consumidores consuman productos inocuos y que, por ende, no ponen en riesgo su salud.

Los parámetros que deben cumplirse para cada alimento, pueden encontrarse en las distintas normas emitidas por la Comisión Guatemalteca de Normas –Coguanor–, los reglamentos emitidos como Reglamento Técnico Centroamericano o las normas generadas por el *Codex Alimentarius*.

Al igual que en los programas de control de calidad de materia prima, fue necesario elaborar un programa de control de calidad de producto terminado para cada una de las plantas, para adecuarlos a los productos finales que se obtienen. Cada programa contiene la siguiente información:

- Objetivo: indica el fin primordial del documento.
- Alcance: indica las plantas o instalaciones a las que será aplicado el documento.
- Responsables: describe a los responsables directos de la ejecución del programa.
- Fundamentos: presenta información sobre la clasificación de los alimentos en base a los riesgos. Además muestra información publicada en resoluciones de Comieco sobre determinación analítica para vigilancia por grupo de alimentos.

- Laboratorios para análisis: enlista los distintos análisis de laboratorio que deberán realizarse para monitorear las características físicas y químicas de los productos finales. Además, indica si el análisis puede realizarse en los laboratorios de la ENCA o si debe seleccionarse un laboratorio externo para realizar los análisis.
- Método de muestreo: presenta un método para determinar los tamaños de muestra y recomendaciones para evitar sesgos en los resultados de los análisis. El método de muestreo presentado es el que se adapta a las condiciones y niveles de producción de las plantas de la ENCA.
- Transporte de las muestras: en esta sección se enlistan algunas recomendaciones para evitar la alteración de las características de las muestras durante su traslado desde las plantas de producción hasta los laboratorios en donde serán analizadas.
- Análisis en los laboratorios de la ENCA: describe metodologías analíticas que pueden ser desarrolladas dentro de los laboratorios de la institución. Las metodologías están basadas en normas nacionales y, en ausencia de una norma nacional adecuada, se tomó como base algunas metodologías internacionales.

A continuación se presentan los programas de control de calidad de producto terminado.

Figura 15. **Programa de control de calidad de producto terminado de frutas y hortalizas**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 1 de 46 Código:

OBJETIVOS

- Establecer una metodología de muestreo aplicable a las condiciones y niveles de producción de la planta de procesamiento de frutas y verduras de la Escuela.
- Enlistar los análisis que deben realizarse para control de calidad del producto terminado basado en el tipo de producto y la legislación vigente.
- Describir los procedimientos para realizar los análisis respectivos.

ALCANCE

El presente programa será aplicable a los productos obtenidos a partir de los procesos productivos realizados en la planta de procesamiento de frutas y verduras.

RESPONSABLES

Los responsables de la aplicación del presente programa serán los catedráticos que utilicen la planta para realizar prácticas de sus respectivos cursos.

FUNDAMENTOS

- Alimentos clasificados en riesgo A: son aquellos alimentos que, por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirigen, tienen una mayor probabilidad de causar daño a la salud.
- Alimentos clasificados en riesgo B: son aquellos alimentos que, por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirigen, tienen una mediana probabilidad de causar daño a la salud.
- Alimentos clasificados en riesgo C: son aquellos alimentos que, por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirigen, tienen una baja probabilidad de causar daño a la salud.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN															
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 2 de 46 Código:															
En el anexo 3 de la resolución número 120-2004 de Comieco, cuadro de determinación analítica para vigilancia por grupo de alimentos, se establecen los análisis que deben realizarse para monitoreo dependiendo del tipo de producto elaborado. A continuación se presenta el resumen para los productos elaborados en la planta de procesamiento de frutas y verduras de la ENCA: <table border="1"> <thead> <tr> <th>GRUPO</th> <th>DETERMINACIÓN PARA VIGILANCIA</th> <th>CLASIFICACIÓN POR RIESGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conservas vegetales y fruta enlatada</td> <td>pH Preservantes Colorantes artificiales Esterilidad comercial</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Encurtidos</td> <td>pH Colorantes artificiales Materias extrañas Preservantes Recuento de mohos y levaduras</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Jugos</td> <td>pH Acidez titulable expresada según el ácido predominante Azúcares Grados brix Colorantes artificiales Recuento total de bacterias Recuento de mohos y levaduras</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Néctares</td> <td>Acidez titulable expresada según el ácido predominante Grados brix pH Azúcares Elementos histológicos Preservantes Colorantes artificiales Recuento total de bacterias Recuento de mohos y levaduras</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table>			GRUPO	DETERMINACIÓN PARA VIGILANCIA	CLASIFICACIÓN POR RIESGO	Conservas vegetales y fruta enlatada	pH Preservantes Colorantes artificiales Esterilidad comercial	C	Encurtidos	pH Colorantes artificiales Materias extrañas Preservantes Recuento de mohos y levaduras	C	Jugos	pH Acidez titulable expresada según el ácido predominante Azúcares Grados brix Colorantes artificiales Recuento total de bacterias Recuento de mohos y levaduras	C	Néctares	Acidez titulable expresada según el ácido predominante Grados brix pH Azúcares Elementos histológicos Preservantes Colorantes artificiales Recuento total de bacterias Recuento de mohos y levaduras	C
GRUPO	DETERMINACIÓN PARA VIGILANCIA	CLASIFICACIÓN POR RIESGO															
Conservas vegetales y fruta enlatada	pH Preservantes Colorantes artificiales Esterilidad comercial	C															
Encurtidos	pH Colorantes artificiales Materias extrañas Preservantes Recuento de mohos y levaduras	C															
Jugos	pH Acidez titulable expresada según el ácido predominante Azúcares Grados brix Colorantes artificiales Recuento total de bacterias Recuento de mohos y levaduras	C															
Néctares	Acidez titulable expresada según el ácido predominante Grados brix pH Azúcares Elementos histológicos Preservantes Colorantes artificiales Recuento total de bacterias Recuento de mohos y levaduras	C															

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 3 de 46 Código:
GRUPO	DETERMINACIÓN PARA VIGILANCIA	CLASIFICACIÓN POR RIESGO
Jaleas y mermeladas	Colorantes artificiales Preservantes Recuento de mohos y levaduras Acidez expresada según el ácido predominante Grados brix	C
Helados paletas y helado de leche	Perfil de ácidos grasos Colorantes artificiales Preservantes <i>Salmonella sp.</i> Coliformes fecales o <i>E. coli</i> <i>Staphylococcus aureus</i> Listeria	B
Salsas para sazonar	Preservantes Colorantes artificiales Elementos histológicos Recuento de mohos y levaduras Coliformes fecales o <i>E. coli</i>	C
Salsa de tomate	pH Colorantes artificiales Elementos histológicos Preservantes Coliformes fecales o <i>E.coli</i> Recuento de mohos y levaduras	C
Bebidas no carbonatadas envasadas	pH Preservantes Colorantes artificiales Edulcorantes Coliformes fecales o <i>E. coli</i> Recuento de mohos y levaduras	C

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 4 de 46 Código:
LABORATORIOS PARA ANÁLISIS A pesar de que la Escuela cuenta con un complejo de laboratorios en lo que se pueden realizar análisis físicoquímicos básicos e incluso algunos análisis microbiológicos simples, no es posible realizar todos los análisis establecidos por la resolución de Comieco en la que se encuentra el cuadro de determinación analítica para vigilancia por grupo de alimentos; esto debido a que muchas veces no se cuenta con los reactivos necesarios o hace falta algún equipo de laboratorio. A continuación se presenta un listado de los análisis que pueden realizarse en los laboratorios de la Escuela: • Densidad relativa • Determinación del pH • Acidez titulable • Sólidos totales • Sólidos solubles • Sólidos en suspensión • Volumen neto • Masa total • Masa escurrida • Contenido de NaCl • Consistencia Los siguientes análisis deberán realizarse en un laboratorio calificado para realizar dichos análisis (por ejemplo, Laboratorio Nacional de Salud): • Preservantes • Colorantes artificiales • Materias extrañas • Azúcares • Elementos histológicos		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 5 de 46 Código:
• Perfil de ácidos grasos • Edulcorantes • Esterilidad comercial • Recuento de mohos y levaduras • Recuento total de bacterias • <i>Salmonella sp.</i> • Coliformes fecales • <i>E. coli</i> • <i>Staphylococcus aureus</i> • Listeria MÉTODO DE MUESTREO Actualmente se encuentra vigente la norma Coguanor NGO 34 107, en la cual se establecen los tamaños de muestra dependiendo del tamaño de lote de una determinada producción así como los niveles aceptables de calidad (número de defectuosos aceptable). Sin embargo, esta normativa no es la más recomendable para las plantas de la Escuela, debido a que propone tamaños de lote muy grandes mientras que las producciones de la escuela son a nivel piloto, en su mayoría. Por esta razón, se propone trabajar con un esquema de muestreo con MIL STD 105E. Para obtener los planes de muestreo aplicando el MIL STD 105E, se procede de acuerdo con los siguientes pasos: a) Determinar el tamaño de lote. b) Especificar el nivel de calidad aceptable –NCA– (o AQL). c) Escoger el nivel de inspección (en este caso se utilizará el nivel SI debido a que las pruebas a realizar para medir los parámetros son en su mayoría destructivas).		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 6 de 46 Código:

d) Dada la información anterior, en la tabla de Letras código para el tamaño de la muestra (MIL STD 105E) se encuentra la letra código correspondiente para el tamaño de muestra.

e) Determinar el tipo de plan de muestreo a usar (simple, doble o múltiple).

f) De acuerdo con la letra código y el NCA, en la Tabla para inspección normal; muestreo simple (MIL STD 105E) se especifican los planes simples para inspección normal, además se presenta en otra tabla el plan simple para severa y en otra el plan de inspección reducida.

REGLAS DE CAMBIO

Los requisitos que establece el estándar para hacer cambios entre los tres tipos de inspección son los siguientes:

- De inspección normal a inspección severa. Cuando se efectúa inspección normal y con esta se rechazan dos de cinco lotes consecutivos, entonces se procede a aplicar inspección severa.
- De inspección severa a normal. Si al estar aplicando el plan de inspección severa se aceptan cinco lotes consecutivos, entonces se procede a aplicar inspección normal.
- De inspección normal a inspección reducida. Para hacer este cambio se debe cumplir las cuatro condiciones siguientes:
 - 10 lotes consecutivos se han aceptado.
 - El número total de defectuosos encontrados en los 10 lotes anteriores es menor o igual que el número dado en la tabla "Números límite para inspección reducida: muestreo simple (MIL STD 105E).

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 7 de 46 Código:

- La producción es continua, esto es, no han ocurrido recientemente problemas como máquinas descompuestas, escasez de material u otros problemas.
- Si la autoridad responsable del muestreo considera que es deseable una inspección reducida.

Según la norma Coguanor NGO 34 107, cada muestra debe ser extraída de un mismo lote de fabricación perfectamente identificable por claves.

Las muestras deben ser tomadas al azar y sin considerar su calidad, es decir, de manera que se asegure que cada unidad del lote (o partida), ha tenido igual probabilidad de ser incluida en la muestra, con el objeto de que la misma sea representativa del lote (o partida).

TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

Para transportar las muestras de la planta hacia el laboratorio en donde serán analizadas, deberán tomarse en cuenta las condiciones requeridas para evitar la descomposición o alteración de las características del producto. Por ejemplo, si un producto debe ser almacenado en condiciones de refrigeración o congelación, deberán ser transportados dentro de una hielera hacia el laboratorio.

ANÁLISIS EN LOS LABORATORIOS DE LA ENCA

Basado en lo establecido en esta resolución de Comieco y en las normas Coguanor específicas para cada producto, a continuación se presentan las pruebas fisicoquímicas que se realizarán en los laboratorios de la ENCA y la metodología para realizar las mismas:

Continuación de la figura 15.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO</u> <u>TERMINADO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 8 de 46 Código:
DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA, BASADO EN NORMA COGUANOR NGO 34 005 h5 PARA PRODUCTOS QUE POSEEN FRANCA FLUIDEZ • Materiales y equipo ○ Matraz aforado de 25, 50 o 100 cm³ ○ Baño de agua, a temperatura constante ○ Balanza analítica, que aprecie 0,1 mg • Procedimiento a) El matraz, bien limpio, se llena con agua recientemente hervida y enfriada, se tapa y se sumerge en un baño de agua a 20 °C, con el nivel de ésta arriba de la marca del matraz. b) Después de 30 min, se destapa y, con ayuda de un tubo capilar, se ajusta el menisco del agua hasta que su base sea tangente a la marca del matraz. c) Se seca el interior del cuello del matraz con un papel filtro, se tapa, se deja en el baño de agua a 20 °C, durante 15 min, y se observa si hay variación del nivel del agua en el matraz, si éste fuera el caso, se ajusta nuevamente a la marca. d) Se retira del baño el matraz, se seca exteriormente, se deja en reposo durante 15 min y se pesa. e) Se vacía, se enjuaga con acetona, se seca perfectamente por succión, se tapa y se pesa a la temperatura ambiente. f) Se repite todo el procedimiento anterior empleando el producto a ensayar en vez del agua destilada.		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 9 de 46 Código:

- Obtención de los resultados

La densidad relativa en el aire y a 20 °C / 20 °C se calcula por la siguiente fórmula:

$$d = \frac{m_3 - m_2}{m_1 - m_2}$$

En la que:

d = densidad relativa del producto a 20 °C / 20 °C

m1 = masa del matraz con agua destilada, en gramos

m2 = masa del matraz vacío, en gramos

m3 = masa del matraz con el producto a ensayar, en gramos

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA, BASADO EN NORMA COGUANOR NGO 34 005 h5 PARA PRODUCTOS CON GRAN CANTIDAD DE SÓLIDOS INSOLUBLES O DE RELATIVAMENTE ALTA VISCOSIDAD

- Materiales y equipo
 - Frasco de aproximadamente 100 cm³ de capacidad, apropiado para determinar la densidad, de paredes gruesas para que pueda ser centrifugado. Debe estar provisto de tapa de vidrio esmerilado, con tubo capilar de unos 2 mm de diámetro, cóncava en su parte inferior para facilitar la remoción de burbujas de aire a través del tubo capilar.
 - Balanza analítica, de 200 g de capacidad, que aprecie 1 mg.
 - Balanza, de 500 g o más de capacidad, que aprecie 0,2 g.
 - Centrifugadora, provista de tazas apropiadas para colocar los frascos de determinación de densidad.
 - Licuadora, con recipiente de unos 500 cm³ de capacidad. Debe poder accionarse a baja velocidad, bien sea por control propio o mediante la adaptación de un reóstato.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 10 de 46 Código:

- Termómetro corriente, con graduación en grados Celsius desde -20 a 110 °C.
- Baño de agua, a temperatura constante de 20 °C. Este no es necesario en caso de aplicar la corrección de temperatura.
- Embudo de unos 6 o 7 cm de diámetro, preferiblemente de material plástico o de aluminio.

- Preparación de la muestra

Para fluidificar ciertos productos con gran cantidad de sólidos en suspensión y de consistencia pastosa se prepara la muestra para la determinación de la densidad relativa en la forma siguiente:

a) Pasta de tomate

- En el recipiente de la licuadora se pesan 100 g de agua destilada recién hervida y enfriada y luego 100 g de la muestra de pasta de tomate previamente mezclada. Con el objeto de pesar con exactitud los 100 g de pasta, la última porción de esta se unta en la pared interior del recipiente, sobre el nivel del agua, para poder remover cualquier exceso antes de que se ponga en contacto con el agua de dilución.
- Se tapa el recipiente de la licuadora y se agita a mano vigorosamente durante unos pocos segundos para desprender la pasta de las paredes.
- Se coloca en la licuadora y se mezcla a velocidad baja durante 15 segundos; se retira y se agita a mano vigorosamente durante unos pocos segundos más.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 11 de 46 Código:

- Se vuelve a colocar en la licuadora, se mezcla a velocidad baja durante 15 segundos adicionales, y luego se examina cuidadosamente para ver si aún hay grumos de pasta adheridos a las paredes del recipiente. Si este fuera el caso, se agita de nuevo a mano vigorosamente, asegurándose de que todos los grumos de pasta se desprendan.
- Se coloca una vez más en la licuadora y se mezcla a velocidad baja durante 15 a 30 segundos.
- Debe asegurarse que el producto esté en constante circulación durante el tiempo de mezclado en la licuadora. Si las cuchillas giraran libremente sin circulación de la mezcla, inmediatamente se reduce la velocidad hasta que el producto empiece a mezclarse.

Observaciones: Un reóstrato de laboratorio es muy útil para el ajuste de la velocidad de la licuadora. Una velocidad baja se obtiene al fijar la aguja entre 50 y 60. Si no se dispone de un mezclador mecánico, las muestras pueden ser mezcladas por agitación manual.

b) Concentrados de pulpas de frutas y otros productos similares

- Si el producto tiene una consistencia similar a la de la pasta de tomate, es decir, que no fluye, se procede de acuerdo a lo indicado en el apartado anterior.
- Si la consistencia del producto es tal que puede fluir, aún con dificultad, no es necesario efectuar la dilución con agua y simplemente se mezcla bien para homogenizarlo.

Continuación de la figura 15.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO</u> <u>TERMINADO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 12 de 46 Código:

- Procedimiento
 - a) Calibración del frasco
 - Se llena completamente el frasco con agua destilada recientemente hervida y enfriada, se pone la tapa y se seca con papel filtro. Luego, con todo cuidado, se quita la tapa dejando que el agua en el tubo capilar caiga al frasco.
 - Se agregan 2 gotas adicionales de agua y se marca en el cuello del frasco la parte inferior del menisco. El objeto de esta marca es llenar siempre el frasco hasta dicho nivel cuando se efectúen las determinaciones.
 - Se coloca el frasco en el baño de agua a 20 °C y se deja el tiempo necesario hasta que el agua en el frasco haya alcanzado esta temperatura.
 - Se retira del baño de agua el frasco e inmediatamente se coloca la tapa; luego, con un papel filtro, se seca cualquier porción de agua que hubiera salido por el tubo capilar, se seca perfectamente bien el frasco con una toalla y se pesa, tan pronto como sea posible, en la balanza analítica.
 - Aunque durante la pesada hubiera algún cambio del nivel del agua en el frasco, debido a cambio de temperatura, no se debe hacer ningún reajuste de agua. Tampoco debe dejarse pasar mucho tiempo antes de efectuar la pesada ya que puede haber alguna evaporación del agua contenida en el tubo capilar.
 - Se vacía y se seca el frasco y la tapa mediante un enjuague con alcohol o acetona, haciéndoles pasar luego una corriente de aire. Se coloca la tapa en el frasco seco y se pesa.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 13 de 46 Código:
b) Determinación de la densidad relativa ○ Se llena el frasco, hasta la marca que se hizo en el cuello, con el jugo, puré, pasta de tomate diluida, u otro producto similar, usando el embudo. El frasco puede ser llenado hasta un nivel ligeramente por encima de la marca, por las burbujas de aire que pueda llevar el producto, pero el nivel final, después de la centrifugación, no deberá estar arriba de dicha marca. ○ Para evitar la evaporación se tapa la boca del frasco con un pedazo de papel de aluminio y se coloca en el baño de agua de 20 °C, durante el tiempo requerido para que el producto alcance la temperatura de 20 °C, lo cual se verifica introduciendo el termómetro en el producto. ○ Se seca el termómetro, se coloca el frasco en una de las copas de la centrifugadora y se centrifuga a 2 000 rpm durante unos 5 min poniendo un contrapeso en la copa opuesta. ○ Se verifica que no haya burbujas de aire en el producto y se observa el nivel; si es necesario se agrega más producto hasta llegar a la marca y se centrifuga de nuevo durante unos dos o tres minutos. En la parte superior del frasco se separa una parte líquida, suficientemente fluida, que permite ajustar el volumen con facilidad. ○ Se coloca de nuevo el frasco en el baño de agua 20 °C, durante 15 min, por lo menos, para que el producto alcance la temperatura de 20 °C. ○ Se retira el frasco del baño de agua y, si es necesario, se ajusta rápidamente el volumen a la marca por la adición de nueva cantidad de producto, e inmediatamente se coloca la tapa, teniendo cuidado de insertarla gradualmente para que el		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO</u> <u>TERMINADO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 14 de 46 Código:

líquido llene el tubo capilar, y luego se presiona hacia abajo para que la tapa quede ajustada firmemente.

Observación: si no se dispusiera de un baño de agua apropiado, se toma la temperatura del producto inmediatamente antes de ajustar a la marca, para hacer la corrección de temperatura pertinente según tabla 1.

- Se seca la parte superior de la tapa con papel filtro y se eliminan de ella todas las trazas de humedad. Una vez efectuada esta operación ya no se vuelve a remover ninguna otra cantidad de líquido de la parte superior de la tapa, aunque debido a un ligero incremento de temperatura, una pequeña cantidad de líquido pueda salir por el tubo capilar.

Observación: el nivel del líquido, inmediatamente después de ajustarlo, deberá estar ligeramente debajo de la parte superior de la tapa a causa del efecto de absorción del papel. Este nivel debe ser siempre el mismo si se usa la misma técnica.

- Se seca cuidadosamente toda la parte exterior del frasco con una toalla y se pesa inmediatamente en la balanza analítica, tan pronto como sea posible.

c) Obtención de los resultados

La densidad relativa del producto se expresa con cuatro cifras decimales, y se calcula en la forma siguiente:

- Si se efectuó dilución con igual cantidad de agua, se aplica la siguiente fórmula:

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 15 de 46 Código:

$$d = \frac{1}{2 \left[\frac{m_3 - m_2}{m_1 - m_2} \right] - 1}$$

○ Si no se efectuó dilución, se aplica la siguiente fórmula:

$$d = \frac{m_1 - m_2}{m_3 - m_2}$$

En la que:

d = densidad relativa del producto a 20 °C / 20 °C

m1 = masa del frasco con el producto a ensayar, en gramos

m2 = masa del frasco vacío, en gramos

m3 = masa del frasco con agua destilada, en gramos

Si la temperatura difiere a 20 °C, en mas de 0,5 °C, se aplica la corrección de temperatura indicada en la tabla 1.

Observaciones: para propósitos prácticos y manipuleo rutinario de muchas muestras, los cálculos para la densidad relativa pueden simplificarse haciendo una gráfica para cada uno de los frascos usados, en la cual la densidad relativa del producto estará sobre el eje vertical y la masa del frasco con la muestra sobre el eje horizontal. Como la gráfica es una línea recta, se necesita únicamente dos puntos para establecer su posición; de esta manera solamente es necesario marcar en la gráfica dos puntos a partir de dos densidades relativas y las masas correspondientes del frasco más muestra, a través de los cuales se traza la línea recta.

Si la línea es trazada de tal manera que incluya un margen bastante amplio de densidades, todo lo que se requiere es localizar la masa del frasco mas muestra sobre la línea horizontal y leer la densidad relativa sobre el eje vertical.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 16 de 46 Código:

Tabla 1. Correcciones para la densidad relativa a temperaturas que difieran de 20 °C

Temperatura en °C	Sustraer corrección	Temperatura en °C	Agregar corrección
10	0,0017	21	0,0003
11	0,0016	22	0,0006
12	0,0014	23	0,0008
13	0,0013	24	0,0011
14	0,0012	25	0,0013
15	0,0010	26	0,0016
16	0,0009	27	0,0019
17	0,0007	28	0,0022
18	0,0005	29	0,0024
19	0,0003	30	0,0027

DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS TOTALES, BASADO EN NORMA COGUANOR NGO 34 003 h9

- Materiales y equipo
 - Balanza analítica que aprecie 0,1 mg
 - Balanza que aprecie 0,1 g
 - Matraz, de 2 000 cm³ de capacidad
 - Mortero grande
 - Baño de vapor
 - Tamices, número 40 y número 60
 - Cápsula de metal de fondo plano con tapadera, de 90 mm de diámetro y 22 mm de profundidad. Puede usarse una cápsula de otras medidas media vez de la capacidad que se necesita en el ensayo.
 - Cápsula de metal de fondo plano con tapadera, de 55 mm de diámetro y 40 mm de profundidad.
 - Varilla de vidrio pequeña

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 17 de 46 Código:

- Desecador
- Estufa de vacío, con control de temperatura
- Reactivos necesarios
 - Arena de cuarzo pura
 - Tierra de diatomáceas
- Preparación de la muestra
 - a) Frutas frescas, frutas secas y mermeladas (productos con sólidos gruesos en suspensión).
 - Se reduce a pulpa fina unos 400 g del producto mediante un aparato apropiado o por el uso de un mortero grande y se mezcla bien efectuando la operación tan rápidamente como sea posible para evitar pérdidas de la humedad. Debe ponerse especial cuidado para no moler las semillas. En el caso de productos envasados en recipientes de gran volumen, se debe mezclar muy bien antes de tomar la porción de muestra para reducir a pulpa fina. Cuando las frutas son de semilla grande, se remueven estas, se pesan y se calcula la proporción de las mismas en el producto.
 - Se pesan 300 g de muestra triturada y homogenizada, se transfieren a un vaso de precipitados de 1 500 o 2 000 cm³, se agregan aproximadamente 800 cm³ de agua destilada y se hierve durante una hora, reponiendo cada cierto tiempo el agua que se pierde por evaporación.
 - Se transfiere a un matraz aforado de 2 000 cm³, se enfría, se completa el volumen y se agita perfectamente antes de tomar la muestra para el ensayo.

Continuación de la figura 15.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO</u> <u>TERMINADO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 18 de 46 Código:

- b) Jugos de frutas.
 - El producto se mezcla perfectamente bien para asegurar una muestra uniforme.
- c) Jaleas de frutas y almíbares.
 - Se mezcla el producto perfectamente bien para asegurar una muestra uniforme.
 - Se prepara una solución pesando 300 g de la muestra, cuidadosamente mezclada, en un matraz de 2 000 cm³ y se disuelve en agua destilada, calentando en baño de vapor si es necesario. Se aplica la menor cantidad de calor que sea posible para que la inversión de la sacarosa sea mínima.
 - Se enfría, se completa el volumen diluyendo con agua destilada hasta la marca, se mezcla perfectamente por agitación y se toma la alícuota para la determinación.
- d) Jugo de tomate, salsa de tomate y vegetales colados.
 - Se agita el envase sin abrir para incorporar cualquier sedimento.
 - Se transfiere todo el contenido a un recipiente grande o a una cápsula de porcelana y se mezcla perfectamente, continuando la agitación por lo menos durante 1 min. Se transfiere la muestra bien mezclada a un envase con tapón de vidrio esmerilado y se agita antes de tomar cada porción para el análisis.
- Procedimiento operatorio
 - a) Frutas frescas, frutas secas y mermeladas (productos con sólidos gruesos en suspensión)

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 19 de 46 Código:

○ De la muestra preparada y diluida según la metodología de preparación mencionada anteriormente, se pasa cuantitativamente con ayuda de agua destilada, a una cápsula de metal de fondo plano, el volumen que se indica a continuación:

- Muestra de frutas frescas 100 cm³
- Muestra de frutas secas 25 cm³
- Mermeladas 35 cm³

En todo caso, el volumen de muestra tomado debe ser tal que después de secado el producto, resulte una masa de materia seca entre 3 y 4 g.

○ Se seca a una temperatura de 70 °C bajo una presión que no sea mayor de 1,33 N/cm² (100 mm Hg) hasta que al efectuar dos pesadas consecutivas a intervalos de 2 h, aproximadamente, éstas no varíen en más de 3 mg.

b) Jugos de frutas, jaleas de frutas y almíbares (productos que no contienen sólidos en suspensión).

- Se toma una cantidad adecuada de arena de cuarzo pura, tamizada de tal manera que pase por un tamiz número 40 (0,425 mm), pero no por uno número 60 (0,250 mm), y se digiere con ácido clorhídrico.
- Se lava perfectamente hasta que esté libre de ácido se seca y se incinera, conservándola en un frasco herméticamente cerrado.
- Se pesan 25 a 30 g de la arena preparada, se colocan en la cápsula de aproximadamente 55 mm de diámetro por 40 mm

Continuación de la figura 15.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO</u> <u>TERMINADO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 20 de 46 Código:

de profundidad, provista de tapadera; se incluye también una varilla corta de vidrio.

- Se seca perfectamente, se cubre la cápsula, se enfría en un desecador y se pesa rápidamente, junto con la varilla corta de vidrio.
- Se agrega un volumen determinado de la muestra preparada como se indicó en los apartados anteriores, de tal manera que el residuo seco sea aproximadamente de 1 g, y se mezcla perfectamente bien con la arena, empleando la pequeña varilla de vidrio.
- Se lleva a un baño de vapor y se calienta durante 15 a 20 min, agitándola a intervalos de 2 o 3 minutos o hasta que la masa empieza a volverse demasiado dura para manipular fácilmente.
- Se seca a una temperatura inferior a 70 °C, preferiblemente a 60 °C, bajo una presión que no sea mayor de 0,667 N/cm² (50 mm Hg); al final del período de secamiento, que es aproximadamente de 18 h, se efectúan pesadas a intervalos de 2 h hasta que el cambio de masa no sea mayor de 2 mg.
- Cuando se trata de materiales que no contengan levulosa u otra sustancia que pueda descomponerse fácilmente, se seca la muestra en una estufa a una temperatura de 100 °C, a la presión atmosférica, durante un período entre 8 y 10 horas; luego se enfría en un desecador y se pesa, repitiendo el calentamiento y las pesadas hasta que la pérdida de masa entre dos pesadas consecutivas realizadas en un lapso de una hora no sea superior a 2 mg.
- Tanto la arena seca como la muestra que ha sido secada, absorben apreciable cantidad de humedad al dejarlas sobre la

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 21 de 46 Código:
mayoría de los agentes desecantes, por lo que deben efectuarse todas las pesadas tan rápido como sea posible, después de enfriarla en un desecador. NOTA: Cuando se usa estufa al vacío, debe emplearse circulación de aire caliente durante el secamiento para la eliminación del vapor de agua. c) Jugo de tomate, salsa de tomate y vegetales colados. ○ En una cápsula de metal de fondo plano, provista de tapadera que ajuste bien, se colocan 15 mg/cm² de tierra de diatomáceas pura, de la empleada como ayuda de filtro, y una varilla de vidrio pequeña; se seca todo a 110 °C durante 30 min aproximadamente, se enfría en un desecador y se pesa. ○ Se agrega muestra preparada como se indicó anteriormente, en cantidad tal, que el residuo seco no llegue a ser menor de 9 ni mayor de 30 mg/cm² y se pesa tan rápido como sea posible para evitar pérdida de humedad mientras se pesa. ○ Empleando la varilla de vidrio se mezcla con la tierra de diatomáceas y se distribuye uniformemente sobre el fondo de la cápsula, diluyendo con agua si fuera necesario para facilitar la distribución. ○ Se lleva a sequedad aparente, es decir, hasta alcanzar un contenido de humedad residual no mayor de aproximadamente 50 % con base en los sólidos secos, por cualquiera de los métodos siguientes: ▪ Se coloca la muestra en baño de agua hirviendo y se retira cuando ésta haya alcanzado la sequedad aparente.		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 22 de 46 Código:
▪ Se coloca la muestra en una estufa a 70 °C con corrientes de aire. La estufa estará construida de manera tal que la circulación del aire sea rápida y haya suficiente intercambio de aire con el del exterior para remover rápidamente la humedad. Se examina la cápsula a intervalos de 30 min o menos, y se retira tan pronto ésta haya alcanzado la sequedad aparente. ▪ Se coloca la muestra en una estufa de vacío a 70 °C, con la válvula de vacío parcialmente abierta para permitir una entrada rápida del aire a través de la estufa a una presión absoluta no menor de 4,134 N/cm² (310 mm Hg). Se examina la cápsula a intervalos de 30 min y se retira cuando haya alcanzado la sequedad aparente. ○ Se coloca la muestra parcialmente seca en la estufa de vacío con el fondo de la cápsula en contacto directo con el entrepaño de la estufa. ○ Se mide la temperatura de la estufa con un termómetro que esté en contacto directo con dicho entrepaño. Observación: la estufa debe estar construida de tal forma que las variaciones de temperatura de una parte del entrepaño a otro no exceda de 2 °C. ○ Se deja entrar aire seco a la estufa a razón de 2 a 4 burbujas por segundo, el cual se hace burbujear a través de ácido sulfúrico concentrado. ○ Se seca la muestra durante dos horas a una temperatura de 69 a 71 °C y a una presión absoluta no mayor de 0,667 N/cm²		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 23 de 46 Código:

(50 mm Hg). La estufa podrá estar a 65 °C al principio de la operación de secamiento, pero deberá alcanzar la temperatura de 69-71 °C antes del final de la primera hora.

- Se coloca la cápsula y la tapadera en un desecador y tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente se tapa rápidamente, y se pesa de inmediato, ya que la muestra seca absorbe una cantidad apreciable de humedad al dejarla sobre la mayoría de los agentes desecantes.

- Obtención de los resultados

El contenido de sólidos totales, expresado en porcentaje en masa (m/m), se calcula, según el caso, de la siguiente manera:

a) Jugo de frutas

$$S_t = 100 \left(\frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \right)$$

En la que:

St = contenido de sólidos totales en el producto, en porcentaje

m1 = masa de la cápsula con arena y varilla de vidrio, en gramos

m2 = masa de la cápsula con arena, varilla de vidrio y muestra, en gramos

m3 = masa de la cápsula con arena, varilla de vidrio y residuo seco, en gramos

b) Frutas frescas, frutas secas y mermeladas (productos con sólidos gruesos en suspensión)

$$S_t = 100 \left(\frac{20(m_2 - m_1)}{3V} \right)$$

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo	Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 24 de 46 Código:	

En la que:

St = contenido de sólidos totales en el producto, sin semillas grandes, en porcentaje

m1 = masa de la cápsula vacía, en gramos

m2 = masa de la cápsula con el residuo seco, en gramos

V = volumen de muestra preparada y diluida según metodología descrita anteriormente

NOTA: se debe informar por aparte el porcentaje de semillas grandes que se determinó en la preparación de la muestra.

c) Jaleas de frutas y almíbares

$$S_t = 100 \left(\frac{20(m_2 - m_1)}{3V} \right)$$

En la que:

St = contenido de sólidos totales en el producto, en porcentaje

m1 = masa de la cápsula con arena y varilla de vidrio, en gramos

m2 = masa de la cápsula con arena, varilla de vidrio y residuo seco, en gramos

V = volumen de la muestra diluida según metodología mencionada anteriormente

d) Jugo de tomate, salsa de tomate y vegetales colados

$$S_t = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} * 100$$

En la que:

St = contenido de sólidos totales en el producto, en porcentaje

m1 = masa de la cápsula con tierra de diatomáceas y varilla de vidrio, en gramos

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 25 de 46 Código:

m_2 = masa de la cápsula con tierra de diatomáceas, varilla de vidrio y muestra, en gramos m_3 = masa de la cápsula con tierra de diatomáceas, varilla de vidrio y residuo seco, en gramos DETERMINACIÓN DEL pH MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DEL MEDIDOR DE pH HANNAS HI 99161 • Calibración del aparato: a) Encender el equipo, manteniendo presionado el botón de encendido/apagado (ON/OFF). b) Mantener presionado el botón de encendido/apagado hasta que se muestren las letras CAL en la pantalla. c) Seguidamente, la pantalla mostrará los números 7,01, y este será el momento para introducir el bulbo del medidor de pH en la solución con pH de 7,01 (color amarillo); se podrán observar en pequeño, las letras CAL parpadeando en el lado izquierdo de la pantalla, lo cual indica que se está realizando la calibración. d) Mantener el bulbo dentro de la solución hasta que la pantalla muestre los números 4,01. e) Lavar el bulbo rápidamente con agua destilada y secarlo con toallas de papel. f) Posteriormente introducir el bulbo del medidor de pH en la solución con pH de 4,01 (color rosado); se podrán observar en pequeño, las letras CAL parpadeando en el lado izquierdo de la pantalla, lo cual indica que se está realizando la calibración. g) Mantener el bulbo dentro de la solución hasta que la pantalla muestre las letras OK. h) El medidor de pH está calibrado y listo para usarse.
--

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 26 de 46 Código:

- Medición de pH
 - a) Encender el potenciómetro presionando el botón de encendido/apagado (ON/OFF).
 - b) Remover el tapón protector del bulbo.
 - c) Lavar el bulbo con agua destilada.
 - d) Insertar el bulbo en la muestra. Se podrá observar en el lado izquierdo de la pantalla un reloj que parpadea.
 - e) Cuando el reloj se apague, es el momento en que debe realizarse la lectura de pH de la muestra. Si se desea, puede presionarse el botón SET/HOLD para congelar la lectura en la pantalla del potenciómetro.
 - f) Entre la lectura de cada muestra a analizar, deberá lavarse el bulbo del potenciómetro con agua destilada.
 - g) Al terminar de usar el potenciómetro, deberá lavarse el bulbo con agua destilada y secarse con toallas de papel. Además, deberá agregarse dentro del tapón del bulbo, solución limpiadora (preferiblemente HI 700642 solución limpiadora marca HANNA), de tal forma que cuando se coloque el tapón al bulbo, el bulbo se mantendrá hidratado.

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE BASADO EN LA NORMA MEXICANA NMX-F-102-S-1978

- Reactivos: los reactivos que a continuación se indican, deben ser grado analítico. Cuando se mencione agua debe entenderse agua destilada.
 - a) Soluciones tampón de pH conocido
 - b) Solución 0,1 N de hidróxido de sodio

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 27 de 46 Código:
• Materiales e instrumentos a) Bureta graduada de 50 ml b) Potenciómetro, con electrodos de vidrio c) Agitador mecánico o electromagnético • Preparación de la muestra a) Productos líquidos o productos donde la parte líquida es fácilmente separable, como: jugos y néctares de frutas, frutas en almíbar, hortalizas envasadas en un medio líquido, salmueras y productos líquidos de fermentación. ○ El producto se mezcla perfectamente para asegurar una muestra uniforme y se filtra a través de algodón absorbente o de papel de filtración rápida. b) Productos espesos y de difícil filtración, como: jarabes muy concentrados, mermeladas, jaleas, salsa, concentrados de tomate y vegetales colados. ○ El producto se mezcla perfectamente para asegurar una muestra uniforme. ○ Se prepara una solución pesando en un vaso de precipitados, 300 g de la muestra cuidadosamente mezclada, los que se transfieren cuantitativamente con ayuda de agua caliente de 40 a 50 °C a un matraz de 2 000 mL y se disuelven con agua calentando en baño maría si es necesario. (Se aplica la menor cantidad de calor que sea posible, para que la inversión de la sacarosa sea mínima). ○ Se filtra a través de algodón absorbente o papel de filtración rápida, lavando con agua caliente el residuo.		

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 28 de 46 Código:

○ El filtrado y las aguas de lavado se transfieren a un matraz aforado de 2 000 mL, se enfría a temperatura ambiente, se completa el análisis. c) Frutas y hortalizas frescas, productos congelados y productos secos (productos con sólidos gruesos en suspensión). ○ Se reduce a pulpa fina unos 400 g del producto mediante un aparato apropiado o por el uso de un mortero grande y se mezclan bien, efectuando la operación tan rápidamente como sea posible para evitar pérdida de humedad. Debe ponerse especial cuidado para no moler las semillas. ○ En el caso de productos envasados en recipientes de gran volumen, se debe mezclar muy bien antes de tomar la porción de muestra que se va a reducir a pulpa fina. Cuando las frutas son de semilla grande, se remueven estas, se pesan y se calcula la porción de las mismas en el producto. ○ Se transfieren a un vaso de precipitados de 1 500 a 2 000 mL, 300 g de muestra triturada y homogenizada. Se agregan aproximadamente 800 mL de agua y se calienta máximo a 70 °C durante una hora. Se filtra a través de algodón absorbente o papel de filtración rápida lavando el residuo con agua caliente, neutralizada. ○ El filtrado y las aguas de lavado se transfieren a un matraz aforado de 2 000 mL, se enfría a temperatura ambiente, se completa el volumen y se agita perfectamente antes de tomar la alícuota para el análisis. • Procedimiento operativo a) Se calibra el potenciómetro con las soluciones tampón.
--

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 29 de 46 Código:

- b) Se lavan varias veces los electrodos con agua, hasta que la lectura en agua recién hervida y enfriada sea aproximadamente de pH 6,0.
- c) Dependiendo del tipo de producto se mide la cantidad de muestra que se indica a continuación:
 - Productos líquidos o productos donde la parte líquida es fácilmente separable: 10 ml de la muestra preparada según la metodología correspondiente.
 - Productos espesos, productos de difícil filtración, frutas y hortalizas frescas, productos congelados y productos secos: 25 ml, de la muestra preparada y diluida según la metodología correspondiente.
- d) Los electrodos perfectamente lavados se introducen en la muestra y agitando con moderación se agrega rápidamente la solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta alcanzar un pH cercano a 6,0, luego se continúa agregando lentamente la solución de hidróxido de sodio hasta alcanzar pH 7,0
- e) Después de que se ha alcanzado el pH, se termina la titulación agregando el hidróxido de sodio en porciones de 4 gotas a la vez hasta lograr un pH 8,3; se anota la lectura del pH y el volumen total de hidróxido de sodio gastado después de cada adición.
- f) Esta determinación debe efectuarse por duplicado.

- Expresión de resultados
 - a) Se deduce por interpolación el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio correspondiente al valor de pH 8,3, promediando los resultados obtenidos por duplicado.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 30 de 46 Código:

b) Los resultados se expresan en mililitros de solución 0,1 N de hidróxido de sodio por cada 100 g o 100 mL de producto o bien, en gramos del ácido predominante del producto por cada 100 g o 100 mL de este.

c) Miliequivalentes del ácido en términos del cual se expresa la acidez, sabiendo que: 1 mL de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio equivale a.

- 0,006005 g de ácido acético anhidro
- 0,006404 g de ácido cítrico anhidro
- 0,007505 g de ácido tartárico anhidro
- 0,006704 g de ácido málico anhidro
- 0,004502 g de ácido oxálico anhidro
- 0,009008 g de ácido láctico anhidro

**DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES SEGÚN NORMA COGUANOR
NGO 34 003 h10**

- Aparatos necesarios
 - a) Balanza que aprecie 0,1 g
 - b) Refractómetro, con regulador de temperatura
 - c) Licuadora u otro aparato apropiado para homogenizar
 - d) Instrumental de laboratorio
- Preparación de la muestra
 - a) Jugos de frutas, jugo de tomate, salsa de tomate y vegetales colados.
 - El producto se mezcla perfectamente para asegurar una muestra uniforme y se guarda en recipiente cerrado.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 31 de 46 Código:

b) Jaleas de frutas y almíbares.

- Se mezcla el producto perfectamente para asegurar una muestra uniforme.
- Se prepara una solución pesando 300 g de la muestra cuidadosamente mezclada, en un matraz de 2 000 cm³ y se disuelve en agua destilada, calentando en baño maría de vapor si es necesario.
- Se enfría, se completa el volumen diluyendo con agua destilada hasta la marca.
- Se mezcla perfectamente por agitación.
- Se transfieren exactamente 100 cm³ de la solución a un vaso de precipitados previamente tarado y se pesa; la diferencia de peso con la tara del vaso, corresponde a la masa de los 100 cm³ de solución.

c) Frutas frescas, frutas secas y mermeladas (productos con sólidos gruesos en suspensión).

- Se reduce a pulpa fina unos 400 g del producto mediante un aparato apropiado o por el uso de un mortero grande y se mezcla bien, efectuando la operación tan rápidamente como sea posible para evitar pérdidas de la humedad. Debe ponerse especial cuidado para no moler las semillas. En el caso de productos envasados en recipientes de gran volumen se debe mezclar muy bien antes de tomar la porción de la muestra para reducir a pulpa fina. Cuando las frutas son de semilla grande, se remueven estas, se pesan y se calcula la porción de las mismas en el producto.
- Se pesan 300 g de muestra triturada y homogenizada, se transfieren a un vaso de precipitados de 1 500 o 2 000 cm³, se

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 32 de 46 Código:

agregan aproximadamente 800 cm³ de agua destilada y se hierva durante 1 hora reponiendo cada cierto tiempo el agua que se pierde por evaporación.

- Se transfiere a un matraz aforado de 2 000 cm³, se enfría, se completa el volumen, se mezcla perfectamente, se transfiere exactamente 100 cm³ a un vaso de precipitados previamente tarado y se pesa; la diferencia de peso con la tara del vaso, corresponde al peso de 100 cm³ de solución. Una vez pesado se filtra.

- Procedimiento operativo
 - a) Se hace circular agua a temperatura constante, preferiblemente a 20 °C, a través de la camisa del refractómetro para que el aparato adquiera dicha temperatura.
 - b) Con una varilla de vidrio se coloca una porción de la muestra previamente preparada según la metodología correspondiente.
 - c) Se continúa la circulación de agua a través de la camisa del aparato durante un tiempo suficiente para que la temperatura de los prismas y de la muestra sea la misma y constante al efectuar la lectura.
 - d) Se la lectura se hace a una temperatura diferente a 20 °C, se corrige ésta para la temperatura de referencia de 20 °C.
- Obtención de resultados

Los sólidos solubles se expresan en grados Brix, o en porcentaje en masa de sólidos solubles, y se obtiene de la manera siguiente:

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 33 de 46 Código:

a) Jugos de frutas, jugo de tomate, salsa de tomate y vegetales colados. El porcentaje en masa de sólidos solubles se obtiene directamente si se usa un aparato que dé la lectura expresada como tal, o por medio de la tabla respectiva si la da en términos del índice de refracción. Luego, si es necesario, se corrige a la temperatura de 20 °C.

b) Jaleas de frutas y almibares. Como se hizo una dilución de 300 g de producto en 2 000 cm³, se aplica la siguiente fórmula:

$$S_s = \frac{mS}{15}$$

En la que:

Ss = contenido de sólidos solubles en el producto, en porcentaje en masa

m = masa de los 100 cm³ de la muestra preparada, en gramos

S = contenido de sólidos solubles en la muestra preparada, encontrado por medio de lectura del refractómetro y corregido a 20 °C, en porcentaje en masa.

c) Frutas frescas, frutas secas y mermeladas (productos con sólidos gruesos en suspensión).

- Si se desea expresar el resultado como contenido de sólidos solubles en 100 g de producto después de haber eliminado la semilla, se aplica la misma fórmula que se indica en el apartado anterior.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 34 de 46 Código:

○ Si se desea expresar el resultado como contenido de sólidos solubles en 100 g de producto como tal, es decir, con todo y semillas, se aplica la siguiente fórmula:

$$S_{sf} = \frac{mS(100 - C)}{1\,500}$$

En la que:

Ss = contenido de sólidos solubles en la fruta o producto completo, con todo y semillas, en porcentaje en masa

m = masa de los 100 cm³ de la muestra preparada, en gramos

S = contenido de sólidos solubles en la muestra preparada, encontrado por medio de lectura del refractómetro y corregido a 20 °C, en porcentaje en masa.

C = contenido de semilla de la fruta o producto, en porcentaje en masa.

- Informe del ensayo
 - a) El resultado final será la media aritmética de las determinaciones.
 - b) Debe indicarse el método usado y el resultado obtenido en cada determinación.
 - c) Debe indicarse cualquier condición no especificada en la norma, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
 - d) Debe incluirse todos los detalles necesarios que permitan la completa identificación de la muestra.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 35 de 46 Código:

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN SEGÚN NORMA COGUANOR NGO 34 003 h11 • Aparatos necesarios ○ Centrífuga, con una fuerza centrífuga relativa (F_c) de aproximadamente 373 veces la gravedad. ○ Tubos centrifugadores cónicos, de 50 cm³ de capacidad y con graduación impresa. • Procedimiento operativo a) Del producto previamente mezclado y homogenizado, se miden 50 cm³ directamente en el tubo centrifugador. b) Se coloca en la centrifugadora el tubo conteniendo la muestra, se equilibra el peso colocando en el soporte opuesto otro tubo con agua, y se centrifuga durante 10 min después de ajustar las revoluciones por minuto correspondientes al diámetro de giro de la cabeza de la centrifugadora. • Obtención de los resultados Después de centrifugado, se sostiene el tubo en posición vertical, de modo que el nivel superior del sedimento quede a nivel del ojo. La lectura así obtenida se multiplica por dos para obtener el porcentaje de sólidos en suspensión.
--

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 36 de 46 Código:

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN OCUPADO POR EL PRODUCTO SEGÚN NORMA COGUANOR NGO 34 003 h3

- Aparatos necesarios
 - Balanza, que aprecia por lo menos 0,1 g.
 - Utensilios apropiados para abrir los envases.
- Procedimientos operativos
 - a) Se abre cuidadosamente el envase sin alterar su forma.
 - b) Se determina la distancia vertical, en milímetros, desde el borde superior del envase hasta el nivel superior del contenido.
 - c) Se vacía, se lava, se seca y se pesa el envase.
 - d) El envase se llena con agua a 20 °C hasta el borde inferior de la doble costura y se pesa. En el caso del envase cuya tapa esté ajustada en otra forma que no sea con doble costura, se llena éste completamente con agua a 20 °C, con ayuda de una espátula se enrasa la boca del envase para eliminar el exceso de agua, y se pesa.
 - e) La diferencia de masa entre el envase lleno y el envase vacío, es la capacidad total para agua del envase.
 - f) Se saca un poco del agua hasta alcanzar el nivel que ocupaba el producto dentro del envase y se vuelve a pesar.
 - g) La diferencia de masa entre el envase lleno hasta el nivel del producto y el envase vacío, es la masa del volumen de agua ocupado por el producto.
- Obtención de los resultados

El volumen ocupado por el producto, expresado en porcentaje de la capacidad total del envase, se calcula por la siguiente fórmula:

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 37 de 46 Código:

$$V_p = 100 \left[\frac{v_p}{v_t} \right] = 100 \left[\frac{\frac{mp}{d}}{\frac{mt}{d}} \right] = 100 \left[\frac{mp}{mt} \right]$$

Es decir: $V_p = 100 \frac{mp}{mt}$

En la que:

V_p = volumen ocupado por el producto, en porcentaje
 v_p = volumen ocupado por el producto, en centímetros cúbicos
 v_t = volumen total del envase, en centímetros cúbicos
 d = densidad del agua a 20 °C
 mp = masa del volumen de agua ocupada por el producto, en gramos
 mt = capacidad total para agua del envase, en gramos

- Observaciones
 - a) No es necesario que el agua esté a 20 °C, pues podría usarse otra temperatura con la condición de que los volúmenes de agua al pasarlos estén siempre a una misma temperatura, empleando la densidad del agua a dicha temperatura.
 - b) En un mismo envase puede hacerse las siguientes determinaciones:
 - Determinación del vacío
 - Determinación de la masa neta
 - Determinación de la masa total de las frutas o vegetales escurridos

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 38 de 46 Código:

DETERMINACIÓN DE LA MASA NETA SEGÚN NORMA COGUANOR NGO 34 003 h2

- Aparatos necesarios
 - Balanza, que aprecie por lo menos 0,1 g
 - Utensilios apropiados, para abrir los envases
- Procedimiento operativo
 - a) Se pesa el envase sin abrir.
 - b) Se abre cuidadosamente el envase sin alterar su forma.
 - c) Se determina la distancia vertical, en milímetros desde el borde superior del envase hasta el nivel superior del contenido.
 - d) Se vacía, se lava, se seca y se pesa el envase.
- Obtención de resultados

La masa neta del producto, se calcula por la siguiente fórmula:

$$m_{\text{neta}} = m1 - m2$$

En la que:

mneto = masa neta del producto, en gramos
m1 = masa del envase lleno sin abrir, en gramos
m2 = masa del envase vacío lavado y seco, en gramos

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 39 de 46 Código:

DETERMINACIÓN DE LA MASA TOTAL DE LAS FRUTAS U HORTALIZAS ESCURRIDAS SEGÚN NORMA COGUANOR NGO 34 003 h4 • Aparatos necesarios ○ Balanza, que aprecie por lo menos 0,1 g ○ Tamiz, de abertura cuadrada de 11,2 mm ○ Tamiz número 8 (2,36 mm), con marco circular de 20 cm de diámetro ○ Tamiz número 8 (2,36 mm), con marco circular de 30,5 cm de diámetro • Procedimiento operatorio a) Se abre el envase y se vierte su contenido sobre la malla de alambre tejido de un tamiz circular tarado, teniendo cuidado de distribuir el producto uniformemente. El tamiz debe tener un diámetro de 20 cm si el contenido del envase es menor de 1 000 g o 30,5 cm si el contenido del envase es de 1 000 g o más. En general, se usan tamices número 8 (2,36 mm) para esta determinación; en el caso de tomate enlatado la abertura del tamiz debe ser de 11,2 mm. b) Sin mover el material sobre el tamiz, se inclina éste a un ángulo aproximado de 17° a 20°, para facilitar el escurrimiento del líquido y, después de 2 min, se pesa el tamiz con el producto escurrido con precisión de 0,1 g. c) La masa del tamiz con el producto sólido menos la masa original del tamiz es la masa total de las frutas u hortalizas escurridas. d) Después de vaciar el producto al tamiz, como se indicó anteriormente, se lava cuidadosamente el envase, se seca y se pesa.
--

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 40 de 46 Código:

e) Luego se llena el envase con agua a 20 °C hasta el borde inferior de la doble costura y se pesa. En el caso del envase cuya tapa esté ajustada en otra forma que no sea con doble costura, se llena éste completamente con agua a 20 °C, con ayuda de una espátula se enrasa la boca del envase para eliminar el exceso de agua, y se pesa.

f) La diferencia de masa entre el envase lleno y el envase vacío es la capacidad total del envase para agua a 20 °C.

- Obtención de resultados

La masa total de las frutas u hortalizas escurridas, expresada como porcentaje en masa de la capacidad total del envase para agua a 20 °C, se calcula por la siguiente fórmula:

$$m_F = 100 \left[\frac{m_f}{m_t} \right]$$

En la que:

mF = masa total de las frutas u hortalizas escurridas, en porcentaje en masa
mf = masa total de las frutas u hortalizas escurridas, en gramos
mr = capacidad total del envase para agua a 20 °C, en gramos

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE NaCl SEGÚN NORMA COGUANOR
NGO 34 003 h19**

- Preparación de la muestra
- a) En una cápsula de platino se humedecen 5 g de la muestra representativa perfectamente homogenizada, con 20 cm³ de una solución al 5 % de Na₂CO₃, se evapora a sequedad y se

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 41 de 46 Código:

incineran en la forma más completa posible a una temperatura menor o igual a 500 °C.

b) Se extrae el residuo de la cápsula con agua caliente, se filtra y se lava el contenido de la cápsula, recogiendo conjuntamente el extracto acuoso y las aguas de lavado.

c) El papel filtro que contiene el residuo se regresa a la cápsula y se incinera nuevamente.

d) Se disuelve el contenido de la cápsula en solución (1 + 4) de ácido nítrico, se filtra la solución y se lava completamente con agua destilada. Este filtrado con sus lavados se mezcla con el obtenido anteriormente.

Nota: Se debe verificar la completa retención de cloro en cada tipo de producto, ya que pueden ocurrir pérdidas si la cantidad de Na_2CO_3 durante la calcinación es insuficiente, o si se usa una temperatura excesiva; especialmente cuando se estén analizando productos con un alto contenido de hidratos de carbono.

MÉTODO GRAVIMÉTRICO

- Reactivos y aparatos
 - Solución al 10 % de AgNO_3
 - Balanza analítica de precisión, que aprecie 0,1 mg
 - Hornilla eléctrica
 - Crisol Gooch, con capa de abesto
 - Estufa eléctrica, con regulador de temperatura
 - Instrumental de laboratorio
- Procedimiento

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 42 de 46 Código:

a) A la solución obtenida siguiendo la metodología descrita anteriormente, se le agrega un ligero exceso de solución al 10 % de nitrato de plata, se calienta a ebullición, protegiéndola de la luz y luego se deja en reposo hasta que coagule el precipitado.

b) Se filtra el precipitado a través de una capa de asbesto en el crisol Gooch tarado, previamente calentado a una temperatura de 140 a 150 °C, y se lava con agua caliente; se detecta en el filtrado la presencia de un exceso de nitrato de plata.

c) Se seca el precipitado de cloruro de plata a una temperatura de 140 a 150 °C, se enfría y se determina su masa.

d) Esta determinación se efectúa en duplicado.

• Expresión de resultados

El contenido de cloruros en la muestra se puede expresar como porcentaje en masa de cloruro de sodio y se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C = \frac{(m_2 - m_1)0,4078 * 100}{m}$$

En la que:

C = contenido de cloruros en la muestra, expresado en gramos de cloruro de sodio por 100 g de muestra.

m = masa de la muestra, en gramos

m₁ = masa del crisol Gooch con capa de abesto, en gramos

m₂ = masa del crisol Gooch con capa de abesto y precipitado de AgCl, en gramos

Continuación de la figura 15.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 43 de 46 Código:

- Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones realizadas simultáneamente o en rápida sucesión por el mismo analista, no deberá ser mayor del 0,1 % del valor medio.

MÉTODO VOLUMÉTRICO

Los límites de exactitud para esta titulación son de $\pm 0,2$ mg de cloro, por tanto para obtener una exactitud al 1 % se requieren muestras que contengan como mínimo 20 mg de cloro.

- Reactivos o materiales
 - Solución 0,1 N de nitrato de plata, $1 \text{ cm}^3 = 0,00355 \text{ g}$ de cloro. Se prepara una solución ligeramente más concentrada que 0,1 N y se valora como se indica más adelante; se ajusta exactamente 0,1 N.
 - Solución 0,1 N de tiocianato de amonio o potasio. Se prepara una solución ligeramente más concentrada que 0,1 N y se valora como se indica más adelante; se ajusta exactamente 0,1 N.
 - Indicador de alumbre férrico, solución saturada de $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.
 - Ácido Nítrico, libre de óxidos de nitrógeno. Se diluye el ácido nítrico con aproximadamente $\frac{1}{4}$ de su volumen de agua y se hierve hasta que el líquido esté totalmente incoloro.

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 44 de 46 Código:

- Aparatos
 - Balanza analítica de precisión, que aprecie 0,1 mg.
 - Bureta, de 50 cm³ con graduaciones a cada 0,1 cm³.
 - Instrumental de laboratorio.

- Procedimiento
 - a) A la solución obtenida según la metodología descrita anteriormente, se le agrega un volumen conocido de la solución 0,1 N de nitrato de plata en exceso del necesario para precipitar todo el cloro en forma de cloruro de plata, se agita bien, se filtra y se lava completamente el precipitado de AgCl.
 - b) Al volumen combinado del filtrado y los lavados, se le agregan 5 cm³ del indicador férrico y unos pocos centímetros cúbicos de ácido nítrico.
 - c) Se titula el exceso de solución de AgNO₃ con la solución 0,1 N de tiocianato hasta un punto final de color café claro permanente.
 - d) Esta determinación se efectúa en duplicado.

- Expresión de resultados

El contenido de cloruros se expresa como porcentaje en masa de cloruro de sodio y se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$C = \frac{(VN - V1N1) * 0,05845}{m} * 100$$

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 45 de 46 Código:

En la que:

C = contenido de cloruros en la muestra, expresado en gramos de NaCl por 100 g de muestra.

V = volumen de la solución 0,1 N de nitrato de plata, en centímetros cúbicos.

V1 = volumen de la solución 0,1 N de tiocianato de amonio o de potasio, en centímetros cúbicos.

N = normalidad de la solución de nitrato de plata.

N1 = normalidad de la solución de tiocianato de amonio o de potasio

m = masa de la muestra, en gramos

- Repetibilidad

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones realizadas simultáneamente o en rápida sucesión por el mismo analista, no deberá ser mayor del 0,1 % del valor medio.

MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA SEGÚN NORMA COGUANOR NGO 34 003 h7

- Aparatos necesarios
 - Consistómetro de Bostwick. El instrumento debe tener el canal bien limpio y pulido, libre de ondulaciones en el metal y, por el borde inferior de la compuerta cuenta con que esta permanezca cerrada, no se deberá escurrir más que una ligera cantidad de muestra a ensayar, después de algunos minutos de reposo.
 - Nivel de burbuja. Deberá ser de un tamaño tal que pueda ser colocado en el fondo del canal del consistómetro.
 - Cronómetro

Continuación de la figura 15.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de frutas y hortalizas Coordinación: Académica Encargado del ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: enero de 2013 Página 46 de 46 Código:
• Procedimiento operativo a) Se coloca el nivel de burbuja en el fondo del canal de instrumento, limpio y seco, y se nivela este por medio de los tornillos niveladores. b) Se lleva la muestra a 20 ± 1 °C, se mezcla cuidadosamente con una espátula, teniendo cuidado de no incorporar burbujas de aire y, teniendo cerrada la compuerta, se llena completamente la cámara con el producto. c) Con ayuda de una espátula se enrasa la parte superior de la masa del producto a ensayar, removiendo el exceso de éste. d) Se asegura el instrumento para que no se mueva, se suelta súbitamente la compuerta, a la vez que se empieza a tomar el tiempo, y se deja que el producto fluya libremente en el canal. e) Treinta segundos después de abierta la compuerta se lee en la escala marcada en el fondo del instrumento la distancia máxima en centímetros que alcanzó el producto. f) Se limpia y seca el instrumento y se repite, con otra porción de muestra, el procedimiento descrito. No debe lavarse con agua caliente el instrumento, cuando va a ser usado inmediatamente, ya que esto elevaría la temperatura de la muestra que se ponga en él. g) Si las lecturas variaran en más de 0,2 cm, se repite la determinación una tercera vez o hasta que se obtenga un resultado satisfactorio. En el informe se debe indicar el promedio de dos o más lecturas sin tomar en cuenta aquellas que hubieran dado un resultado anormal.		

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Programa de control de calidad de producto terminado de productos cárnicos**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 7 Código:

OBJETIVOS: • Establecer una metodología de muestreo aplicable a las condiciones y niveles de producción de la planta de procesamiento de productos cárnicos. • Enlistar los análisis que deben realizarse para control de calidad del producto terminado basado en el tipo de producto y la legislación vigente. • Describir los procedimientos para realizar los análisis respectivos. ALCANCE: El presente programa será aplicable a los productos obtenidos a partir de los procesos productivos realizados dentro de la planta de procesamiento productos cárnicos. RESPONSABLES Los responsables de la aplicación del presente programa será la persona designada por el coordinador de producción de la ENCA como responsable de la planta de cárnicos. FUNDAMENTOS • Alimentos clasificados en riesgo A: son aquellos alimentos que, por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirigen, tienen una mayor probabilidad de causar daño a la salud. • Alimentos clasificados en riesgo B: son aquellos alimentos que, por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirigen, tienen una mediana probabilidad de causar daño a la salud.
--

Continuación de la figura 16.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 7 Código:

- Alimentos clasificados en riesgo C: son aquellos alimentos que, por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que se dirigen, tienen una baja probabilidad de causar daño a la salud.

En el anexo 3 de la resolución número 120-2004 de Comieco, cuadro de determinación analítica para vigilancia por grupo de alimentos, se establecen los análisis que deben realizarse para monitoreo dependiendo del tipo de producto elaborado. A continuación se presenta el resumen para los productos elaborados dentro de la planta de procesamiento de productos cárnicos de la ENCA:

GRUPO	DETERMINACIÓN PARA VIGILANCIA	CLASIFICACIÓN POR RIESGO
Carnes curadas (embutidos)	Nitritos, nitratos Otros aditivos Colorantes artificiales Almidón Coliforme fecal o <i>E. coli</i> <i>Salmonella sp.</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	A
Productos cárnicos cocidos (productos como pierna de cerdo, pollo, pavo, que pueden estar ahumados)	Nitritos, nitratos Colorantes artificiales Coliformes fecales o <i>E. coli</i> <i>Salmonella sp.</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	A
Productos cárnicos crudos (que solo van empacados)	Bisulfito de sodio Coliformes fecales o <i>E. coli</i> <i>Salmonella sp.</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Listeria monocitogenes</i>	A
Carnes enlatadas	Nitritos, nitratos Colorantes artificiales Esterilidad comercial	A

Continuación de la figura 16.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO <u>TERMINADO</u>	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 7 Código:

LABORATORIOS PARA ANÁLISIS

A pesar de que la Escuela cuenta con un complejo de laboratorios en los cuales se pueden realizar análisis físicoquímicos básicos e incluso algunos análisis microbiológicos simples, no es posible realizar todos los análisis establecidos por la resolución de Comieco en la que se encuentra el cuadro de determinación analítica para vigilancia por grupo de alimentos; esto debido a que muchas veces no se cuenta con los reactivos necesarios o hace falta algún equipo de laboratorio. A continuación se presenta un listado de los análisis que pueden realizarse en los laboratorios de la Escuela:

- Determinación de pH
- Determinación del contenido de humedad
- Determinación del contenido de grasa total

Los siguientes análisis deberán realizarse en un laboratorio calificado para realizar dichos análisis (por ejemplo, Laboratorio Nacional de Salud):

- Nitritos
- Nitratos
- Bisulfito de sodio
- Otros aditivos
- Colorantes artificiales
- Almidón
- Esterilidad comercial
- *Salmonella sp.*
- Coliformes fecales
- *E. coli*
- *Staphylococcus aureus*
- Listeria

Continuación de la figura 16.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 7 Código:
MÉTODO DE MUESTREO Actualmente se encuentra vigente la norma Coguanor NGO 34 107, en la cual se establecen los tamaños de muestra dependiendo del tamaño de lote de una determinada producción así como los niveles aceptables de calidad (número de defectuosos aceptable). Sin embargo, esta normativa no es la más recomendable para las plantas de la Escuela, debido a que propone tamaños de lote muy grandes mientras que las producciones de la escuela son a nivel piloto, en su mayoría. Por esta razón, se propone trabajar con un esquema de muestreo con MIL STD 105E. Para obtener los planes de muestreo aplicando el MIL STD 105E, se procede de acuerdo con los siguientes pasos: a) Determinar el tamaño de lote. b) Especificar el nivel de calidad aceptable –NCA– (o AQL). c) Escoger el nivel de inspección (en este caso se utilizará el nivel SI debido a que las pruebas a realizar para medir los parámetros son en su mayoría destructivas). d) Dada la información anterior, en la tabla de Letras código para el tamaño de la muestra (MIL STD 105E) se encuentra la letra código correspondiente para el tamaño de muestra. e) Determinar el tipo de plan de muestreo a usar (simple, doble o múltiple). f) De acuerdo con la letra código y el NCA, en la Tabla para inspección normal; muestreo simple (MIL STD 105E) se especifican los planes simples para inspección normal, además, se presenta en otra tabla el plan simple para severa y en otra el plan de inspección reducida.		

Continuación de la figura 16.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 7 Código:

REGLAS DE CAMBIO Los requisitos que establece el estándar para hacer cambios entre los tres tipos de inspección son los siguientes: a) De inspección normal a inspección severa. Cuando se efectúa inspección normal y con esta se rechazan dos de cinco lotes consecutivos, entonces se procede a aplicar inspección severa. b) De inspección severa a normal. Si al estar aplicando el plan de inspección severa se aceptan cinco lotes consecutivos, entonces se procede a aplicar inspección normal. c) De inspección normal a inspección reducida. Para hacer este cambio se debe cumplir las cuatro condiciones siguientes: ○ 10 lotes consecutivos se han aceptado. ○ El número total de defectuosos encontrados en los 10 lotes anteriores es menor o igual que el número dado en la tabla Números límite para inspección reducida: muestreo simple (MIL STD 105E). ○ La producción es continua, esto es, no han ocurrido recientemente problemas como máquinas descompuestas, escasez de material u otros problemas. ○ Si la autoridad responsable del muestreo considera que es deseable una inspección reducida. Según la norma Coguanor NGO 34 107, cada muestra debe ser extraída de un mismo lote de fabricación perfectamente identificable por claves. Las muestras deben ser tomadas al azar y sin considerar su calidad, es decir, de manera que se asegure que cada unidad del lote (o partida), ha tenido igual probabilidad de ser incluida en la muestra, con el objeto de que la misma sea representativa del lote (o partida).

Continuación de la figura 16.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 6 de 7 Código:

TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

Para transportar las muestras de la planta hacia el laboratorio en donde serán analizadas, deberán tomarse en cuenta las condiciones requeridas para evitar la descomposición o alteración de las características del producto. Por ejemplo, si un producto debe ser almacenado en condiciones de refrigeración o congelación, deberán ser transportados dentro de una hielera hacia el laboratorio.

ANÁLISIS EN LOS LABORATORIOS DE LA ENCA

Basado en lo establecido en esta resolución de Comieco y en las normas Coguanor específicas para cada producto, a continuación se presentan las pruebas fisicoquímicas que se realizarán en los laboratorios de la ENCA y la metodología para realizar las mismas:

DETERMINACIÓN DE pH (metodología propuesta por la universidad de Murcia)

Ver metodología en el documento Programa de control de calidad de materia prima de la planta de cárnicos.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD (según norma Coguanor NGO 34 125 h3)

Ver metodología en el documento Programa de control de calidad de materia prima de la planta de cárnicos.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA TOTAL (según norma Coguanor NGO 34 125 h4)

Ver metodología en el documento Programa de control de calidad de materia prima de la planta de cárnicos.

Continuación de la figura 16.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO	MP-SIG-CA-2 EDICIÓN
Aplicación: Planta de cárnicos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 7 de 7 Código:
Nota: otros análisis podrían realizarse en un futuro en los laboratorios de la ENCA, si se cuenta con los reactivos y equipos de laboratorio necesarios. Para determinación de nitratos y nitritos deberá utilizarse las normas NGO 34 125 h10 y NGO 34 125 h9 respectivamente. Las normas NGO 34 125 h11, NGO 34 125 h12 y NGO 34 125 h27 deberán utilizarse para el análisis de coliformes fecales y <i>E. coli</i>, <i>Salmonella</i> y <i>Staphylococcus</i> respectivamente. Mientras no sea posible realizarlos en los laboratorios de la ENCA, las muestras deberán ser enviadas a laboratorios externos.		

Fuente: elaboración propia.

2.2.7. Programa de buenas prácticas de higiene

De acuerdo a la Norma Coguanor NTG/ISO 22 000, en el numeral 7.2.3, “cuando se seleccionan o establecen los PPRs, la organización debe considerar y utilizar la información apropiada (por ejemplo los requisitos legales y reglamentarios, los requisitos del cliente, las directrices reconocidas, los principios y los códigos de práctica de la comisión del Codex Alimentarius, las normas nacionales, internacionales o del sector)”. Entre los puntos a considerar para establecer los PPR, la norma menciona la higiene del personal. En el capítulo 7 del RTCA 67.01.33:06, se enlistan los requisitos que debe cumplir el personal involucrado en la manipulación de producto en la industria alimentara y se mencionan temas de capacitación, prácticas higiénicas y control de salud. Adicional a estas reglas, se elaboró un manual de buenas prácticas de higiene aplicable al personal que manipula alimentos en las plantas de la ENCA, basado en la Norma ISO/TS 22002-1 *Programas Pre-requisitos de Seguridad alimentaria*. Dicho manual contiene la siguiente información:

- Objetivos
- Alcance
- Descripción del programa
 - Requerimientos generales
 - Ropa de trabajo y protección
 - Estado de salud
 - Enfermedades y lesiones
 - Aseo del personal
 - Comportamiento del personal

A continuación se muestra el programa.

Figura 17. **Manual de buenas prácticas de higiene del personal que manipula alimentos**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica BASADO EN ISO 22002-1:2009		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 1 de 4 Código:
OBJETIVOS: • Establecer las prácticas de higiene básicas para el personal que manipula alimentos. • Prevenir la contaminación cruzada en las áreas de procesamiento de alimentos. • Reducir al mínimo los riesgos de contaminación de los alimentos (por factores químicos, físicos o biológicos) debido a la mala manipulación de los alimentos. ALCANCE: Este programa es aplicable a las plantas de procesamiento de alimentos de la Escuela (planta de procesamiento de productos cárnicos, frutas y verduras, lácteos). DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: REQUERIMIENTOS GENERALES Se debe establecer y documentar los requerimientos de higiene y comportamiento del personal, proporcionales a los peligros que representan para las áreas de procesamiento o al mismo producto. Se requiere que todo el personal, visitantes y contratistas cumplan con los requerimientos documentados. ROPA DE TRABAJO Y PROTECCIÓN • Ropa de trabajo y de protección: el personal que trabaja en o ingresa a, las áreas donde se manipula o expone productos o materiales debe utilizar ropa de trabajo que sea adecuada a dicho propósito. Esta debe estar limpia y en buenas condiciones (libre de rasgaduras, roturas e hilachadas).		

Continuación de la figura 17.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica BASADO EN ISO 22002-1:2009		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 2 de 4 Código:
• La ropa que es obligatoria utilizar para fines de protección o higiene de los alimentos no debe ser utilizada con otro propósito. • La ropa de trabajo no deberá llevar botones. La ropa de trabajo no deberá tener bolsillos por encima del nivel de la cintura. Se aceptan cierres y botones a presión. • La ropa de trabajo debe ser lavada de acuerdo a las normas establecidas y a intervalos adecuados de acuerdo al uso previsto de las prendas. • La ropa de trabajo debe cubrir adecuadamente de tal forma que evite la contaminación del producto por contacto con el cabello, sudor, entre otros. • Se deberá proteger el cabello, la barba y los bigotes (tapado completamente) por restricción a menos que un análisis de riesgos indique lo contrario. • Cuando se hace uso de guantes para el contacto con el producto, estos deben estar limpios y en buenas condiciones. Se debe evitar en la medida de lo posible el uso de guantes de látex. • Los zapatos que se usan en las áreas de procesamiento deben ser totalmente cerrados y de materiales no absorbentes. • Si se necesita de equipos de protección personal, estos deben ser diseñados de tal forma que eviten la contaminación del producto y deben ser mantenidos en condiciones higiénicas. ESTADO DE SALUD Sujeto a restricciones legales de acuerdo al país de operación, los trabajadores deben pasar por un examen médico antes de ser contratados para trabajar en operaciones en contacto con alimentos (incluyendo el sitio de comidas), a menos que una evaluación documenta de peligros o una evaluación médica indiquen lo contrario.		

Continuación de la figura 17.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica BASADO EN ISO 22002-1:2009		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 3 de 4 Código:

Si así lo estableciera, se debe llevar a cabo exámenes médicos adicionales, a intervalos definidos por la organización.

ENFERMEDADES Y LESIONES

- Los trabajadores tendrán la obligación de reportar las siguientes condiciones para la gestión de una posible exclusión de las zonas de manipulación de alimentos: ictericia, diarrea, vómitos, fiebre, dolor de garganta con fiebre, lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes o llagas) y supuración de los oídos, los ojos o la nariz.
- Las personas que se sepa o sospeche tenga alguna infección o sufran alguna enfermedad o dolencia transmisible a través de los alimentos deben ser impedida de manipular los alimentos o materiales que entren en contacto con los alimentos.
- En las áreas de manipulación de los alimentos, el personal con heridas o quemaduras está obligado a cubrirlas con vendajes especiales. Cualquier pérdida de vendaje debe ser reportada para supervisión inmediata. (Los vendajes deben ser de colores brillantes).

ASEO DEL PERSONAL

- El personal de las áreas de producción de alimentos está obligado a lavarse las manos y, si fuera necesario, desinfectárselas antes de empezar sus actividades de manipulación de los alimentos; inmediatamente después de ir al baño y sonarse la nariz; inmediatamente después de manipular cualquier material potencialmente contaminado.
- El personal está obligado a abstenerse de estornudar o toser sobre los materiales o productos. Se deberá prohibir escupir (expectorar).
- Las uñas de las manos deberán permanecer limpias y cortas.

Continuación de la figura 17.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica BASADO EN ISO 22002-1:2009		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 4 de 4 Código:
COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL Una política documentada deberá describir los comportamientos del personal que sea requerido para las áreas de procesamiento, empaque y almacenamiento. Esta política deberá considerar como mínimo lo siguiente: • Permiso para fumar, comer, masticar solo en áreas designadas para tales actividades. • Medidas de control para minimizar los peligros que se presentan por el uso permitido de joyería por parte del personal que labora en las áreas de procesamiento y almacenamiento, tomando en cuenta imperativos religiosos, étnicos, médicos y culturales. • Permiso para guardar artículos personales, tales como cigarros y medicinas, solo en áreas designadas. • Prohibición del uso de esmalte de uñas, uñas postizas y pestañas postizas. • Prohibición de llevar implementos de escritura detrás de las orejas. • Mantenimiento de los estantes del personal de tal forma que siempre estén libres de desperdicios y ropa sucia. • Prohibición del almacenamiento de herramientas y equipos de contacto con el producto, en los estantes del personal.		

Fuente: elaboración propia.

2.3. Propuesta de sistema de registros para control de actividades dentro de las plantas

Según la Norma ISO 9000-2000, la documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción. Su utilización contribuye a:

- Lograr la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora de la calidad.
- Proveer la información apropiada.
- La repetitibilidad y trazabilidad.
- Proporcionar evidencias objetivas.
- Evaluar la eficacia y la adecuación continua de un sistema de gestión de calidad.

Entre los tipos de documentos utilizados en un sistema de gestión de calidad, la norma menciona los registros, los cuales son descritos como documentos que proporcionan evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados objetivos.

Como parte del proceso para la obtención de licencias sanitarias de cualquier tipo de planta de alimentos, se ha establecido como requisito que personal de MSPAS realice una inspección o auditoría en las instalaciones, durante la cual se verificará el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, según lo establecido en las normas sanitarias respectivas. Durante esta inspección, la institución deberá presentar evidencia de que las actividades se están llevando a cabo de manera satisfactoria. Pero, durante esta inspección, el auditor asignado no podrá verificar todos los puntos de las normativas, ya que no todas las actividades se estarán llevando a cabo, por lo que la única forma de verificar las actividades que no se estén realizando será a través de los registros.

A continuación se presenta la propuesta del sistema de registros para las plantas de procesamiento de alimentos de la ENCA.

2.3.1. Programa de mantenimiento preventivo

Para el programa de mantenimiento preventivo se han elaborado dos formatos de registro con diferentes objetivos. El primero es el inventario de equipos, el cual es una lista actualizada de los diferentes equipos con los que cuenta cada una de las plantas y se ha dividido en tres tipos de inventarios: de equipos de producción, de equipos de laboratorio y de equipos de refrigeración. Estos inventarios proporcionan información detallada de los equipos: tipo de equipo, marca, modelo, cantidad, número de inventario y una casilla de observaciones para anotar otra información relevante. Esta información facilita el trámite de mantenimiento de los equipos, según los procedimientos internos de la institución. A continuación se presenta un ejemplo del inventario.

Figura 18. **Inventario de equipos de producción de la planta de frutas y verduras**

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

El segundo registro para este programa es la bitácora de mantenimiento o reparación de maquinaria y equipo. Este es un cuadro cronológico que describe todos los ajustes y modificaciones que ha sufrido un equipo específico. Debe ser llenado por el personal que realice el mantenimiento o reparación. A continuación se presenta, a manera de ejemplo, la bitácora de mantenimiento de un molino marca Biro.

[illegible]

181

Como se observa en la figura 19, la bitácora de mantenimiento contiene información sumamente detallada de cada equipo. En el inventario de equipos se reporta información general como marca y modelo, sin embargo, en la bitácora se toman en cuenta otros aspectos como potencia, voltaje y amperaje. Esta información será de utilidad para el personal que repare o manipule las partes del equipo. Además, para cada reparación o mantenimiento, la persona encargada anotará la actividad realizada (descrita a detalle, incluyendo piezas cambiadas, repuestos, lubricantes, empaques, entre otros), el responsable (nombre de quien realiza la operación), fecha, hará la anotación si el servicio fue preventivo o correctivo, el nombre de la persona de la institución que verifica la operación y la firma de esta persona. Se elaborará una bitácora individual para cada equipo.

2.3.2. Programa de limpieza y sanitización

Para este programa se elaboró un formato de registro, que es aplicable a todos los procedimientos de limpieza enlistados. Es un formato genérico, en el que deberá anotarse la siguiente información:

- Nombre de la persona que llevó a cabo el POES
- Fecha en que se realizó la operación
- Hora
- Firma de la persona que realizó la operación
- Nombre de la persona que verificó que la operación se realizara correctamente
- Firma de la persona que verificó

A continuación se presenta, a manera de ejemplo, el formato de registro de limpieza de drenajes.

Figura 20. Registro de limpieza y desinfección de drenajes

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Programa de prevención, control o erradicación de plagas

Para este programa fue necesaria la elaboración de dos formatos distintos, que ayudarán a asegurar que el procedimiento se está realizando de manera adecuada. En ambos registros se requiere información proporcionada por el personal de la institución y por el personal de la empresa externa contratada para realizar el control.

El primer formato elaborado es la hoja de incidencias del programa de control de plagas, que es un cuadro cronológico que ayuda a identificar de manera temprana posibles infestaciones, lo cual permitirá acciones correctivas en el momento apropiado. En este formato deberá anotarse la siguiente información:

- ¿Quién lo ha visto?: nombre de la persona que reporta el incidente.
- ¿En dónde?: lugar específico de la planta en la que se observó la incidencia.
- Fecha y hora: especificar el momento del avistamiento.
- ¿Qué era?: especificar el tipo de plaga que fue avistado, de manera detallada.
- Firma de la persona que reporta el incidente.
- Acción realizada por el controlador de plagas.
- Nombre del técnico que realiza la acción correctiva.
- Fecha en la que se realizó la acción correctiva.

A continuación se muestra el formato.

Figura 21. Hoja de incidencias del programa de control de plagas

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

El segundo formato es la hoja de registro de aplicaciones, que proporciona información detallada sobre la aplicación de plaguicidas. Se deberán enlistar datos de la institución, de la empresa de control de plagas, técnico responsable de la aplicación, información del diagnóstico previo a la aplicación, información sobre la aplicación (productos usados, áreas tratadas, técnica de aplicación, dosis utilizada), fecha y hora de aplicación, detalles de los plaguicidas utilizados, medidas de seguridad y precaución a adoptar, otros comentarios y las firmas de los involucrados.

A continuación se presenta el formato.

Figura 22. Hoja de registro de aplicaciones

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u>	RE-SIG-CA- EDICIÓN 01
	<u>APLICACIÓN DE INSECTICIDAS</u>	
HOJA DE REGISTRO DE APLICACIONES		
Unidad: Coordinación: Encargado del área:	Encargado del área: Página: Código: Hoja:	
DATOS DE LA EMPRESA		
Titular de la empresa		
Nombre de la empresa		
Domicilio		
NIT		
Teléfono		
Fax		
DATOS DEL CONTRATANTE		
Nombre de la empresa		
Domicilio		
NIT		
Teléfono		
Fax		
Instalación a tratar		
RESPONSABLE TÉCNICO DE LA APLICACIÓN		
Nombre		
DNI		
LOCAL DE TRABAJO		
Dirección		
Comentarios		
INFORMACIÓN RELEVANTE DEL DIAGNÓSTICO PREVIO		

Continuación de la figura 22.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria APLICACIÓN DE INSECTICIDAS	RE-SIG-CA- EDICIÓN 01
---	--	--

HOJA DE REGISTRO DE APLICACIONES	
----------------------------------	--

Unidad: Coordinación: Encargado del área:	Encargado del área: Página: Código: Hoja:
---	--

INFORMACIÓN SOBRE LA APLICACIÓN REALIZADA
Productos utilizados, técnicas de aplicación, áreas tratadas y áreas afectadas, cantidades aplicadas, incidencia, entre otros.

FECHA Y HORA DE APLICACIÓN			
INICIO		FIN	
Fecha		Fecha	
Hora		Hora	

INFORMACIÓN DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS			
Nombre comercial		Nombre comercial	
Número de registro		Número de registro	
Dosis a emplear		Dosis a emplear	
Superficie tratada		Superficie tratada	
Lugar de aplicación		Lugar de aplicación	
Tiempo de aplicación		Tiempo de aplicación	
Tiempo de actuación		Tiempo de actuación	
Plazo de seguridad		Plazo de seguridad	
Nombre comercial		Nombre comercial	
Número de registro		Número de registro	
Dosis a emplear		Dosis a emplear	
Superficie tratada		Superficie tratada	
Lugar de aplicación		Lugar de aplicación	
Tiempo de aplicación		Tiempo de aplicación	
Tiempo de actuación		Tiempo de actuación	
Plazo de seguridad		Plazo de seguridad	

Continuación de la figura 22.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>APLICACIÓN DE INSECTICIDAS</u>	RE-SIG-CA- EDICIÓN 01
HOJA DE REGISTRO DE APLICACIONES		
Unidad: Coordinación: Encargado del área:	Encargado del área: Página: Código: Hoja:	
MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PRECAUCIÓN A ADOPTAR		
Controlador de plagas	Responsable del local	
Usuario del local	Plazo de seguridad tomado	
OTROS COMENTARIOS		
FIRMAS DE LOS RESPONSABLES		
Nombre responsable del local: Fecha: Firma:	Nombre técnico responsable control de plagas: Está capacitado para la tarea: Fecha: Firma:	
Nombre personal auxiliar control de plagas: Está capacitado para la tarea: Fecha: Firma:	Nombre personal auxiliar control de plagas: Está capacitado para la tarea: Fecha: Firma:	

Fuente: elaboración propia.

Todos los documentos extras que la empresa presente a la institución deberán ser archivados para usarlos como evidencia en caso de alguna eventualidad.

2.3.4. Otros registros

Además de los registros ya establecidos, se desarrollaron dos formatos de registros adicionales para controlar el origen de la materia prima utilizada y el producto terminado obtenido.

El primer registro es la boleta de recepción de materia prima, a través de la cual se realizará una evaluación de la calidad de las materias primas que ingresan a las plantas, la cual será documentada para fines de trazabilidad. Esta boleta contiene la siguiente información:

- Fecha.
- Evaluador: nombre de la persona que hace la evaluación de calidad y anota la información en la boleta.
- Unidad receptora: coordinación que tiene a su cargo el proceso.
- Planta de procesamiento.
- Producto: materia prima.
- Proveedor.
- Presentación: unidades, libras, kilogramos, litros, galón, tonel, entre otros.
- Cantidad: según la presentación.
- Peso unitario: según presentación.
- Peso total: según cantidad.
- Tamaño de la muestra a evaluar: según programa de control de calidad de materia prima.

- Cuadro de descartes: se anotará el peso del producto de la muestra que no califica por presentar cualquiera de los siguientes problemas de calidad: manchas (enfermedad), fuera de color (coloración pálida o desuniforme por problemas de madurez), desarrollo (producto fuera de tamaño por problemas de madurez), daño mecánico, presencia de plagas (gusanos, áfidos, moscas, entre otras), estado de descomposición (producto con pudriciones o moho).
- Total defectos: se sumará el peso total del producto descartado por defectos (de la muestra obtenida) y se procederá a calcular el porcentaje total de rechazo.
- Porcentaje pagable.
- Cuadro de parámetros químicos: de acuerdo al tipo de producto, podrán realizarse mediciones y determinaciones de pH, acidez titulable y sólidos solubles.
- Observaciones.
- Firma del evaluador.

A continuación se muestra la boleta.

Figura 23. Boleta de recepción de materia prima

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión en Control y Seguridad BOLETA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	RE-SIG-CA
---	---	------------------

INFORMACIÓN RELEVANTE

EVALUADOR: _____ FECHA: ____/____/____
Día Mes Año

UNIDAD RECEPTORA: _____

PLANTA DE PROCESAMIENTO: _____

PRODUCTO: _____ PROVEEDOR: _____

PRESENTACIÓN: _____ CANTIDAD: _____

PESO UNITARIO: _____ PESO TOTAL: _____

EVALUACIÓN DE MATERIA PRIMA

TAMAÑO DE LA MUESTRA (lbs): _____

Parámetro	Peso (lbs)	Porcentaje %
Manchas (enfermedad)		
Fuera de color (madurez)		
Desarrollo (tamaño, madurez)		
Daño mecánico		
Presencia de plagas		
Estado de descomposición		
TOTAL defectos		
Porcentaje pagable	100 - % total defectos	

OTROS PARÁMETROS DE CALIDAD

pH: _____

Acidez titulable: _____

Grados brix: _____

OBSERVACIONES: _____

FIRMA EVALUADOR: _____

Fuente: elaboración propia.

El otro formato de registro elaborado es el reporte de producción, el cual proporcionará información sobre el rendimiento obtenido del proceso productivo. La información que solicita el formato es la siguiente:

- Proceso: nombre del proceso productivo.
- Coordinación.
- Encargado del proceso/área.
- Fecha.
- Cuadro de insumos: en este cuadro se muestra la lista de todos los insumos utilizados en el proceso, la formulación (porcentajes de cada insumo), cantidad en gramos de cada insumo, costo unitario del insumo y costo total, según la cantidad utilizada.
- Cuadro de rendimiento: indica el tipo de envase utilizado, el peso neto de cada envase, la cantidad de envases obtenidos, costo unitario de producción y costo total de producción.
- Rendimiento: expresado en porcentaje.

A continuación se muestra el formato.

Figura 24. **Reporte de producción**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión en Control y Seguridad REPORTE DE PRODUCCIÓN	RE-SIG-CA-1
---	--	--------------------

Proceso: Coordinación: Académica Encargado del proceso/área:	Fecha: Página: 1/1 Código:
---	---

• INSUMOS

Describir los insumos utilizados para el proceso productivo, la formulación, la cantidad utilizada de cada uno en gramos, el costo unitario (Q/gramo) y el costo total para cada insumo.

Insumo	Formulación %	Cantidad gramos	Costo unitario	Costo total
TOTAL		100,00		Q

• RENDIMIENTO

Expresar el rendimiento en unidades de producto terminado, indicando el peso neto de cada unidad. Además, indicar el rendimiento en porcentaje (Gramos producto terminado/Gramos insumos totales *100).

Tipo de Envase	Peso neto	Cantidad de envases	Costo unitario	Costo total
TOTAL				Q

RENDIMIENTO = _____ %

Fuente: elaboración propia.

2.4. Propuesta de estandarización de productos

Según lo establece García Criollo en su libro sobre el estudio del trabajo, la estandarización surge de la necesidad de unificar la forma de llevar a cabo las actividades por parte de los generadores de un producto. Su finalidad es evitar desviaciones que puedan ocasionar problemas en las actividades diarias y establecer un procedimiento para realizar determinada actividad bajo las mismas circunstancias y con el cual se obtendrán siempre mejores resultados.

Aunque en las plantas de la ENCA se cuenta con listados de ingredientes y formulaciones para cada producto, y se conoce el procedimiento que el personal debe seguir para obtener el producto final, no se cuenta con un documento oficial en el que se establezca un procedimiento operativo estándar (POE), en el cual se describa toda la información necesaria para replicar los productos.

Esto pone a la institución en una situación riesgosa, ya que si los trabajadores que conocen los procesos productivos deciden renunciar, no habría forma de replicar los productos finales. Por esta razón se presentan a continuación una serie de POE para los principales productos de la ENCA.

Figura 25. POE para elaboración de chorizo

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de chorizos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 6 Código:
OBJETIVO Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de chorizo elaborados en la planta de cárnicos de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas. EQUIPO • Recipientes plásticos de diversas capacidades • Balanza semianalítica • Espátulas plásticas • Manguera • Chuchillos de acero inoxidable • Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte • Molino de carne Biro • Cutter Mainca • Mezcladora Talsa • Embutidora Mainca • Selladora al vacío Kingpak • Envolvedora de bandejas Excel • Enfriadores/congeladores		

Continuación de la figura 25.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de chorizos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 6 Código:

FORMULACIÓN

INSUMO	FORMULACIÓN %
Posta de cerdo	90,53
Sal común	1,29
Sal praga	0,20
Preserval	0,07
Eritorbato de sodio	0,05
Glutamato monosódico	0,20
Condimento para chorizo	0,43
Fosfato accord	0,20
Pimienta blanca molida	0,19
Achiote en polvo	0,77
Cebolla en polvo	0,07
Comino molido	0,06
Soya texturizada	5,84
Ajo en polvo	0,10
TOTAL	100,00

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: la tripa, especies y sales serán retiradas del almacén general de la institución y transportadas hacia la planta de cárnicos, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida. La carne será transportada desde el rastro de la institución hacia la planta de cárnicos, en donde será almacenada en los congeladores establecidos.
- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de cárnicos, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.

Continuación de la figura 25.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de chorizos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 6 Código:

- Descongelado de carne: el proceso de descongelado de la carne deberá iniciarse 24 horas antes de iniciar el proceso productivo. La carne deberá colocarse en empaques impermeables (bolsas plásticas debidamente selladas) para evitar el derrame de líquidos, en un refrigerador exclusivo para descongelar carne (con el fin de evitar la contaminación cruzada). Las bolsas deberán colocarse con suficiente espacio entre ellas para mejorar el intercambio de temperatura dentro del refrigerador.
- Troceado de carne: la carne deberá cortarse en cubos de 10 centímetros por lado, aproximadamente, con el fin de no forzar el equipo.
- Pesado de sales y especies: las sales y especies serán pesadas y mezcladas por aparte, utilizando una balanza semianalítica. La cantidad de cada sal y especie será acorde a la formulación y la cantidad de carne que se está procesando.
- Hidratado de tripa: la tripa sintética dentro de la que se inyectará la pasta de los chorizos deberá sumergirse en agua potable para adquirir la flexibilidad requerida al momento de embutir.
- Adición de sales: todas las sales serán colocadas y mezcladas de manera homogénea en un recipiente. Una vez mezcladas se agregarán a los cubos de carne y se homogenizará la mezcla.
- Molido: la carne se colocará en el molino Biro y se procederá a molerla de acuerdo a las instrucciones de uso del equipo. La carne molida será recibida en un recipiente plástico debidamente limpio y sanitizado.
- Picado: se coloca la carne en el tazón de a cortadora Mainca y se procede a picar la carne de acuerdo a lo establecido en las instrucciones de uso del equipo. Se retira la carne del tazón con el uso de una espátula plástica y se coloca nuevamente en un recipiente plástico limpio.

Continuación de la figura 25.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de chorizos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 6 Código:
• Adición de especies: se coloca la pasta dentro del tazón de la mezcladora Talsa y se procede a agregar las especies que fueron pesadas y mezcladas previamente. • Homogenizado de la pasta: se cierra el tazón de la mezcladora Talsa y se procede a mezclar por 10 minutos según lo establecido en el instructivo de uso del equipo. Se retira la pasta con una espátula hacia un recipiente plástico limpio. • Llenado de embutidora: se coloca la pasta dentro del cilindro de la embutidora Mainca, de manera que no queden burbujas de aire en la pasta. Una vez el cilindro esté lleno, se procede a colocar la tripa sintética en el embudo de la embutidora. • Embutido: se cierra la embutidora y se procede a inyectar la pasta dentro de la tripa sintética siguiendo las instrucciones de uso del equipo. • Amarre: se amarran los chorizos utilizando cáñamo blanco, siguiendo las especificaciones de tamaño establecidas por el cliente. • Empaque: se procede a empacar los chorizos siguiendo las especificaciones de: tipo de empaque (bandeja con film plástico o bolsa al vacío) y peso, según las especificaciones del cliente. • Etiquetado: se coloca la etiqueta sobre el empaque final. • Almacenamiento: el producto final será almacenado en refrigeradores o enfriadores a temperaturas de 3 a 6 °C hasta el momento de despacho.		

Continuación de la figura 25.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
	Procedimiento: elaboración de chorizos Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill	Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 6 Código:

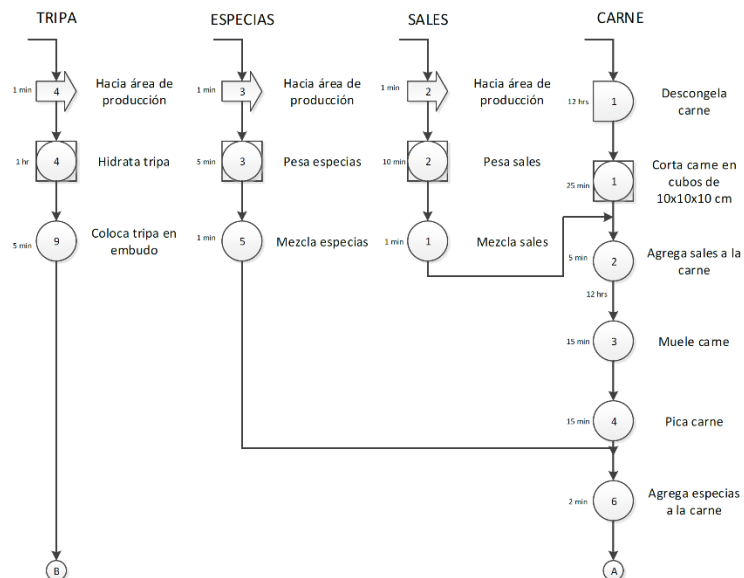
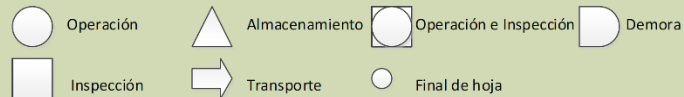
DIAGRAMA DE FLUJO

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA Diagrama de Flujo del Proceso

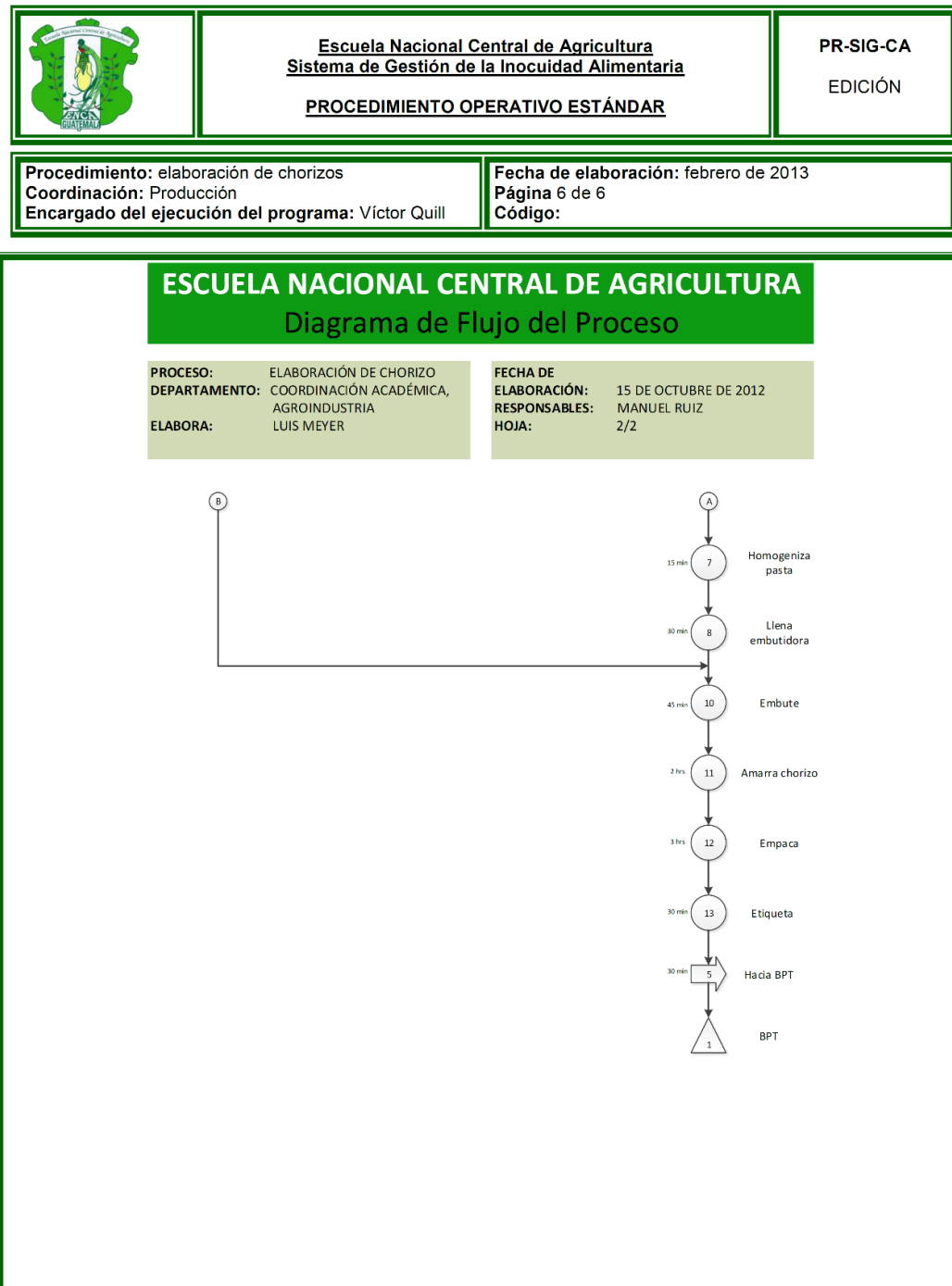
PROCESO: ELABORACIÓN DE CHORIZO
DEPARTAMENTO: COORDINACIÓN ACADÉMICA,
 AGROINDUSTRIA
ELABORA: LUIS MEYER

FECHA DE ELABORACIÓN: 15 DE OCTUBRE DE 2012
RESPONSABLES: MANUEL RUIZ
HOJA: 1/2

SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



Continuación de la figura 25.



Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **POE para elaboración de longaniza**

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de longanizas Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 7 Código:

OBJETIVO

Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de longaniza elaborados en la planta de cárnicos de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

EQUIPO

- Recipientes plásticos de diversas capacidades
- Balanza semianalítica
- Espátulas plásticas
- Manguera
- Chuchillos de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte
- Molino de carne Biro
- Cutter Mainca
- Mezcladora Talsa
- Embutidora Mainca
- Selladora al vacío Kingpak
- Envolvedora de bandejas Excel
- Enfriadores/congeladores

Continuación de la figura 26.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de longanizas Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 7 Código:

FORMULACIÓN

INSUMO	FORMULACIÓN %
Posta de cerdo	67,50
Sal común	1,59
Sal praga	0,15
Preserval	0,08
Eritorbato de sodio	0,05
Glutamato monosódico	0,16
Fosfato accord	0,16
Pimienta blanca molida	0,14
Nuez moscada	0,09
Ajo en polvo	0,09
Cilantro molido	0,09
Soya texturizada	5,20
Cebolla	9,09
Chile pimienta	9,09
Chile jalapeño	2,60
Vinagre	0,50
Hierbabuena	1,71
Perejil	1,71
TOTAL	100,00

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: la tripa, especies y sales serán retiradas del almacén general de la institución y transportadas hacia la planta de cárnicos, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida. La carne será transportada desde el rastro de la institución hacia la planta de cárnicos, en donde será almacenada en los congeladores establecidos. Los vegetales serán transportados desde las áreas de producción de la institución hacia la planta de cárnicos y serán almacenados en recipientes plásticos a temperatura ambiente.

Continuación de la figura 26.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de longanizas Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 7 Código:

- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de cárnicos, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.
- Descongelado de carne: el proceso de descongelado de la carne deberá iniciarse 24 horas antes de iniciar el proceso productivo. La carne deberá colocarse en empaques impermeables (bolsas plásticas debidamente selladas) para evitar el derrame de líquidos, en un refrigerador exclusivo para descongelar carne (con el fin de evitar la contaminación cruzada). Las bolsas deberán colocarse con suficiente espacio entre ellas para mejorar el intercambio de temperatura dentro del refrigerador.
- Troceado de carne: la carne deberá cortarse en cubos de 10 centímetros por lado, aproximadamente, con el fin de no forzar el equipo.
- Pesado de sales y especies: las sales y especies serán pesadas y mezcladas por aparte, utilizando una balanza semianalítica. La cantidad de cada sal y especie será acorde a la formulación y la cantidad de carne que se está procesando.
- Preparación de hortalizas: las verduras serán lavadas con agua potable y desinfectadas en solución de 10 ppm de cloro. Para las que poseen semillas, deberá retirarse la mayor parte de semillas y para las hojas (hierbabuena y perejil) deberá quitarse la mayor cantidad de tallos. Se mezclarán las cantidades de cada hortaliza según formulación y se picarán durante 3 minutos en la cutter Mainca.
- Hidratado de tripa: la tripa sintética, dentro de la que se inyectará la pasta de las longanizas, deberá sumergirse en agua potable para adquirir la flexibilidad requerida al momento de embutir.

Continuación de la figura 26.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de longanizas Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 7 Código:
• Adición de sales: todas las sales serán colocadas y mezcladas de manera homogénea en un recipiente. Una vez mezcladas se agregarán a los cubos de carne y se homogenizará la mezcla. • Molido: la carne se colocará en el molino Biro y se procederá a molerla de acuerdo a las instrucciones de uso del equipo. La carne molida será recibida en un recipiente plástico debidamente limpio y sanitizado. • Picado: se coloca la carne en el tazón de a cortadora Mainca y se procede a picar la carne de acuerdo a lo establecido en las instrucciones de uso del equipo. Se retira la carne del tazón con el uso de una espátula plástica y se coloca nuevamente en un recipiente plástico limpio. • Adición de especies y hortalizas: se coloca la pasta dentro del tazón de la mezcladora Talsa y se procede a agregar las especies y hortalizas que fueron pesadas, preparadas y mezcladas previamente. • Homogenizado de la pasta: se cierra el tazón de la mezcladora Talsa y se procede a mezclar por 10 minutos según lo establecido en el instructivo de uso del equipo. Se retira la pasta con una espátula hacia un recipiente plástico limpio. • Llenado de embutidora: se coloca la pasta dentro del cilindro de la embutidora Mainca, de manera que no queden burbujas de aire en la pasta. Una vez el cilindro está lleno, se procede a colocar la tripa sintética en el embudo de la embutidora. • Embutido: se cierra la embutidora y se procede a inyectar la pasta dentro de la tripa sintética siguiendo las instrucciones de uso del equipo. • Amarre: se amarran las longanizas utilizando cáñamo blanco, siguiendo las especificaciones de tamaño establecidas por el cliente. • Empaque: se procede a empacar las longanizas siguiendo las especificaciones de: tipo de empaque (bandeja con film plástico o bolsa al vacío) y peso, según las especificaciones del cliente.		

Continuación de la figura 26.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de longanizas Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 7 Código:
• Etiquetado: se coloca la etiqueta sobre el empaque final. • Almacenamiento: el producto final será almacenado en refrigeradores o enfriadores a temperaturas de 3 a 6 °C hasta el momento de despacho.		

Continuación de la figura 26.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	
Procedimiento: elaboración de longanizas Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 6 de 7 Código:

DIAGRAMA DE FLUJO

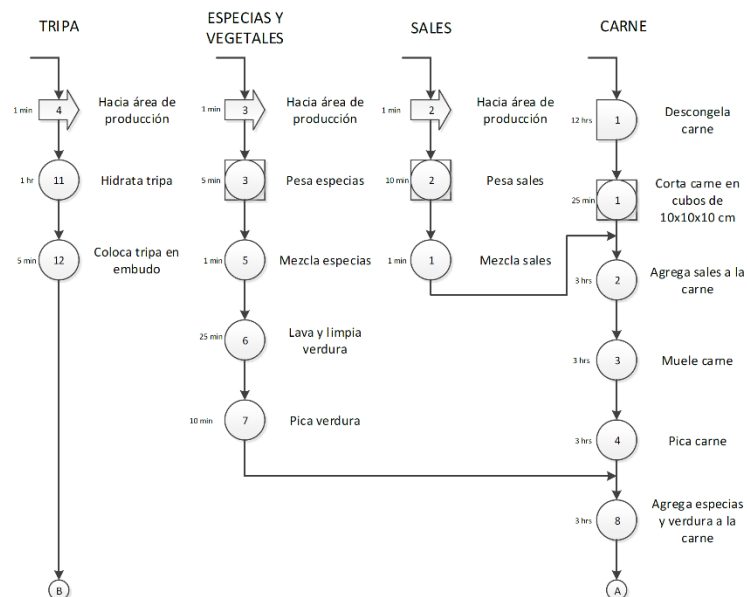
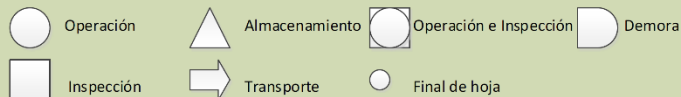
ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

Diagrama de Flujo del Proceso

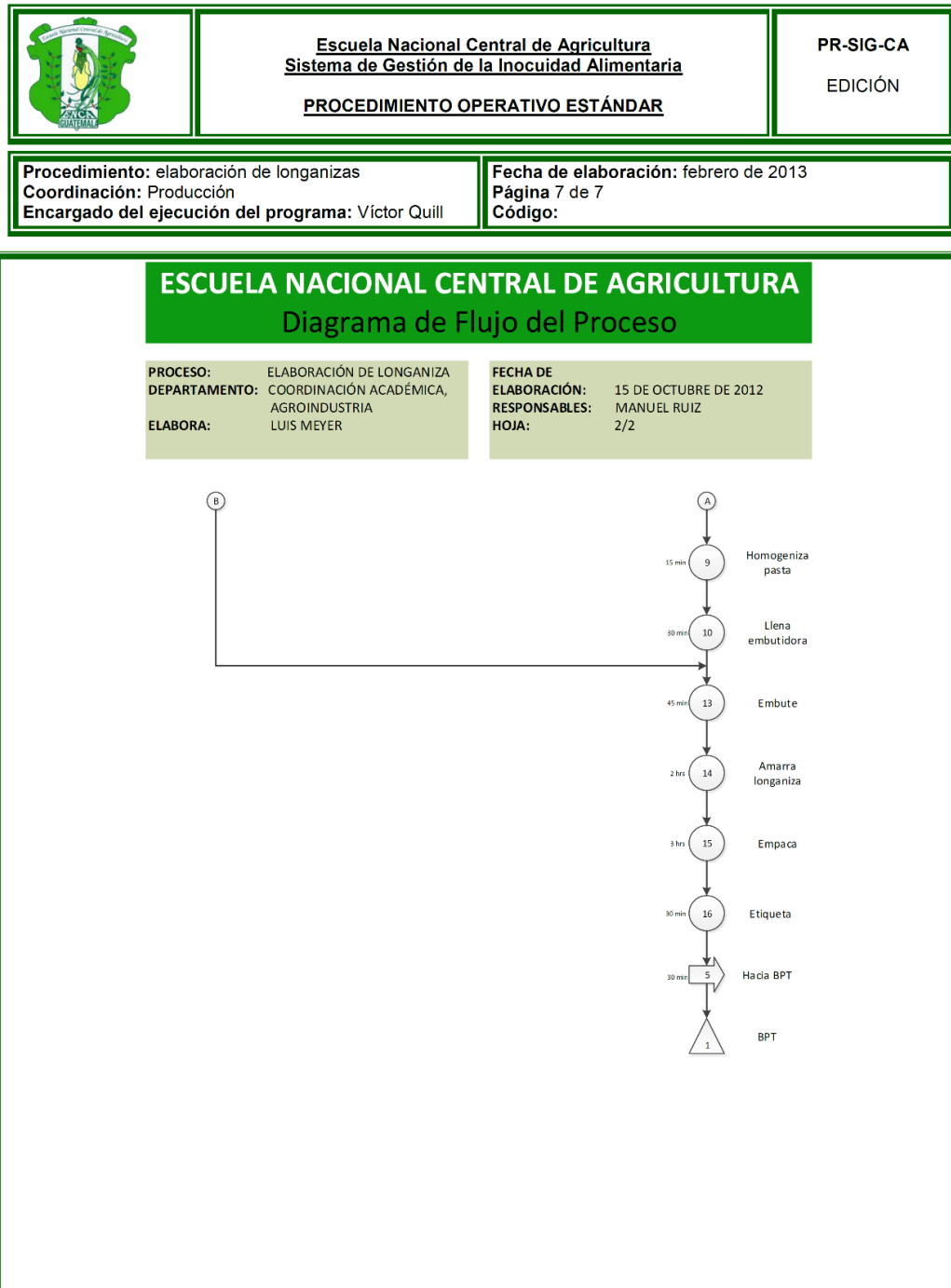
PROCESO: ELABORACIÓN DE LONGANIZA
DEPARTAMENTO: COORDINACIÓN ACADÉMICA, AGROINDUSTRIA
ELABORA: LUIS MEYER

FECHA DE ELABORACIÓN: 15 DE OCTUBRE DE 2012
RESPONSABLES: MANUEL RUIZ
HOJA: 1/2

SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



Continuación de la figura 26.



Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **POE para elaboración de lomo adobado**

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de lomo adobado Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 6 Código:
OBJETIVO Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de lomo adobado elaborados en la planta de cárnicos de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas. EQUIPO • Recipientes plásticos de diversas capacidades • Balanza semianalítica • Espátulas plásticas • Chuchillos de acero inoxidable • Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte • Licuadora • Envolvedora de bandejas Excel • Enfriadores/congeladores		

Continuación de la figura 27.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de lomo adobado Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 6 Código:

FORMULACIÓN	
INSUMO	FORMULACIÓN %
Posta de cerdo	64,33
Sal común	1,59
Sal praga	0,13
Preserval	0,13
Eritorbato de sodio	0,05
Glutamato monosódico	0,13
Fosfato accord	0,13
Pimienta negra	0,14
Orégano en polvo	0,07
Ajo en polvo	0,09
Ajonjolí	0,11
Pepitoria	0,13
Canela en raja	0,11
Chile guaques	0,11
Chile pimienta	12,87
Tomate de cocina	12,87
Miltomate	6,43
Achiote	0,53
Vinagre	0,07
TOTAL	100,00

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: las especies y sales serán retiradas del almacén general de la institución y transportadas hacia la planta de cárnicos, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida. La carne será transportada desde el rastro de la institución hacia la planta de cárnicos, en donde será almacenada en los congeladores establecidos. Los vegetales serán transportados desde las áreas de producción de la institución hacia la planta de cárnicos y serán almacenados en recipientes plásticos a temperatura ambiente.

Continuación de la figura 27.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de lomo adobado Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 6 Código:
• Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de cárnicos, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta. • Descongelado de carne: el proceso de descongelado de la carne deberá iniciarse 24 horas antes de iniciar el proceso productivo. La carne deberá colocarse en empaques impermeables (bolsas plásticas debidamente selladas) para evitar el derrame de líquidos, en un refrigerador exclusivo para descongelar carne (con el fin de evitar la contaminación cruzada). Las bolsas deberán colocarse con suficiente espacio entre ellas para mejorar el intercambio de temperatura dentro del refrigerador. • Preparación de los cortes: la carne deberá cortarse en rodajas con el grosor especificado por los clientes. • Pesado de sales y especies: las sales y especies serán pesadas y mezcladas por aparte, utilizando una balanza semianalítica. La cantidad de cada sal y especie será acorde a la formulación y la cantidad de carne que se está procesando. • Preparación de hortalizas: las verduras serán lavadas con agua potable y desinfectadas en solución de 10 ppm de cloro. Para las que poseen piel, deberá retirarse la mayor parte de piel. • Preparación del recado: las especies junto con los vegetales y el vinagre serán licuados por 5 minutos en una licuadora industrial o de bajo volumen, dependiendo de la cantidad de recado que sea requerida. • Adición de sales: todas las sales serán colocadas y mezcladas de manera homogénea en un recipiente. Una vez mezcladas se agregarán a las piezas de carne y se homogenizará la mezcla.		

Continuación de la figura 27.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de lomo adobado Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 6 Código:

- Inmersión: la carne será sumergida en el recado durante 20 segundos. El operario deberá asegurarse de que el corte de carne se encuentre sumergido por completo.
- Enfriado: luego de la inmersión, los cortes de carne cubiertos con recado se colocarán dentro de un enfriador, sin cubrirse, durante 24 horas para asegurar el secado del recado.
- Empaque: se procede a empacar los cortes siguiendo las especificaciones de: tipo de empaque (bandeja con film plástico o bolsa al vacío) y peso, según las especificaciones del cliente.
- Etiquetado: se coloca la etiqueta sobre el empaque final.
- Almacenamiento: el producto final será almacenado en refrigeradores o enfriadores a temperaturas de 3 a 6 °C hasta el momento de despacho.

Continuación de la figura 27.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
	Procedimiento: elaboración de lomo adobado Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill	
Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 6 Código:		

DIAGRAMA DE FLUJO

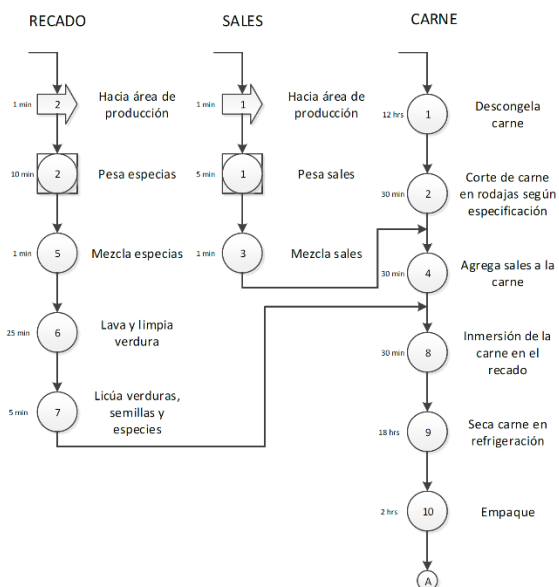
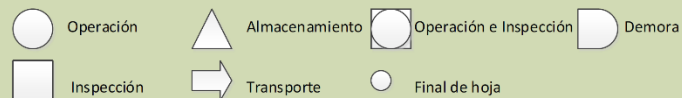
ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

Diagrama de Flujo del Proceso

PROCESO: ELABORACIÓN DE ADOBADO
DEPARTAMENTO: COORDINACIÓN ACADÉMICA,
 AGROINDUSTRIA
ELABORA: LUIS MEYER

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2013
RESPONSABLES: MANUEL RUIZ
HOJA: 1/2

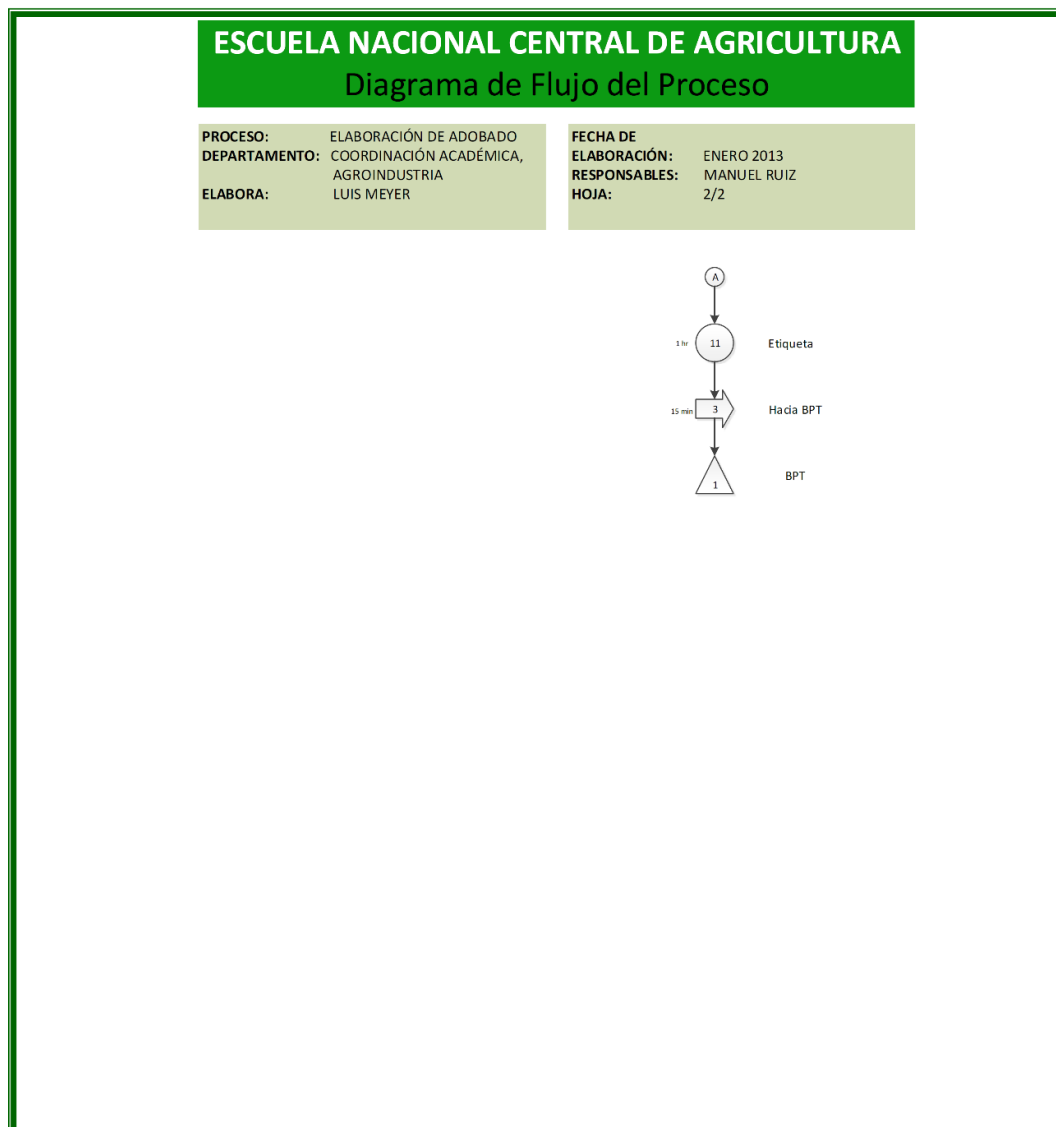
SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



Continuación de la figura 27.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
---	---	---

Procedimiento: elaboración de lomo adobado Coordinación: Producción Encargado del ejecución del programa: Víctor Quill	Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 6 de 6 Código:
--	---



Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **POE para elaboración de elotitos en salmuera**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de elotitos en salmuera Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 5 Código:

OBJETIVO

Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de elotitos en salmuera elaborados en la planta de frutas y hortalizas de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

EQUIPO

- Recipientes plásticos de diversas capacidades
- Balanza semianalítica
- Espátulas plásticas
- Chuchillos de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte
- Olla de acero inoxidable
- Fogón
- Enfriadores/congeladores

FORMULACIÓN

INSUMO	FORMULACIÓN %
Elotito	45,24
Sal refinada	1,64
Ácido acético	1,06
Agua	52,05
TOTAL	100,00

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: la sal refinada, el ácido acético y los frascos serán retiradas del almacén general de la institución y transportadas hacia la planta de frutas y hortalizas, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida. Los elotitos pelados, serán transportados desde las áreas de

Continuación de la figura 28.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de elotitos en salmuera Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 5 Código:

producción de la institución hacia la planta de frutas y hortalizas, en donde serán almacenados en condiciones de refrigeración hasta el momento del proceso.

- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de frutas y hortalizas, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios, será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.
- Limpieza y clasificación por tamaño: los elotitos serán limpiados y clasificados según su tamaño. Los que sobrepasen el tamaño establecido podrán utilizarse para frascos de mayor capacidad o desecharse.
- Determinar cantidad de elotitos y solución a utilizar: una vez limpios los elotitos, se procederá a llenar un frasco con elotitos, para determinar la masa por frasco. Luego se llenará el mismo frasco con agua, y se determinará el peso del agua que puede contener dicho frasco. Por último, se determina la diferencia entre el peso de los elotitos que caben en el frasco y el peso del agua y esta diferencia será el peso de la salmuera que deberá prepararse. Con base en el peso total aprovechable de los elotitos que ingresaron a la planta, se calculará el número de frascos de producto final que se obtendrán y se podrá calcular la cantidad total de salmuera que debe prepararse.
- Blanqueado: se sumergirán los elotitos en agua a 100 °C durante 3 minutos. Esto ayudará a detener los procesos enzimáticos del producto, mejorarán la consistencia y acentuarán el color.
- Esterilización de frascos: este proceso puede realizarse por dos métodos: colocar los frascos en agua hirviendo por 15 minutos, o colocarlos en un autoclave para realizar la esterilización por calor y presión.
- Elaboración de salmuera (3 % sal, 2 % ácido acético, 95 % agua): colocar la cantidad de agua requerida dentro de una olla de acero inoxidable y ponerla al

Continuación de la figura 28.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de elotitos en salmuera Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 5 Código:
fuego, hasta que alcance punto de ebullición. En ese momento se agrega el ácido acético y la sal. Esta mezcla deberá hervir por 5 minutos. • Llenado de frascos: inicialmente se llenarán todos los frascos con elotitos, cumpliendo con el peso estándar establecido (según requerimiento del cliente). Una vez llenos los frascos con elotitos, se procederá a llenar el espacio vacío con la salmuera hirviendo. Se colocará la tapadera sobrepuesta en la boca de los frascos, sin apretar. • Formación del vacío: los frascos sin sellar, con la tapadera sobrepuesta deberán colocarse en baño maría durante 15 minutos. Esto significa que se colocará agua dentro de una olla y se pondrá a hervir, cuando el agua alcance el punto de ebullición se colocarán los frascos dentro de la olla, asegurándose que el nivel de agua no sobrepase la mitad de la altura de los frascos. • Sellar frascos: pasados los 15 minutos, se retirarán los frascos del baño maría e inmediatamente se sellarán por completo. • Enfriar frascos: los frascos sellados se dejarán sobre las mesas de trabajo por 12 horas, mínimo, para enfriar el contenido. • Etiquetado: cuando el producto terminado haya alcanzado temperatura ambiente, se colocarán las etiquetas sobre los frascos. • Empaque: los frascos serán colocados dentro de las cajas de frascos para evitar rupturas.		

Continuación de la figura 28.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	
Procedimiento: elaboración de elotitos en salmuera Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 5 Código:

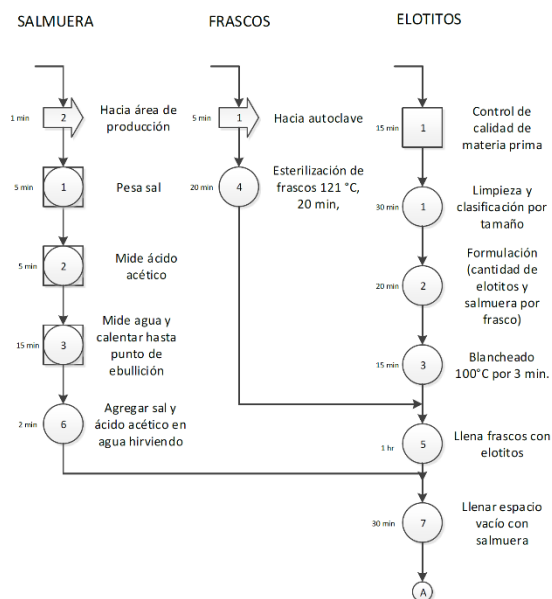
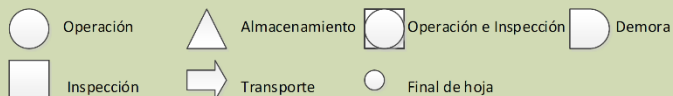
DIAGRAMA DE FLUJO

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA Diagrama de Flujo del Proceso

PROCESO: ELABORACIÓN DE ELOTITOS EN SALMUERA
DEPARTAMENTO: COORDINACIÓN ACADÉMICA, AGROINDUSTRIA
ELABORA: LUIS MEYER

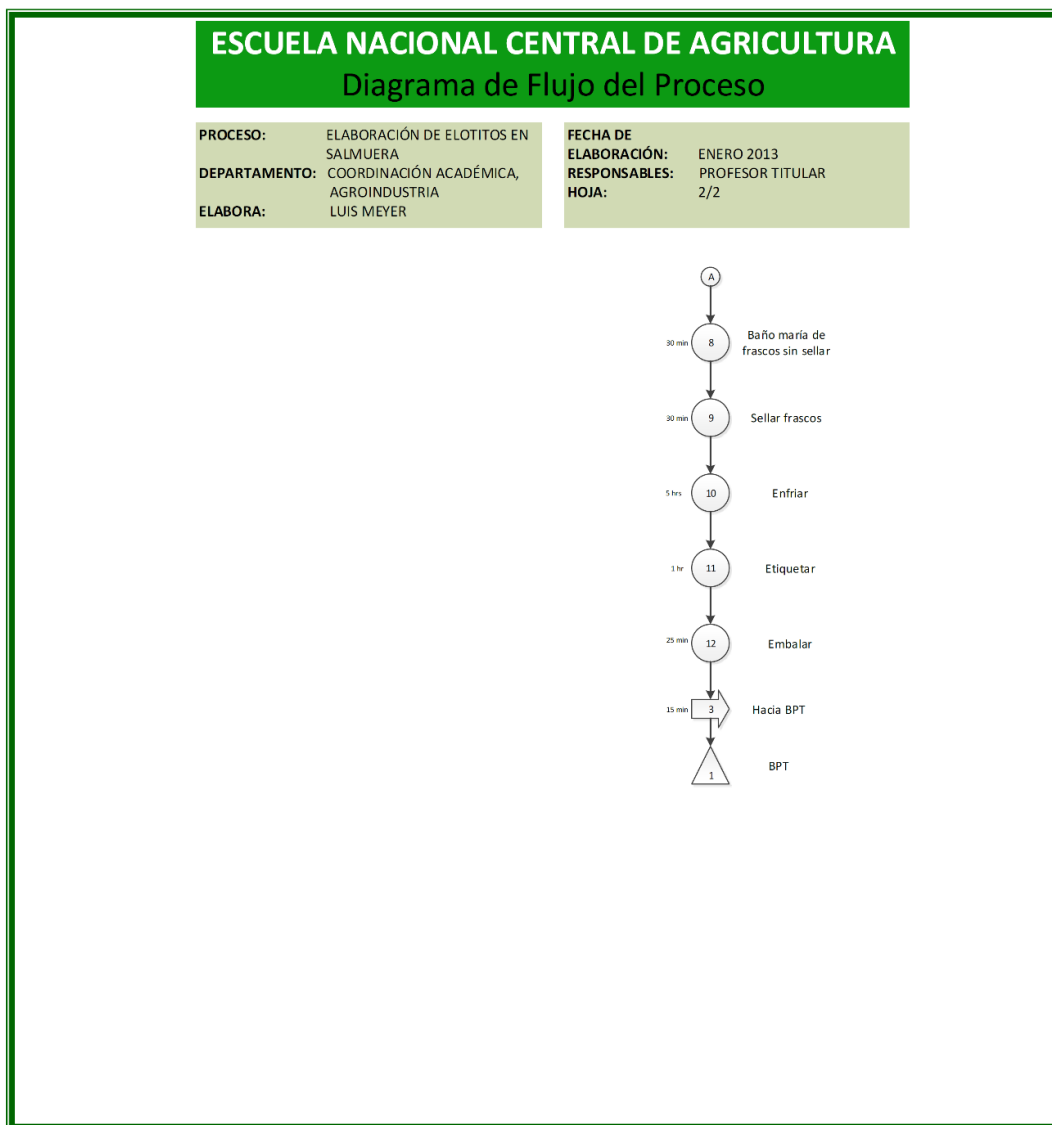
FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2013
RESPONSABLES: PROFESOR TITULAR
HOJA: 1/2

SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



Continuación de la figura 28.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
	Procedimiento: elaboración de elotitos en salmuera Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo	
Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 5 Código:		



Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **POE para elaboración de concentrado de tomate**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	
Procedimiento: elaboración de concentrado de tomate Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 5 Código:

OBJETIVO

Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de concentrado de tomate elaborados en la planta de frutas y hortalizas de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

EQUIPO

- Recipientes plásticos de diversas capacidades
- Balanza semianalítica
- Espátulas plásticas
- Chuchillos de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte
- Olla de acero inoxidable
- Fogón
- Licuadora industrial
- Refractómetro
- Termómetro
- Enfriadores/congeladores
- Colador

FORMULACIÓN

INSUMO	FORMULACIÓN %
Tomates maduros	100
TOTAL	100,00

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: los tomates, serán transportados desde las áreas de producción de la institución hacia la planta de frutas y hortalizas, en

Continuación de la figura 29.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de concentrado de tomate Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 5 Código:

donde serán almacenados en condiciones de refrigeración hasta el momento del proceso.

- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de frutas y hortalizas, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios, será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.
- Limpieza y clasificación por madurez: los tomates serán lavados en agua potable para eliminar todas las impurezas provenientes del campo. El producto que no esté en su estado óptimo de madurez deberá ser apartado para utilizarlo en otros procesos o desechado.
- Escaldado: colocar agua dentro de una olla de acero inoxidable (suficiente para cubrir los tomates) y calentar hasta que alcance punto de ebullición. Cuando el agua empiece a hervir, se dejarán caer los tomates dentro del agua y deberá mantenerse el punto de ebullición por cinco minutos.
- Licuado: pasados los cinco minutos de escaldado, se licuarán los tomates utilizando una licuadora industrial.
- Obtención del jugo: el producto obtenido de licuar los tomates deberá pasar por coladores finos para eliminar las semillas y piel del tomate. Esto generará un jugo que deberá colectarse en un recipiente plástico.
- Evaporación: el jugo de tomate colado deberá colocarse dentro de una olla de acero inoxidable y someterse a cocción hasta alcanzar temperaturas de ebullición. La ebullición deberá mantenerse hasta que la pasta alcance 17° Brix, por lo que los sólidos solubles deberán monitorearse constantemente.
- Enfriado: el concentrado obtenido deberá enfriarse a temperatura ambiente por 12 horas, debidamente cubierto, para evitar cualquier contaminación.

Continuación de la figura 29.

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u> <u>PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de concentrado de tomate Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 5 Código:
• Empaque: el concentrado a temperatura ambiente será empacado en bolsas plásticas aprobadas para su uso en alimentos, de calibre grueso. Las bolsas deberán estar debidamente cerradas. • Almacenamiento: el concentrado podrá almacenarse a temperaturas de refrigeración o congelación dependiendo de los requerimientos del cliente.		

Continuación de la figura 29.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	

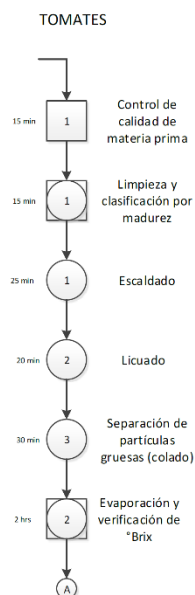
Procedimiento: elaboración de concentrado de tomate Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo	Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 5 Código:
---	--

DIAGRAMA DE FLUJO

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA Diagrama de Flujo del Proceso

PROCESO:	ELABORACIÓN DE CONCENTRADO DE TOMATE	FECHA DE ELABORACIÓN:	ENERO 2013
DEPARTAMENTO:	COORDINACIÓN ACADÉMICA, AGROINDUSTRIA	RESPONSABLES:	PROFESOR TITULAR
ELABORA:	LUIS MEYER	HOJA:	1/2

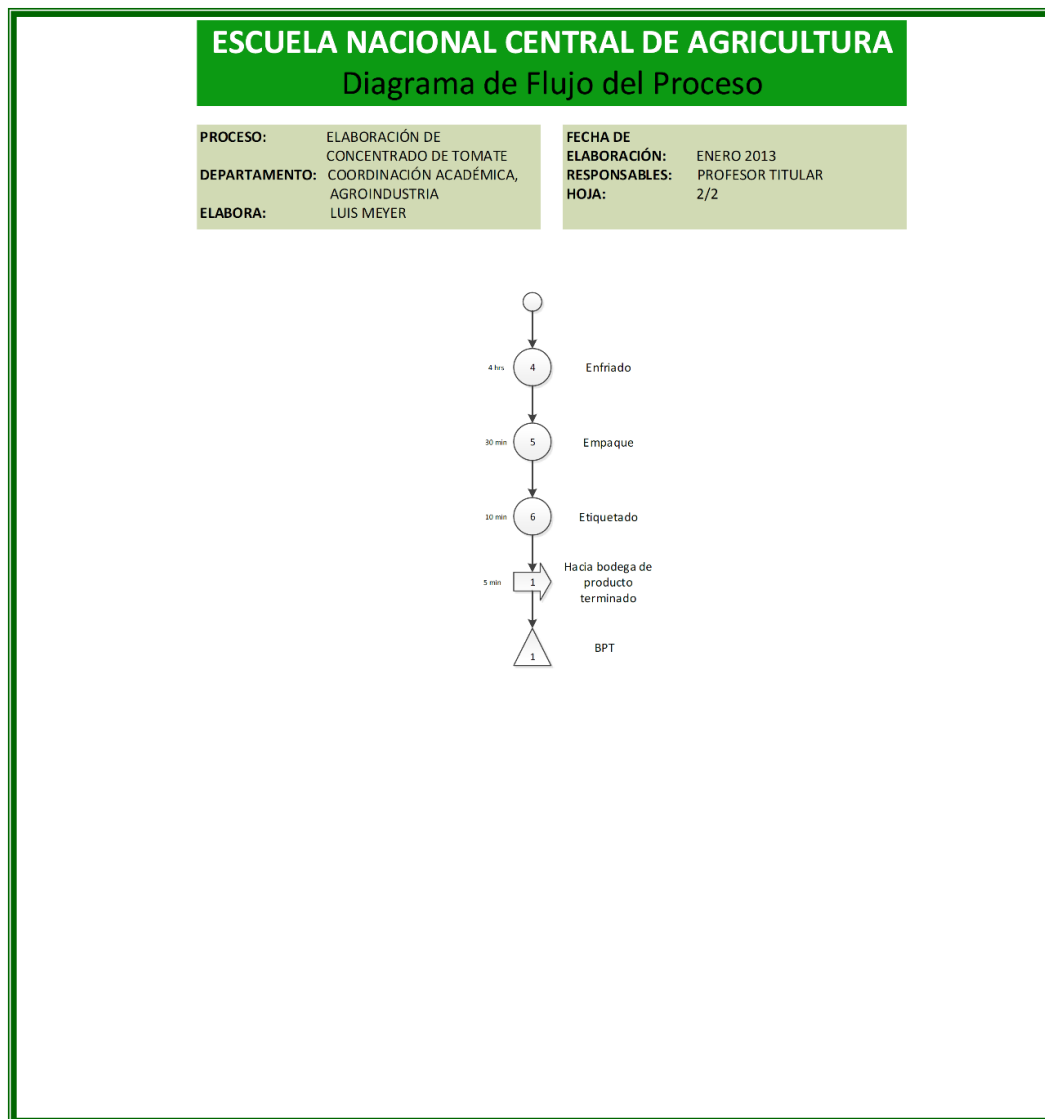
SIMBOLOGÍA UTILIZADA:			
	Operación		Almacenamiento
	Inspección		Transporte
	Operación e Inspección		Demora
	Final de hoja		



Continuación de la figura 29.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
	Procedimiento: elaboración de concentrado de tomate Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo	

Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 5 Código:
--



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **POE para elaboración de salsa ketchup**

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de salsa ketchup Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 3 Código:

OBJETIVO

Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de salsa ketchup elaborados en la planta de frutas y hortalizas de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

EQUIPO

- Recipientes plásticos de diversas capacidades
- Balanza semianalítica
- Espátulas plásticas
- Paleta de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte
- Olla de acero inoxidable
- Fogón
- Refractómetro
- Termómetro
- Enfriadores/congeladores

FORMULACIÓN

Insumo	Formulación %
Pasta de tomate (17 °Brix)	54,32
Agua	26,65
Orégano	0,13
Laurel	0,13
Azúcar	17,69
Tomillo	0,13
Goma xantán	0,13
Almidón	0,38
Sal	0,13
Ácido Acético (99 %)	0,33
TOTAL	100,00

Continuación de la figura 30.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de salsa ketchup Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 3 Código:

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: las especies, sales, azúcar y aditivos serán retirados del almacén general de la institución y transportados hacia la planta de frutas y hortalizas, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida.
- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de frutas y hortalizas, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.
- Precalentado: la pasta de tomate con 17° Brix deberá ser colocada en una olla de acero inoxidable y será calentada a 35 grados centígrados.
- Adición de sales, especies, azúcar y aditivos: una vez el concentrado de tomate alcanzó los 35 °C, se adicionará el resto de ingredientes a la mezcla, respetando la formulación. Homogenizar la mezcla utilizando la paleta de acero inoxidable.
- Evaporación: la mezcla deberá llevarse a temperatura de ebullición hasta alcanzar 30° Brix, por lo que los sólidos solubles deberán monitorearse constantemente.
- Empaque: la salsa ketchup podrá empacarse en envases PET, frascos de vidrio o bolsas *doypack*. Cualquiera que sea el empaque, deberá sellarse mientras la salsa está caliente, para asegurar la inocuidad del producto.
- Etiquetado: se colocará la etiqueta respectiva, según los requerimientos del cliente.

Continuación de la figura 30.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
	Procedimiento: elaboración de salsa ketchup Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo	Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 3 Código:

DIAGRAMA DE FLUJO

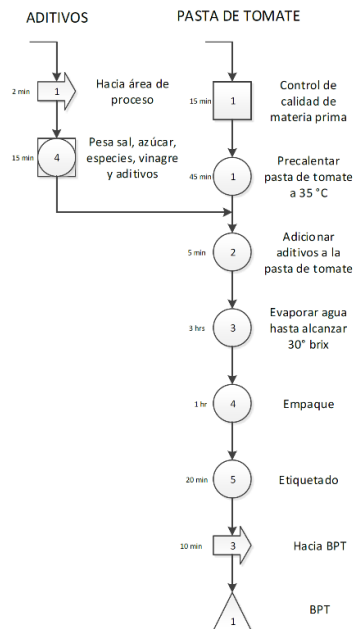
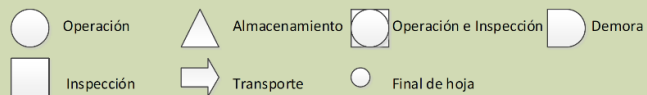
ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

Diagrama de Flujo del Proceso

PROCESO: ELABORACIÓN DE KETCHUP
DEPARTAMENTO: COORDINACIÓN ACADÉMICA, AGROINDUSTRIA
ELABORA: LUIS MEYER

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2013
RESPONSABLES: PROFESOR TITULAR
HOJA: 1/1

SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



Fuente: elaboración propia.

Figura 31. POE para elaboración de guacamol empackado

	<u>Escuela Nacional Central de Agricultura</u> <u>Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria</u>	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	
Procedimiento: elaboración de guacamol empackado Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 4 Código:

OBJETIVO

Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de guacamol empackado elaborados en la planta de frutas y hortalizas de la ENCA posean las mismas características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

EQUIPO

- Recipientes plásticos de diversas capacidades
- Balanza semianalítica
- Espátulas plásticas
- Paleta de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte
- Olla de acero inoxidable
- Licuadora industrial
- Cuchillos de acero inoxidable
- Cucharas
- Enfriadores/congeladores
- Extractor de jugo Sammic
- Selladora al vacío Kingpak

FORMULACIÓN

Insumo	Formulación %
Pulpa de aguacate	87,00
Jugo de limón	4,41
Cebolla picada	7,64
Sal refinada	0,93
Benzoato de sodio	0,01
Bisulfito de sodio	0,01
BHT	0,01
TOTAL	100,00

PROCEDIMIENTO

Continuación de la figura 31.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de guacamol empacado Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 4 Código:

- Recepción de materias primas: la sal y aditivos serán retirados del almacén general de la institución y transportados hacia la planta de frutas y hortalizas, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida. Los vegetales (aguacates, cebolla y limones) serán transportados desde las áreas de producción de la institución hacia la planta de frutas y hortalizas y serán almacenados en recipientes plásticos (calados) a temperatura ambiente
- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de frutas y hortalizas, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.
- Preparación de vegetales: la cebolla será picada y colocada en un recipiente plástico. Los aguacates serán cortados y se extraerá la pulpa de estos. La pulpa será colocada dentro de una olla o recipiente de acero inoxidable, de acuerdo a la cantidad de guacamol que será preparada. Los limones serán partidos por la mitad y se extraerá el jugo de estos utilizando el extractor de jugos.
- Preparación del guacamol: la cebolla, sal, aditivos y jugo de limón serán agregados dentro de la olla que contiene la pulpa de aguacate. Todos los ingredientes se mezclarán utilizando una paleta de acero inoxidable. La mezcla deberá homogenizarse completamente.
- Empaque: el guacamol será colocado dentro de bolsas al vacío, de acuerdo a la presentación solicitada por los clientes. Una vez se haya llenado la bolsa con guacamol, se colocará dentro de la selladora al vacío y se procederá a realizar el sello según las instrucciones de uso del equipo.
- Etiquetado: se colocará la etiqueta respectiva, según los requerimientos del cliente.

Continuación de la figura 31.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	
Procedimiento: elaboración de guacamol empackado Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 4 Código:

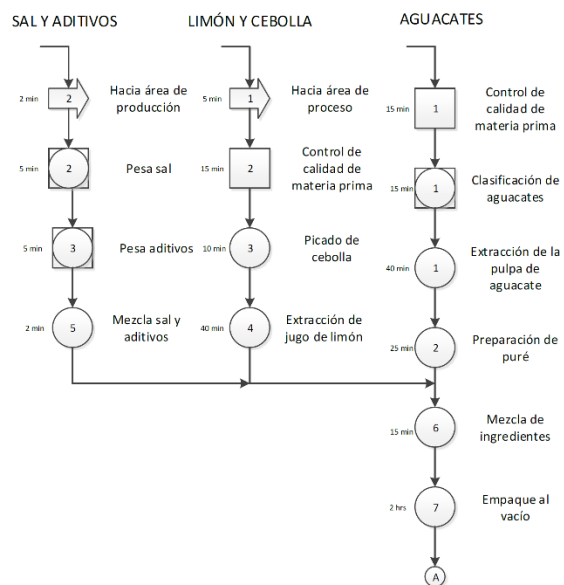
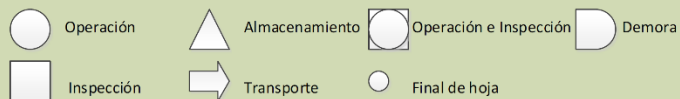
DIAGRAMA DE FLUJO

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA Diagrama de Flujo del Proceso

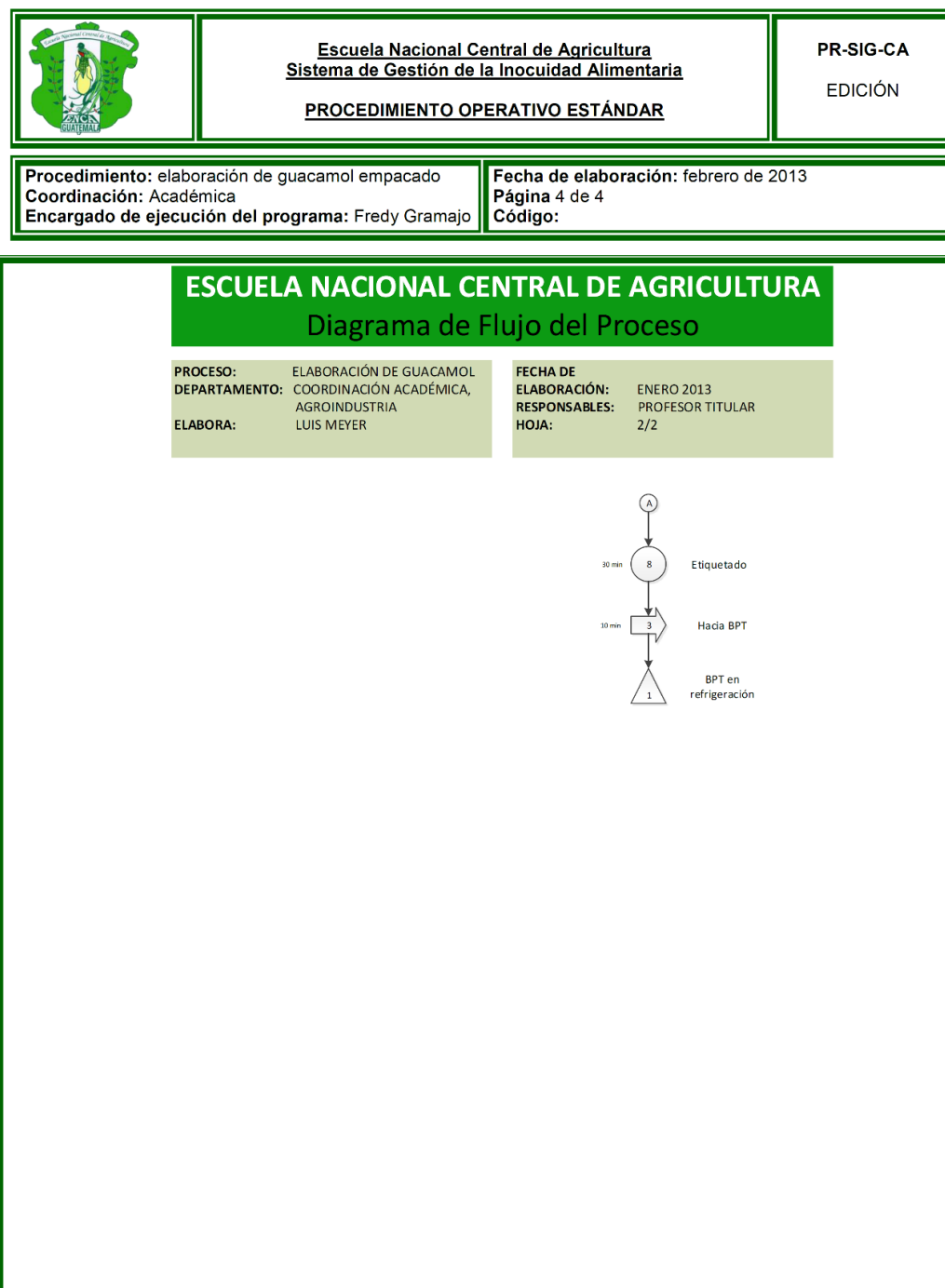
PROCESO: ELABORACIÓN DE GUACAMOL
DEPARTAMENTO: COORDINACIÓN ACADÉMICA,
 AGROINDUSTRIA
ELABORA: LUIS MEYER

FECHA DE ELABORACIÓN: ENERO 2013
RESPONSABLES: PROFESOR TITULAR
HOJA: 1/2

SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



Continuación de la figura 31.



Fuente: elaboración propia.

Figura 32. POE para elaboración de mermeladas

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	
Procedimiento: elaboración de mermeladas Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 1 de 6 Código:

OBJETIVO

Establecer un procedimiento escrito que garantice que todos los lotes de mermeladas elaborados en la planta de frutas y hortalizas de la ENCA posean las mismas características físicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

EQUIPO

- Recipientes plásticos de diversas capacidades
- Balanza semianalítica
- Espátulas plásticas
- Paleta de acero inoxidable
- Mesa de trabajo de acero inoxidable con tablas de corte
- Olla de acero inoxidable
- Licuadora industrial
- Cuchillos de acero inoxidable
- Fogón
- Cuchillos
- Tablas de picar
- Refractómetro

FORMULACIÓN

Insumo	Formulación %
Pulpa de fruta	59,24
Azúcar	40,00
Ácido cítrico	0,20
Pectina cítrica	0,50
Sal	0,03
Benzoato de sodio	0,03
TOTAL	100,00

Continuación de la figura 32.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de mermeladas Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 2 de 6 Código:

PROCEDIMIENTO

- Recepción de materias primas: el azúcar y aditivos serán retirados del almacén general de la institución y transportados hacia la planta de frutas y hortalizas, en donde serán almacenadas en la ubicación ya establecida. Las frutas serán transportados desde las áreas de producción de la institución hacia la planta de frutas y hortalizas y serán almacenadas en canastas caladas (de preferencia en condiciones de refrigeración, dependiendo del tiempo que pasará hasta su procesamiento).
- Control de calidad de materia prima: previo a autorizar el ingreso de las materias primas a la planta de frutas y hortalizas, deberán realizarse los controles establecidos en el procedimiento de control de calidad de materia prima. Si la materia prima no cumple con los criterios será rechazada y no podrá ser ingresada a la planta.
- Lavado: toda la fruta deberá pasar por un proceso de lavado previo a su preparación. Esto se realizará con agua potable corriente, eliminando tierra o residuos de material vegetal ajeno a la fruta.
- Preparación de fruta: este procedimiento se llevará a cabo de acuerdo al tipo de fruta que vaya a procesarse. De manera general, para todas las frutas deberá realizarse una clasificación, en la cual se eliminarán las frutas que se encuentren en estado de descomposición o que no cumplan con el grado de madurez requerido. Deberán eliminarse las partes de la fruta indeseables para la elaboración de la mermelada (cáliz, pedúnculos, cáscaras, semillas, entre otros.), dependiendo del tipo de fruta.
- Elaboración del puré o jugo (opcional): dependiendo las especificaciones requeridas por los clientes, podrá prepararse puré de pulpa o jugo a partir de un porcentaje de la fruta. Para esto deberá escaldarse la fruta hasta observarse un cambio en la tonalidad de la pulpa. Luego se licuará, utilizando la licuadora industrial hasta que no se observen trozos de fruta.

Continuación de la figura 32.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
Procedimiento: elaboración de mermeladas Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo		Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 3 de 6 Código:

- Cocción: si la mermelada es preparada sin puré o jugo, agregar la totalidad de la fruta dentro de una olla de acero inoxidable, o mezclar el puré o jugo con el resto de la fruta, y someter a cocción hasta lograr desintegrar la totalidad de la fruta.
- Pectina: pesar la pectina según la formulación, preparar una mezcla de pectina y azúcar en una proporción de 1 a 8 y homogenizar en seco, en una bolsa o recipiente grande.
- Azúcar: el azúcar sobrante de la mezcla de pectina debe agregarse a la mezcla cuando la fruta alcance punto de ebullición.
- Sal: aplicar la sal a la mezcla, según la formulación.
- Ácido cítrico: pesar el ácido cítrico según la formulación y disolverlo en un vaso de agua. Agregarlo a la mezcla y homogenizar.
- Adición de pectina: agregar la mezcla de pectina de forma lenta y con un movimiento constante de la fruta.
- Control de calidad: al finalizar la formulación deberá realizarse control de calidad, de acuerdo a lo establecido en las normativas aplicables (Coguanor principalmente), siguiendo los procedimientos establecidos en el programa de control de calidad de producto terminado para la planta de frutas y hortalizas.
- Esterilización de envases: los envases de vidrio deberán ser esterilizados, utilizando una autoclave o hirviéndolos durante 30 minutos para evitar la contaminación del producto final.
- Llenado: una vez la mezcla alcance 60 °Brix, se procederá a llenar los envases y a sellarlos de forma inmediata. Los envases serán colocados boca abajo hasta que alcancen temperatura ambiente.
- Etiquetado: se colocará la etiqueta respectiva, según los requerimientos del cliente.

Continuación de la figura 32.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	PR-SIG-CA EDICIÓN
	Procedimiento: elaboración de mermeladas Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo	Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 4 de 6 Código:

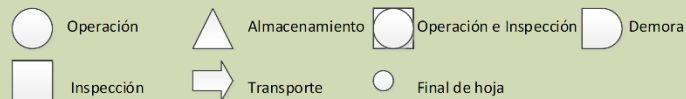
DIAGRAMA DE FLUJO

ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

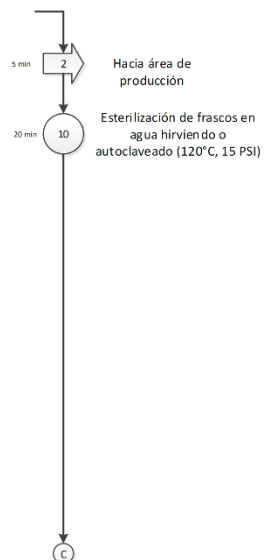
Diagrama de Flujo del Proceso

PROCESO:	ELABORACIÓN DE JALEAS Y MERMELADAS	FECHA DE ELABORACIÓN:	ENERO DE 2013
DEPARTAMENTO:	COORDINACIÓN ACADÉMICA, AGROINDUSTRIA	RESPONSABLES:	CATEDRÁTICO TITULAR
ELABORA:	LUIS MEYER	HOJA:	1/3

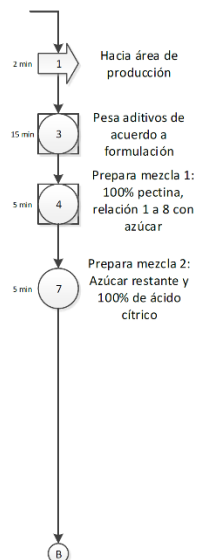
SIMBOLOGÍA UTILIZADA:



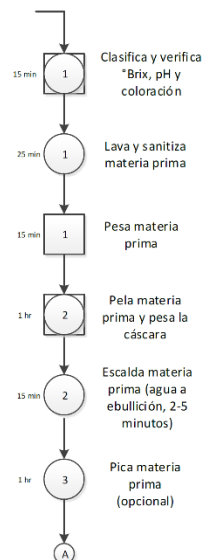
MATERIAL DE EMPAQUE



ADITIVOS



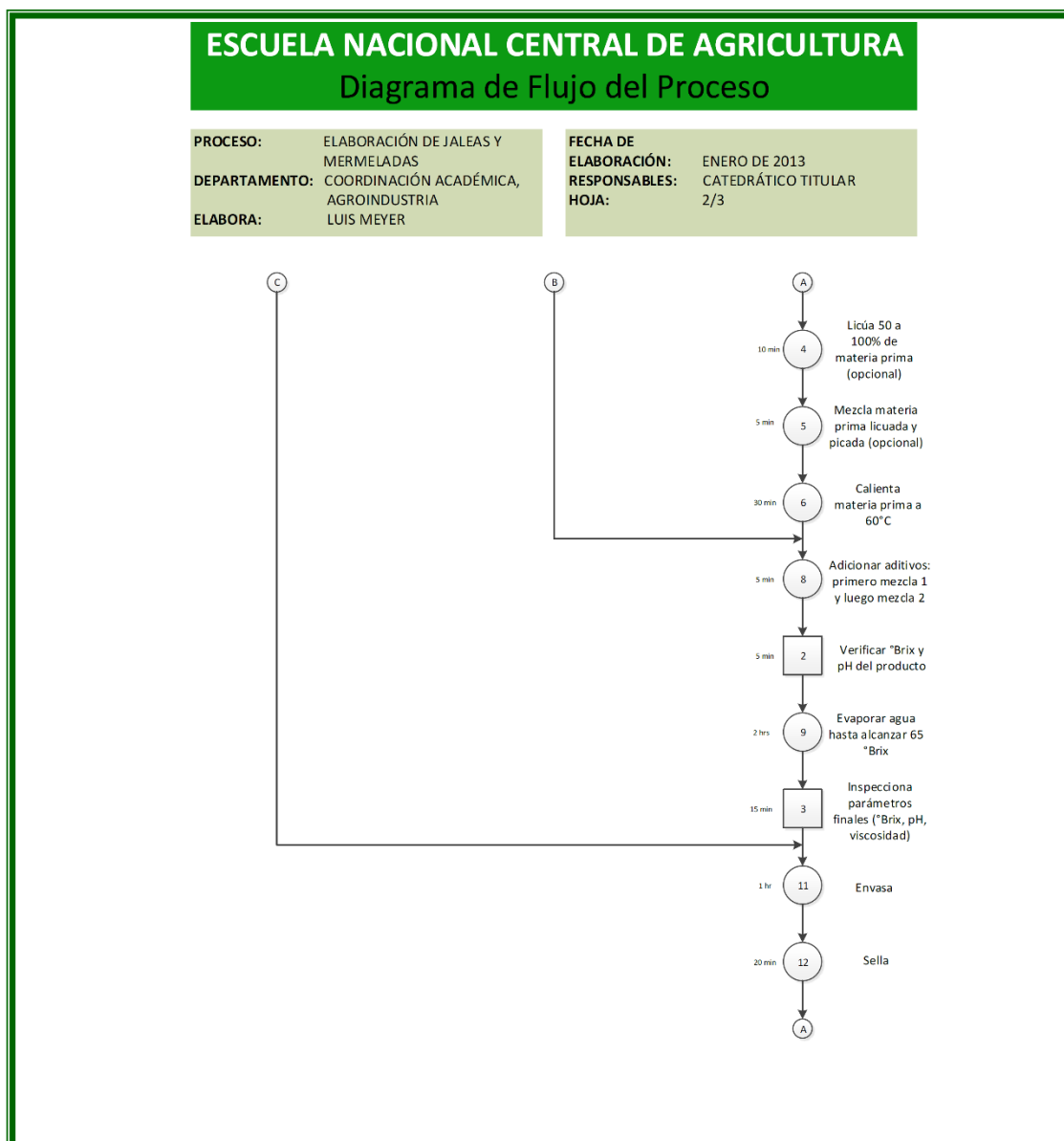
MATERIAL VEGETAL



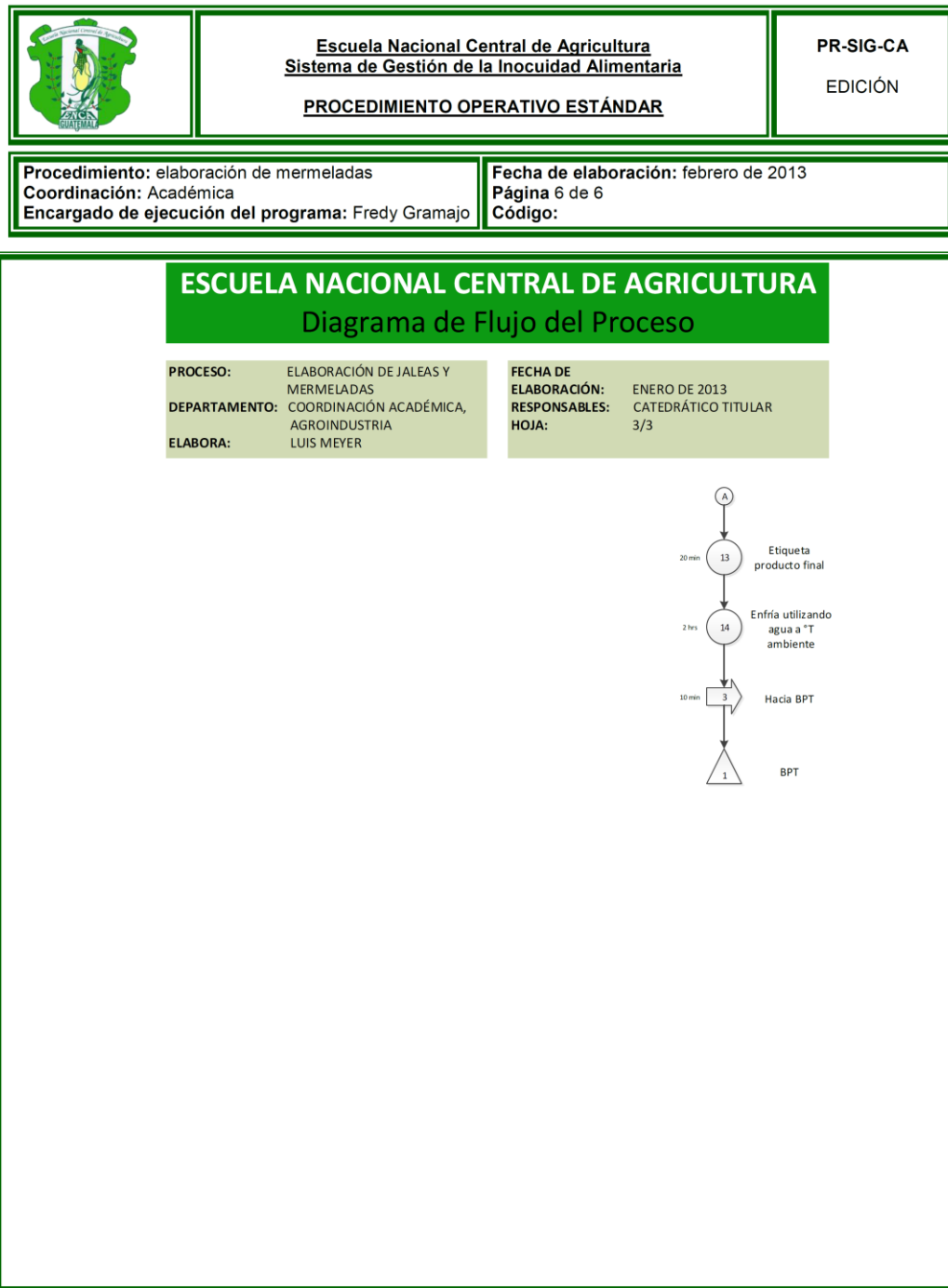
Continuación de la figura 32.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria	PR-SIG-CA EDICIÓN
	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR	

Procedimiento: elaboración de mermeladas Coordinación: Académica Encargado de ejecución del programa: Fredy Gramajo	Fecha de elaboración: febrero de 2013 Página 5 de 6 Código:
--	--



Continuación de la figura 32.



Fuente: elaboración propia.

2.5. Propuesta para implementación de laboratorio de evaluación sensorial de alimentos

Un laboratorio de evaluación sensorial de alimentos, es una sala o área en la que se preparan y degustan muestras de productos alimenticios, con diversos fines.

2.5.1. Justificación

Según Colindres, la evaluación sensorial de alimentos tiene aplicación en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, duplicación de productos, mejoramiento de las características de un producto, cambios en el proceso productivo, reducción de costos/selección de proveedores alternos, estudios de vida en anaquel e investigación de mercados.

En la actualidad la ENCA cuenta con distintas áreas dedicadas a la preparación de productos alimenticios, entre las que puede mencionarse: planta de cárnicos, planta de lácteos, planta de procesamiento de frutas y verduras, panadería y rastro; además, cuenta con el área de empaque de hortalizas producidas bajo invernadero.

Con la creación del convenio ENCA-USAC para el establecimiento de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, se abren las puertas para que la ENCA pueda posicionarse como una institución pública líder en innovación y desarrollo de nuevos productos alimenticios, ya que se cuenta con una gran diversidad de materias primas producidas dentro de las áreas productivas de la Escuela, y se cuenta con los estudiantes de la carrera de IIAF, a quienes, durante los cuatro años y medio que se requieren para cerrar pénsum,

se les asigna en repetidas ocasiones la tarea de desarrollar productos innovadores.

Colindres también menciona que las personas que desarrollan alimentos necesitan información sobre la calidad sensorial y aceptación de los productos prototipo, de las imitaciones o variaciones de algunos patrones establecidos.

Con la ejecución de este proyecto, la ENCA tendrá la oportunidad de capacitar tanto a los estudiantes de la carrera de IIAF, como a los estudiantes de la carrera de perito agrónomo al llevar el curso de Agroindustria, o a estudiantes de otras instituciones cuyos estudios estén relacionados con la industria alimenticia. De igual manera, será una entidad pública capaz de dar asesorías a pequeños y medianos empresarios del país sobre la utilidad y correcta aplicación de la evaluación sensorial de alimentos.

2.5.2. Diseño de áreas

Existen algunos requisitos mínimos de espacio y equipo que deben cumplirse para implementar un laboratorio de análisis sensorial, aunque las recomendaciones varían según distintos autores.

2.5.2.1. Diseño de las áreas requeridas

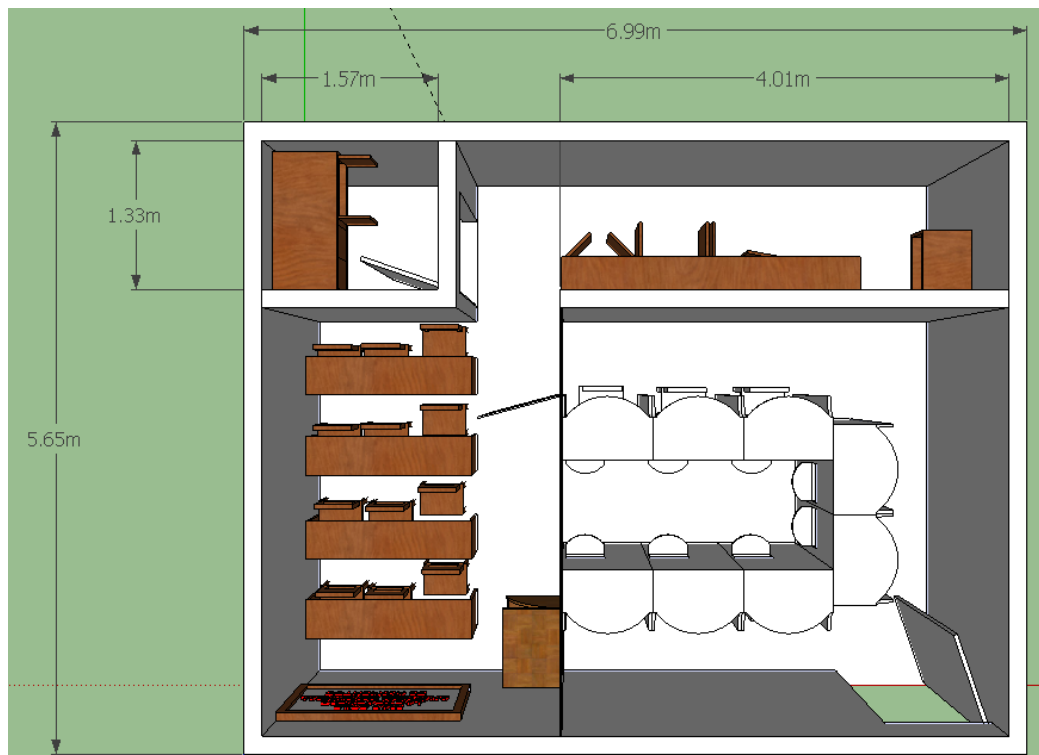
En general, se recomienda que las áreas utilizadas para la evaluación sensorial de alimentos cuenten con los siguientes espacios:

- Sala de preparación de muestras
- Sala de deliberación del panel
- Cabinas de degustación

- Oficina

A continuación se muestra la propuesta de distribución de áreas, según la infraestructura disponible en la institución para implementar el proyecto.

Figura 33. Distribución de áreas dentro del laboratorio



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp.

Para lograr la adecuación de la infraestructura, en esta fase del proyecto, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Repellado de todas las paredes de la infraestructura, incluido el techo.
- Pintado de las paredes.
- Adición de lámparas para mejorar la iluminación del laboratorio.

2.5.2.2. Diseño de cabinas de degustación individual

Recomendaciones para la construcción y ubicación de cabinas:

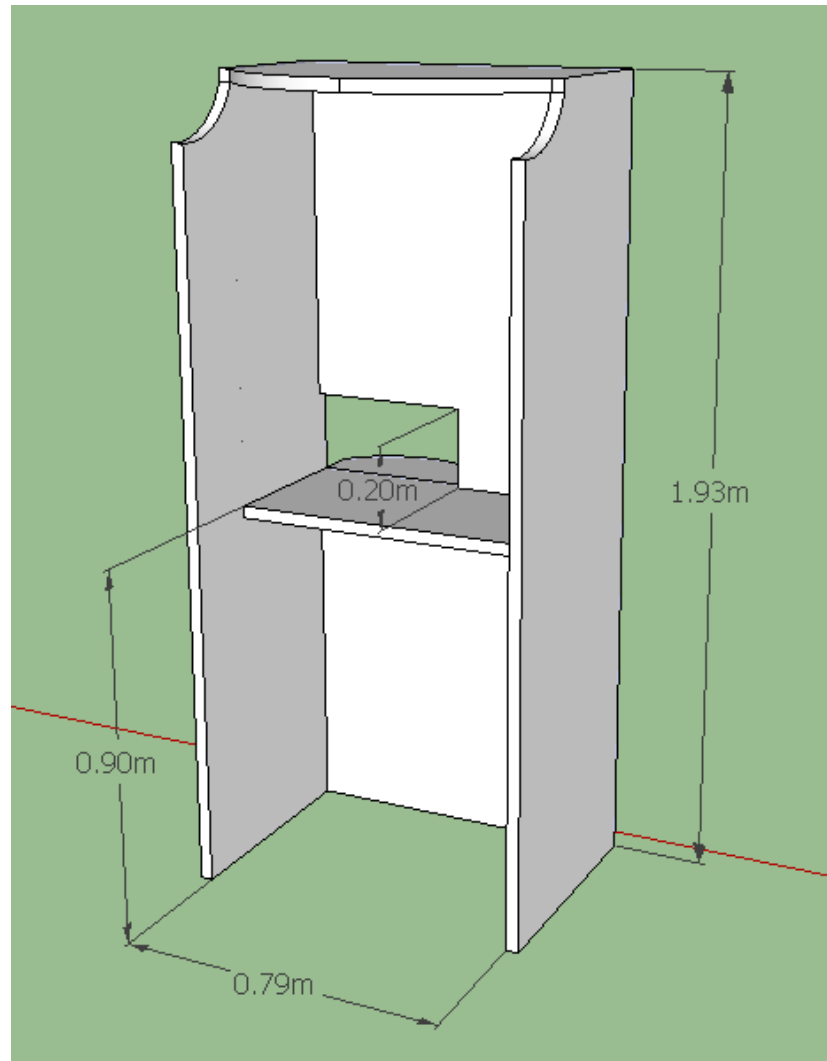
- El número de cabinas se debe elegir de manera que deje espacio suficiente para tener libertad de movimiento y para la distribución de muestras.
- Las cabinas deben tener una ventanilla diseñada para facilitar el servicio de muestras desde el área de preparación al área de cata.
- Las ventanillas deben estar diseñadas para que las muestras se puedan pasar con facilidad y provistas de una puerta corrediza que se cierre silenciosamente.
- Las ventanillas deben tener una repisa en el lado por donde se sirven las muestras.
- Las mesas de trabajo de cada cabina deben ser lo suficientemente amplias como para situar con comodidad: las muestras, los utensilios, los recipientes para escupir, productos para aclarar la boca, cuestionarios y bolígrafos.
- El área de cabinas debe de estar aislada de la sala de preparación de muestras.
- Cada cabina debe tener una profundidad de 60 cm y un ancho entre 75 y 86 cm.

- El mostrador de la cabina deberá de estar a la misma altura que el mostrador del otro lado de la ventanilla en el área de preparación de muestras.
- Cada cabina debe contar con un lavadero para enjuague.
- Cada cabina debe tener luz blanca propia fluorescente.
- Para poder enmascarar el color de la muestra cuando sea necesario, cada cabina debe de tener luz roja, ámbar o verde, según sea el caso.
- Un tomacorriente es necesario, para conectar bandejas termoeléctricas, para muestras que necesitan ser degustadas a cierta temperatura.
- Los bancos o sillas de cada cabina deben de ser cómodos, con una altura entre 76 y 90 cm.
- Las divisiones entre las cabinas deben tener una altura de, por lo menos, 90 cm y deben sobresalir del mostrador 30 cm.
- Frente a cada ventanilla debe de existir una luz que el evaluador acciona cada vez que desea ser atendido o ha terminado su tarea.

A continuación se presenta la propuesta de cabinas para la institución:

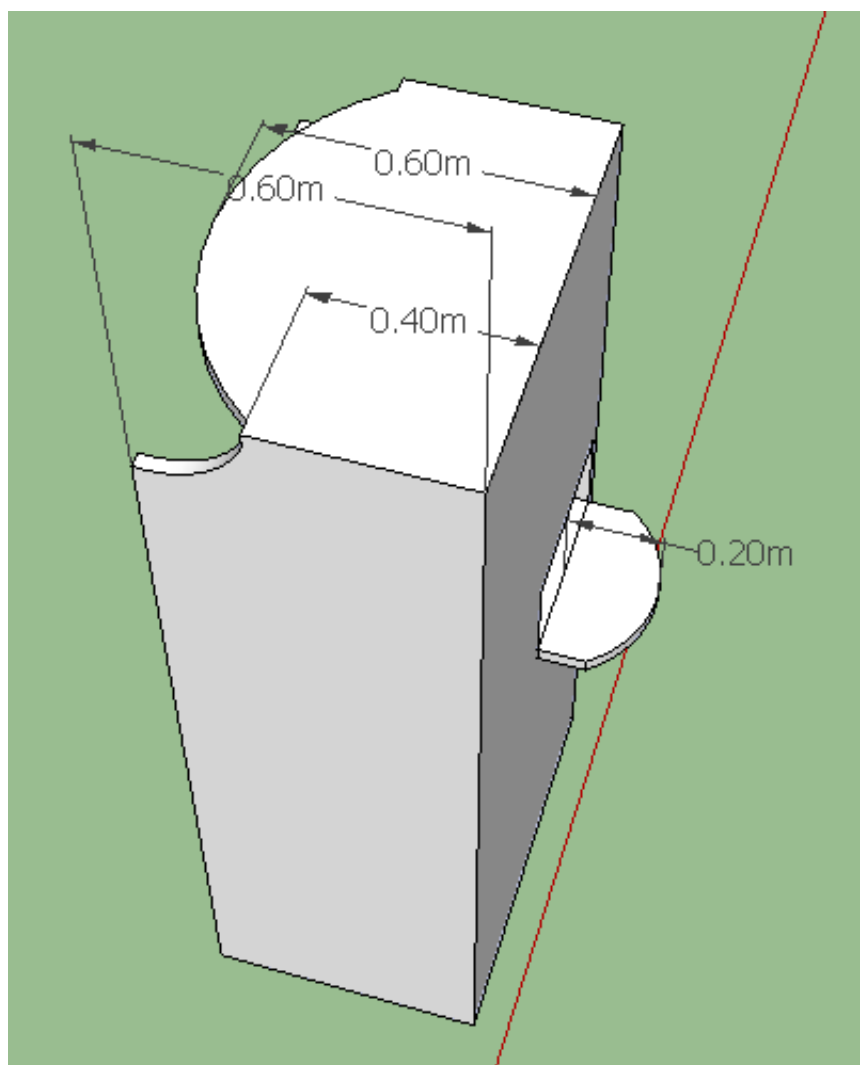
- Construcción de 8 cabinas de madera para pruebas individuales.
- Construcción de 8 sillas de madera para las cabinas.

Figura 34. **Diseño de cabinas de degustación, vista frontal**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp.

Figura 35. **Diseño de cabinas de degustación, vista posterior**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp.

2.5.2.3. Propuesta de equipamiento de cocina

Para el equipamiento de la sala de preparación de muestras (cocina), deben seguirse las siguientes recomendaciones:

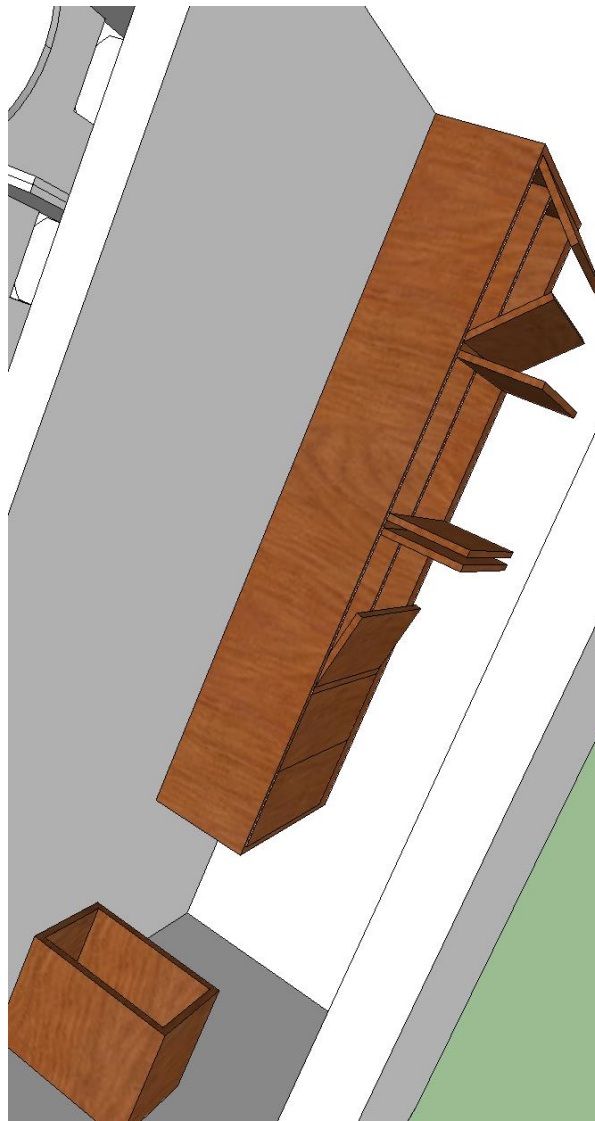
- Debe estar bien ventilada e iluminada.
- Debe estar provista de mostradores con suficiente superficie para la preparación de las muestras, con una altura de 90 cm y una profundidad de 60 cm.
- Debe tener lavatrastos con agua fría y caliente.
- En el caso que el agua corriente despidan algún olor, se debe de tener agua destilada tanto para lavar equipo y utensilios como para darles a los evaluadores para neutralizar su paladar.
- Estufas eléctricas con extractor de olores y horno microondas.
- Equipo de refrigeración.
- Debe existir un espacio de almacenamiento de equipo y utensilios, el más indicado es debajo de los mostradores.
- Los utensilios deben ser semejantes a los utilizados habitualmente en el consumo del alimento que se ensaya.
- Estos deberán ser de materiales que no despidan olores o sabores a los alimentos que se están preparando o sometiendo a prueba.
- Los recipientes utilizados para las muestras, deberán seleccionarse de acuerdo al tamaño y características de la muestra.
- Deben de ser recipientes desechables de papel, plástico o *duroport*.
- Si el olor es una característica a evaluar, se debe de utilizar tapaderas para evitar que los componentes volátiles escapen y así el evaluador podrá sentir el impacto del olor al llevarlo a la nariz y destaparlo.

Para el laboratorio de evaluación sensorial de la institución se propone lo siguiente:

- Construcción de gabinete de madera que será utilizado tanto como mesa de preparación de muestras, así como área de almacenamiento de utensilios.

- Construcción de un gabinete aéreo de madera para almacenamiento de equipo y utensilios.
- Construcción de un mueble de madera para microondas.

Figura 36. **Diseño de equipamiento de cocina**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp.

2.5.2.4. Propuesta para panel de discusión

- Está destinada a discutir los problemas que surjan de los métodos, para dar instrucciones y entrenar o explicar técnicas nuevas.
- Debe estar totalmente separada del lugar donde se preparan las muestras.
- Debe ser cómoda, tener buena iluminación y de contar con un pizarrón de madera para yeso o uno de fórmica para marcadores.

Para la sala de deliberación de panel de la institución se hace la propuesta de una sala de usos múltiples, la cual puede ser usada para entrenamiento de jueces y sala de capacitación, y como sala de deliberación de paneles.

- Construcción de 4 mesas de madera, que serán utilizadas para el salón de capacitaciones y para realizar paneles de discusión.
- Construcción de 12 sillas de madera para las mesas del salón de capacitaciones.
- Construcción de una mesa de madera para computadora.
- Construcción de un pizarrón de madera con recubrimiento de vidrio.

Figura 37. **Diseño de sala de panel de discusión**



Fuente: elaboración propia, empleando SketchUp.

2.6. Plan de acción e inversión

Conociendo las distintas necesidades que existen en las plantas de cárnicos y frutas y verduras, se elaboró un cuadro que resume un plan de acción para mejorar las condiciones sanitarias de las plantas, y poder tener un mayor cumplimiento de las normativas vigentes.

Tabla XIII. **Plan de acción para planta de cárnicos**

QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	CUÁNTO
Vías de acceso	Colocar adoquín en un tramo de 24.59 x 2.26 metros, para ingresar vehículos hasta el área de recepción de materia prima.	Marzo de 2013	55,57 m ² x Q 204/m ² TOTAL: Q 11 336,28
Drenaje en patios	Colocar una cuneta alrededor de la construcción para drenar agua del patio.	Marzo de 2013	16.10 m x Q271/m TOTAL: Q 4 363,10
División y readecuación de infraestructura.	Levantar paredes de <i>block</i> para dividir áreas de recepción de materia prima, proceso y empaque. Colocar 3 ventanas de PVC con acrílico que permitan visibilidad entre las áreas. Dichas ventanas pueden ser adquiridas con la empresa Alviluz.	Abril de 2013 Abril de 2013	Área de paredes que deben levantarse: 47,71 m ² x Q 240/m ² TOTAL: Q 11 440,40 Costo según cotización de Alviluz: TOTAL: Q 6 682,86
Redistribución de maquinaria.	Realizar una distribución en planta en base a flujo unidireccional del producto.	Abril de 2013	
Drenajes	Establecer un área específica con rejas de drenaje para establecer el área de limpieza y sanitización de equipo y utensilios. Colocar ramales de drenaje con rejilla a partir del drenaje principal ya existente.	Abril de 2013	-Excavación requerida: 0,24 m ³ x Q 203/m ³ Subtotal: Q 48,72 -Elaboración de canal: 7,91 x Q 271/m Subtotal: Q 2 143,61 -Colocación de reja: 7,91 m x Q 224/m Subtotal: Q 1 771,84 TOTAL: Q 3 964,17 -Excavación requerida: 0,73 m ³ x Q 203/m ³ Subtotal: Q 148,19 -Elaboración de canal: 30,46 m x Q 271/m Subtotal: Q 8 254,66 -Colocación de reja: 30,46 m x Q 224/m Subtotal: Q 6 823,04 TOTAL: Q 15 126,42
Paredes, techos y curvas sanitarias	Realizar el alisado de las paredes y el techo. Elaborar curvas sanitarias entre las paredes y pisos. Recubrir con pintura epóxica color blanco las paredes y los techos.	Mayo de 2013	Área total: 328,44 m ² x Q 100/m ² TOTAL: Q 32 844,00 Área total: 328,44 m ² x Q 100/m ² TOTAL: Q 32 844,00

Continuación de la tabla XIII.

QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	CUÁNTO
Puertas	Colocar puertas de pvc blanco que abran hacia afuera. Dichas puertas pueden ser adquiridas con la empresa Alviluz. Adicionar un sistema de cierre automático en todas las puertas. Los brazos hidráulicos para dicho sistema pueden ser adquiridos en	Mayo de 2013	Costo según cotización de Alviluz: TOTAL: Q 27 875,00 Costo unitario según última factura de la empresa: Q 415,18 TOTAL: Q 1 660,72
Iluminación	Reparar todo el sistema de iluminación (cambio de lámparas y colocar balastos electrónicos)	Mayo de 2013	Costo unitario balastos: Q 100,00 TOTAL: Q 2 400,00
Agua potable	Instalar un sistema de filtrado y purificación de agua. Puede adquirirse con la empresa American-Ozone Filter. Instalar un sistema de calentamiento de agua. El sistema puede ser un calentador continuo marca Titán.	Mayo de 2013	Costo según cotización de American-Ozone Filter: Q 7 500,00 Costo según cotización de Hero S.A.: Q 2 000,00
Lavamanos	Instalación de lavamanos, dispensador de toallas de papel, dispensador de jabón antibacterial y alcohol en gel en la entrada al área de producción.	Mayo de 2013	TOTAL ESTIMADO: Q 2 000,00
Materiales para limpieza	Compra de 30 cepillos para adecuar codificación de colores (5 diferentes colores), 4 cepillos de gusano, 24 esponjas, dispensador de detergentes y soluciones Dema Blend Center Model 633, 6 escobones, 6 secapisos, manguera con soporte.	Mayo de 2013	Cepillos de colores: Q 750,00 Cepillos de gusano: Q 102,00 Esponjas: Q 30,00 Escobones: Q 810,00 Secapisos: Q 1 545,00 Manguera: Q 1 000,00 TOTAL: Q 4 237,00
Materiales de desecho	Colocar 4 botes de basura con tapadera para el interior de la planta. Colocar un contenedor de basura para exterior; puede ser marca Rubbermaid.	Mayo de 2013	Botes para el interior de la planta: Q 422,60 Caja para el exterior de la planta: Q 8 000,00

Continuación de la tabla XIII.

QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	CUÁNTO
Mesas	Remover las mesas de madera y materiales corrosivos. Adquisición de 4 mesas de acero inoxidable para sustituir las mesas anteriores.	Mayo de 2013	Costo según cotización de la empresa SEGISA. TOTAL: Q 12 400,00
Control de temperatura	Equipar los congeladores, refrigeradores, y la marmita con termómetros internos para control de temperatura.	Mayo de 2013	Costo según cotización de la empresa Cardigan: TOTAL: Q 1 751,00
Botiquín	Adquisición de botiquín de primeros auxilios.	Mayo de 2013	
Ropa	Adquisición de 20 uniformes para uso dentro de la planta, para trabajadores y visitantes.	Mayo de 2013	Costo por uniforme: Q 120.00 TOTAL: Q 4 000,00
Rotulación	Elaboración de 5 rótulos en PVC que indiquen: ubicación de los baños, vestidores y servicios sanitarios, cuando lavarse las manos.	Mayo de 2013	Costo por rótulo de 1m ² : Q 90,00 TOTAL: Q 450,00
Área de lockers	Adecuación del área de vestidores de hombres y mujeres de los laboratorios, que incluye: colocar bancas, colocar 16 lockers de 1,8*0,385*0,28 m y colocar colgadores de ropa.	Mayo de 2013	 TOTAL: Q 9 008,00
Etiqueta nutricional	Realizar un análisis bromatológico y elaboración de la etiqueta nutricional de los siguientes productos: chorizo, longaniza y lomo adobado, de acuerdo a lo establecido dentro de la norma Coguanor NGO 34039.	Junio de 2013	Costo por análisis: Q 280.00 TOTAL: Q 840,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Plan de acción para planta de frutas y hortalizas**

QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	CUÁNTO
Distribución de maquinaria	Establecer lugares fijos para colocar cada una de las máquinas existentes dentro de la planta.	Diciembre de 2012	
Techos	Realizar el alisado del techo. Elaborar curvas sanitarias entre las paredes y pisos. Recubrir con pintura epóxica color blanco el techo.	Marzo de 2013	Área total: 81,16 x Q 100/m ² TOTAL: Q 811,60 Área total: 81,16 x Q 100/m ² TOTAL: Q 811,60
Puertas	Colocar barrera en la parte inferior de la puerta, para evitar el ingreso de hormigas.	Marzo de 2013	
Iluminación	Reemplazar las bombillas incandescentes por bombillas fluorescentes de mayor potencia y con protección en caso de ruptura.	Marzo de 2013	Bombillas a reemplazar: 2 TOTAL: Q 200,00
Bodegas	Adquisición de 5 estanterías de PVC, 2 serán utilizadas para almacenamiento de material de empaque; 2 serán utilizadas para almacenamiento de producto terminado y 1 será utilizada para almacenamiento de soluciones y equipo de limpieza.	Marzo de 2013	Costo unitario estimado: Q 4 000,00 TOTAL: Q 20 000,00
Materiales de desecho	Colocar 4 botes de basura dentro de la planta: 1 para material plástico, otro para cartón y papel, otro para vidrio y uno en el que se colectará todo el material biodegradable que puede utilizarse para elaborar aboneras.	Mayo de 2013	Costo unitario: Q 105,65 TOTAL: Q 422,60
Control de temperatura	Equipar el área de procesamiento, el área de empaque y la bodega contigua a la planta con termómetros para monitorear la temperatura ambiental.	Mayo de 2013	Costo unitario: Q 110,20 TOTAL: Q 330,60
Ropa	Adquisición de 20 uniformes para uso dentro de la planta, para trabajadores y visitantes.	Mayo de 2013	Costo por uniforme: Q 120,00 TOTAL: Q 4 000,00

Continuación de la tabla XIV.

QUÉ	CÓMO	CUÁNDO	CUÁNTO
Rotulación	Elaboración de 10 rótulos en PVC para identificar cada área de la planta y elaborar guías de uso de las máquinas.	Mayo de 2013	Costo por rótulo de 1 m ² : Q 90,00 TOTAL: Q 450,00
Almacenamiento de utensilios	Instalación de 5 muebles tipo gabinete elaborados en PVC.	Junio de 2013	TOTAL ESTIMADO: Q 4 000,00
Etiqueta nutricional	Realizar un análisis bromatológico y elaboración de la etiqueta nutricional de los siguientes productos: chorizo, longaniza y lomo adobado, de acuerdo a lo establecido dentro de la norma Coguanor NGO 34039.	Junio de 2013	Costo por análisis: Q 280,00 TOTAL: Q 840,00

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN. PRODUCTO NUEVO A BASE DE SUERO DE LECHE, APLICANDO LOS PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

3.1. Justificación

Gallego, en el documento *Producción más limpia en la industria alimentaria*, publicado por la Universidad Nacional de Colombia en 2006, menciona que: “En lácteos, por la gran variedad de productos, se generan diversos residuos a nivel atmosférico, sólidos y efluentes líquidos. En los primeros se cuentan los gases de calderas y finos resultantes de procesos de producción de leche y suero en polvo. En residuos sólidos, principalmente quedan materiales de empaque, productos vencidos o terminados defectuosos. Es en el agua donde más evidente se hace la contaminación por las grasas, proteínas, sales, sólidos suspendidos y sólidos disueltos. La lactosa es el principal aportante de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y el suero resultante de la elaboración de quesos es un factor crítico, pues puede alcanzar DBO del orden de 40 000 a 50 000 mg/L.”

En este documento también se hace mención de algunas estrategias para aplicar la producción más limpia en industrias alimenticias, entre estas están: cambios en los insumos, cambio tecnológico, buen mantenimiento, y reutilización en el sitio. En esta última estrategia, el mismo texto hace la mención del procesamiento del suero en la industria láctea, y se establece lo siguiente: “Este es un producto que generalmente se considera residuo y es vertido a las fuentes de agua sin algún tratamiento previo. Dada su composición de proteínas, grasa y carbohidratos (lactosa), es un sustrato ideal para procesos fermentativos y de obtención de otros productos.”

La planta de procesamiento de productos lácteos de la ENCA no es una excepción a lo mencionado anteriormente. La leche obtenida de los procesos de producción primaria es utilizada para obtener subproductos, principalmente queso fresco, y a partir del proceso productivo se generan grandes cantidades de suero láctico, que en algunas ocasiones puede ser utilizado para alimentar cerdos, pero que generalmente es desechado al sistema de drenajes.

Este subproducto podría reutilizarse y con la adición de otros productos se podría comercializar como una bebida hidratante que supliría a los consumidores de electrolitos, además de carbohidratos y proteínas para mejorar el rendimiento físico. A continuación se presenta la propuesta del producto.

3.2. Descripción del producto

El comité científico de alimentos, de la Comisión Europea para la Protección de la Salud y el Consumidor, en su reporte sobre la composición y especificaciones de los alimentos destinados a satisfacer los requerimientos de esfuerzos musculares intensos, especialmente para deportistas, hace mención de las soluciones carbohidratos-electrolitos (CES, por sus siglas en inglés). Se dice que los dos factores que se considera que más contribuyen a la fatiga en el ejercicio, son la disminución de la reserva de carbohidratos del cuerpo y la deshidratación como consecuencia de la pérdida de agua y electrolitos en el sudor.

Comparadas con agua, como una bebida de control, existe una gran cantidad de evidencia científica que soporta la teoría de que durante períodos prolongados de esfuerzo físico, las bebidas que contienen carbohidratos y electrolitos, en particular sodio, mejoran el desempeño.

Atletas de resistencia han incrementado sus requerimientos de proteína, por esa razón el consumo diario recomendado ha incrementado también. El uso de soluciones de proteína-carbohidrato después de las sesiones de ejercicio pueden ayudar a reabastecer rápidamente las reservas de glicógeno que fueron consumidas durante el ejercicio.

Con base en este análisis realizado por el Comité Científico de Alimentos, se puede inferir que el suero de leche podría utilizarse para la elaboración de una bebida hidratante que tendría como mercado objetivo atletas de resistencia; esto debido a la cantidad de sales, carbohidratos y proteínas que quedan en solución en el suero de leche luego de procesar la leche para la obtención de queso.

Adicionalmente, el suero de leche es una sustancia altamente contaminante, debido a la cantidad de sales, proteínas y grasas que contiene. Usualmente en las industrias lácteas, el suero es desechado hacia los drenajes y en algunos casos es utilizado para la obtención de subproductos como el requesón, lo cual contamina aún más, ya que la solución debe acidificarse, mediante la utilización de ácido acético.

Por todas estas razones, se elaboró una propuesta de bebida hidratante, usando como base suero de leche. La bebida será ajustada mediante la utilización de aditivos que modificaran el contenido de electrolitos. El resultado final será una bebida hidratante con sabor a melón.

3.3. Formulación

A continuación se presenta la formulación que permite adecuar el contenido de sales y azúcares del suero, para obtener una bebida hidratante que permita a los consumidores recuperar los elementos perdidos a través del sudor:

Tabla XV. **Formulación de la bebida hidratante**

Ingrediente	Porcentaje	Función
Azúcar refinada	52,65	Fuente de energía casi inmediata
Dextrosa	26,95	Fuente de energía inmediata. Vehículo para absorción de cationes a nivel intestinal
Ácido cítrico	15,75	Acidulante. Control microbiológico y estabilidad del producto
Fosfato tricálcico	1,5	Antiaglomerante. Estabilidad del producto
Acesulfame k	0,024	Edulcorante
Aspartame	0,024	Edulcorante
Neotame	0,852	Edulcorante
Benzoato de sodio	0,5	Preservante
Amarillo 5	0,435	Colorante
Amarillo 6	0,065	Colorante
Sabor melón	1,25	Saborizante
TOTAL	100	

Fuente: elaboración propia.

Será necesario agregar 20 gramos de esta mezcla para 1 litro de suero de leche dulce.

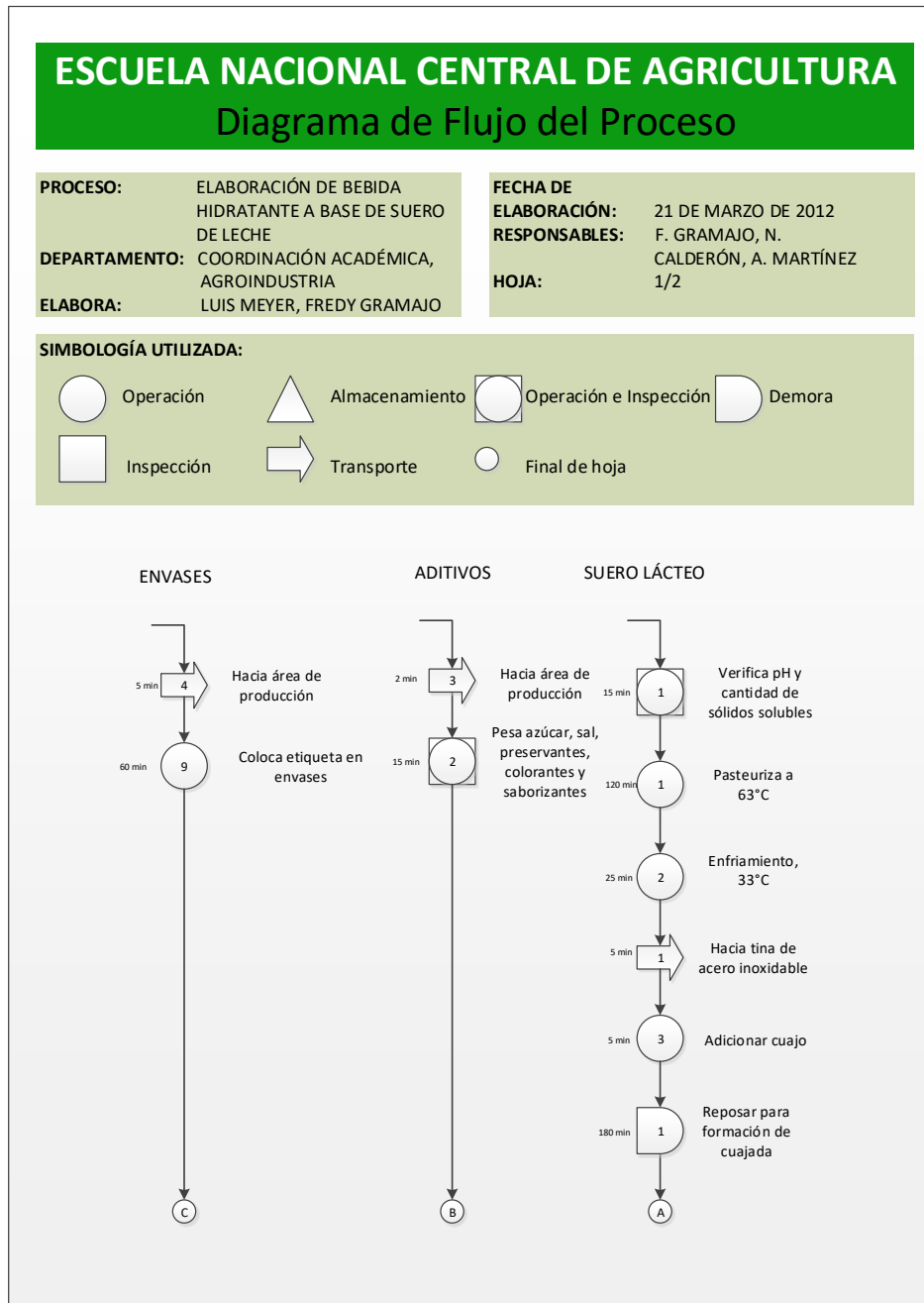
3.4. Descripción del proceso

- El inicio del proceso se da al momento de la recepción de las materias primas para la elaboración de queso fresco. Se recibe la leche proveniente de las áreas de producción de la institución y esta se coloca dentro del tanque o marmita de pasteurización. El cuajo, sales, otros aditivos y materiales de empaque son trasladados desde el almacén general hacia el área de proceso.

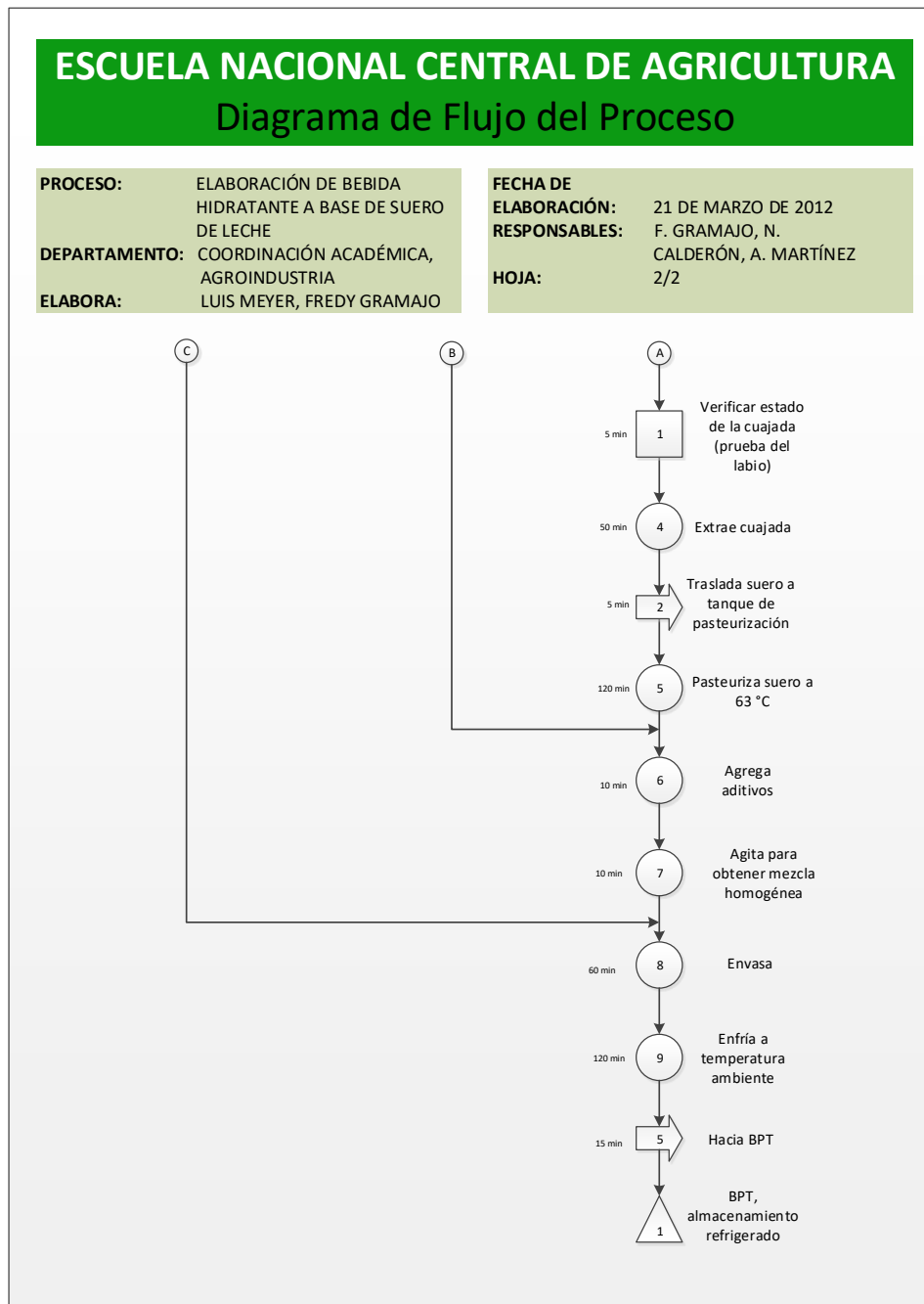
- Se pasteuriza la leche a una temperatura de 63 °C durante 30 minutos. Posteriormente se enfría hasta alcanzar una temperatura de 33 °C. La leche se traslada a una tina de acero inoxidable.
- Se adiciona cuajo siguiendo las recomendaciones del proveedor, para inducir la precipitación de las proteínas presentes en la leche (principalmente la caseína). Se espera hasta que la cuajada alcance su punto (verificar con la prueba del labio).
- Se extrae la cuajada y se traslada hacia el molino (para queso fresco) o hacia el área de llenado de bandejas (para queso de capas).
- El suero láctico sobrante queda en la tina de acero inoxidable. En un proceso tradicional, en este punto se eliminaría el suero, conduciéndolo hacia la tubería de desagüe.
- Aplicando principios de producción más limpia, se hace una reutilización del suero láctico. Se colecta el suero nuevamente en el tanque de la pasteurizadora y se pasteuriza el suero utilizando las mismas temperaturas y tiempo de la leche.
- Se agregan los ingredientes mostrados en la tabla XIV y se homogeniza la mezcla.
- Al finalizar el proceso de homogenización, se utilizan botellas plásticas para envasar la bebida.
- Se enfría el producto a temperatura ambiente y se coloca en refrigeración. La cadena de frío debe mantenerse a partir del este momento, hasta que el producto sea consumido.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso.

Figura 38. Diagrama de flujo de bebida hidratante a base de suero de leche



Continuación de la figura 38.



Fuente: elaboración propia.

3.5. Prueba discriminativa

Con el fin de determinar la aceptación que tendrá el producto por los consumidores, se llevó a cabo una prueba sensorial discriminativa. El objetivo de esta prueba es obtener información sobre características específicas del producto.

Para llevar a cabo esta prueba, se prepararon muestras de la bebida hidratante, siguiendo la formulación previamente establecida. También se prepararon boletas de recolección de datos, que requerían información sobre siete parámetros: sabor en general, sabor dulce, sabor salado, sabor a leche, olor a leche, consistencia de la bebida y color de la bebida. Para valorar estos parámetros se preparó una escala hedónica de cinco niveles, en el cual el 3 es “ni me gusta ni me disgusta” (por encontrarse en el centro de la escala). Si se asigna un valor mayor a 3 (4 o 5) significa que el producto posee características aceptables para el consumidor indicando que “le gusta” o “le gusta mucho” pero si el valor es menor a 3 (1 o 2) significa que el parámetro no posee características aceptables para el consumidor, indicando que “le disgusta” o “le disgusta mucho”.

Se seleccionaron 30 personas al azar para llevar a cabo la prueba. Esta prueba se considera como un análisis a nivel piloto y generó información que podrá utilizarse de base para hacer estudios de mercado a un nivel más profundo, si en caso se planea volver el producto comercial.

A continuación se presenta la boleta de recolección de datos proporcionada a los evaluadores.

Figura 39. **Boleta de prueba recolección de datos para prueba sensorial**

PRUEBA DISCRIMINATIVA DE BEBIDA HIDRATANTE DE MELÓN					
NOMBRE DEL PANELISTA: _____					
FECHA: _____					
	Me disgusta Mucho	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho
Sabor en General	☐	☐	☐	☐	☐
Sabor dulce	☐	☐	☐	☐	☐
Sabor salado	☐	☐	☐	☐	☐
Sabor a leche	☐	☐	☐	☐	☐
Olor a leche	☐	☐	☐	☐	☐
Consistencia	☐	☐	☐	☐	☐
Color	☐	☐	☐	☐	☐
OBSERVACIONES ADICIONALES:					

Fuente: elaboración propia.

Los datos recolectados en esta prueba se muestran en la tabla XVI.

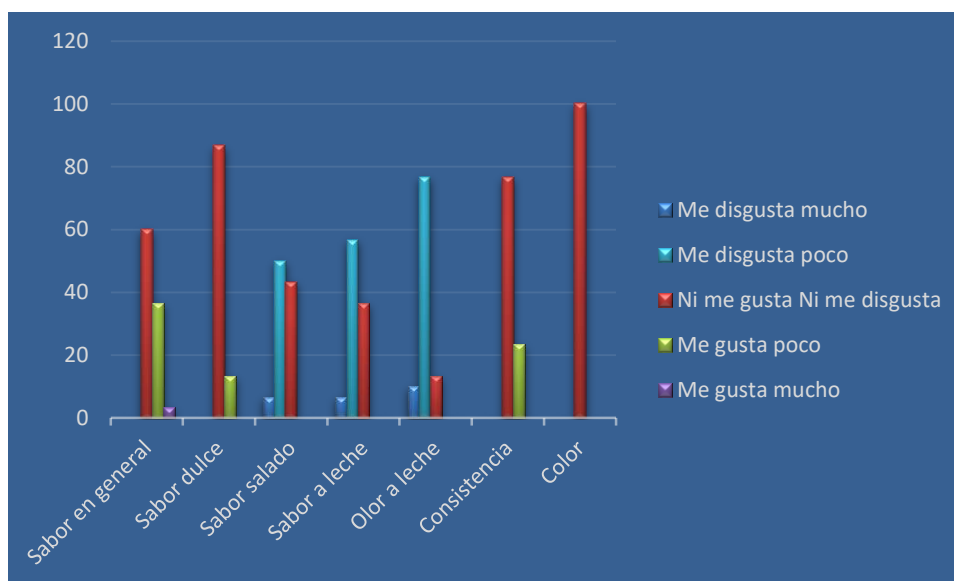
Tabla XVI. **Resumen de datos de prueba sensorial**

	Sabor en general					Sabor dulce					Sabor salado					Sabor a leche					Olor a leche					Consistencia					Color				
PANELISTA	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1			1					1					1					1				1						1					1		
2				1					1				1			1					1							1					1		
3			1					1					1					1				1						1					1		
4				1					1				1					1				1						1					1		
5			1						1				1					1					1					1					1		
6			1					1					1					1				1						1					1		
7			1						1				1					1				1						1					1		
8			1					1					1					1				1						1					1		
9				1					1				1					1				1						1					1		
10			1					1					1					1				1						1					1		
11				1				1					1			1					1						1					1			
12				1					1				1					1				1						1					1		
13			1					1					1					1				1						1					1		
14			1					1					1					1				1						1					1		
15				1					1				1					1				1						1					1		
16				1				1				1						1				1						1					1		
17			1					1				1						1				1						1					1		
18			1						1				1					1				1						1					1		
19			1						1				1					1				1						1					1		
20					1				1				1					1				1						1					1		
21				1					1				1					1				1						1					1		
22			1						1				1					1				1						1					1		
23			1						1				1					1				1						1					1		
24				1					1				1					1				1						1					1		
25			1						1				1					1				1						1					1		
26				1					1				1					1				1						1					1		
27			1						1				1					1				1						1					1		
28				1					1				1					1				1						1					1		
29			1						1				1					1				1						1					1		
30			1						1				1					1				1						1					1		
TOTALES	0	0	18	11	1	0	0	26	4	0	2	15	13	0	0	2	17	11	0	0	3	23	4	0	0	0	0	23	7	0	0	0	30	0	0
%	0	0	60	37	3	0	0	87	13	0	7	50	43	0	0	6	57	37	0	0	10	77	13	0	0	0	0	77	23	0	0	100	0	0	

Fuente: elaboración propia.

A continuación se muestra el gráfico de los datos representados anteriormente.

Figura 40. **Gráfico de datos de prueba sensorial**



Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse en el gráfico, para el parámetro de “sabor en general”, la mayor parte de los panelistas indicó que el sabor no les gusta ni les disgusta (valor 3 en la escala hedónica). Para el parámetro “sabor dulce”, más del 80 % indicó nuevamente que no les gusta ni les disgusta. Para el parámetro “sabor salado”, el 50 % de panelistas indicó que les disgusta un poco. En los parámetros “sabor a leche” y “olor a leche”, la mayoría indicó que les disgusta un poco. En el caso de la consistencia, casi el 80 % de panelistas indicó que no les gusta ni les disgusta; y en el parámetro del color, el 100 % de panelistas indicó que no les gusta ni les disgusta.

El sabor salado, sabor a leche y olor a leche, son características provenientes del suero láctico. Dado que el objetivo de este producto es aprovechar un subproducto de la industria de los lácteos, a fin de evitar que el medio ambiente se contamine al desechar este subproducto, estas

características no podrán ser modificadas. Si se desea que el producto sea comercializado, deberá realizarse publicidad haciendo referencia al contenido de proteína del mismo, para justificar las características menos aceptadas.

Otra opción es fabricar el producto con fines de consumo interno dentro de la institución. Los estudiantes podrían beneficiarse de una bebida rehidratante después de realizar actividades físicas educativas o recreativas e incluso podría utilizarse mientras realizan trabajos de campo, que significan un desgaste físico debido a la exposición a los rayos del sol o a la alta demanda energética de las actividades.

4. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL DE LA ESCUELA

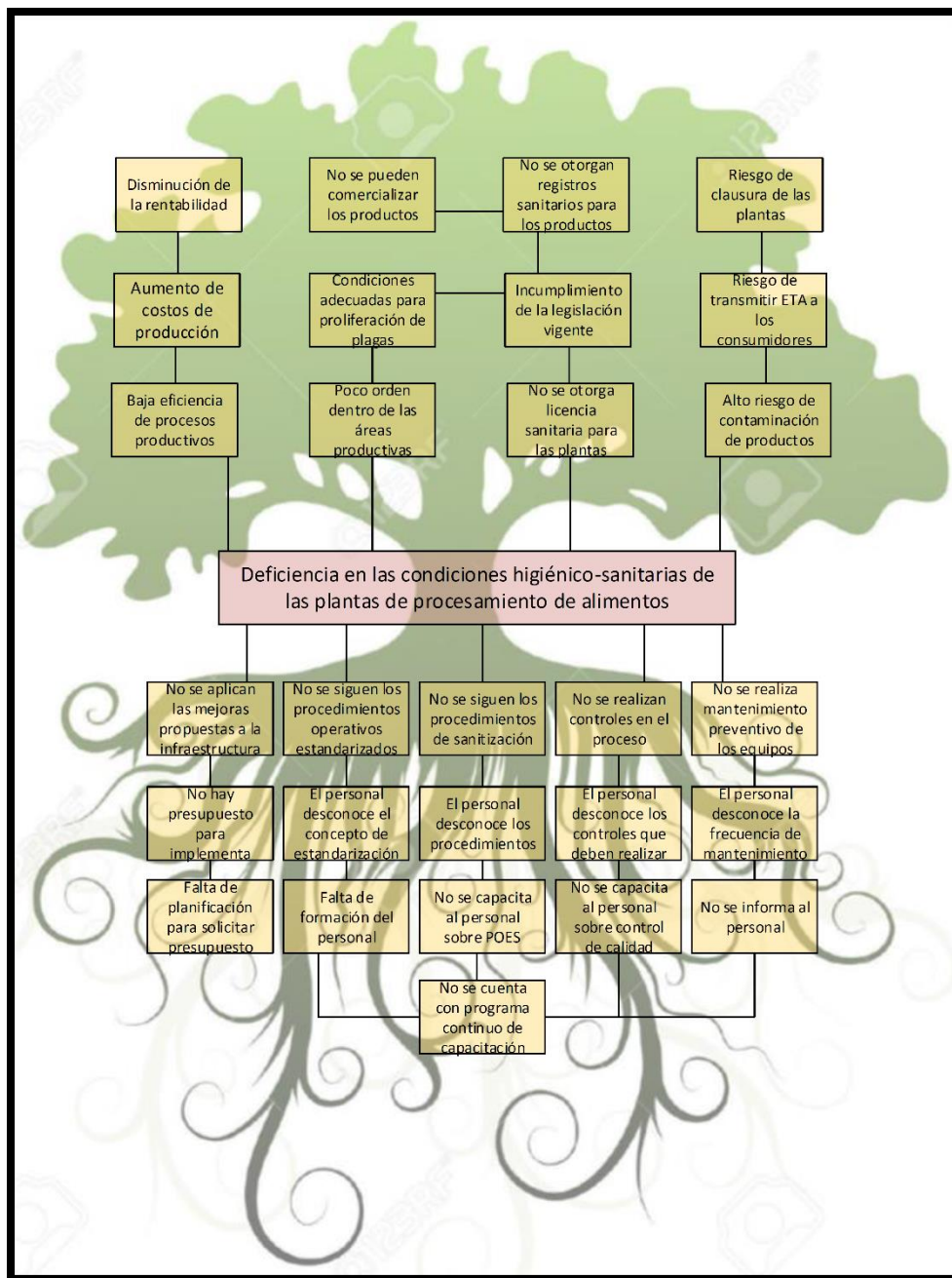
4.1. Diagnóstico

Uno de los requisitos fundamentales para la obtención de licencias sanitarias de plantas procesadoras de alimentos, es contar con un programa permanente de capacitación de los empleados orientado a la higiene y manipulación de alimentos.

Para determinar la necesidad de capacitaciones en las áreas de procesamiento de alimentos, se realizaron entrevistas a los trabajadores u operarios y al personal responsable de cada una de las plantas de alimentos. Acorde a la información obtenida, a la fecha de las entrevistas, los operarios no habían recibido ningún tipo de entrenamiento o capacitación durante el último año.

Para evidenciar las necesidades de capacitaciones para el personal de las plantas procesadoras de alimentos de la institución, se elaboró un árbol de problema, el cual se muestra a continuación:

Figura 41. **Árbol del problema para determinar necesidades de capacitación**



Fuente: elaboración propia.

4.2. Programa de capacitación

A continuación se presenta el programa anual de capacitación.

Figura 42. Programa de capacitación

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 1 de 6 Código:

OBJETIVOS:

- Establecer las prácticas de higiene básicas para el personal que manipula alimentos.
- Prevenir la contaminación cruzada en las áreas de procesamiento de alimentos.
- Reducir al mínimo los riesgos de contaminación de los alimentos (por factores químicos, físicos o biológicos) debido a la mala manipulación de los alimentos.

ALCANCE:

Este programa es aplicable a las plantas de procesamiento de alimentos de la Escuela (planta de procesamiento de productos cárnicos, frutas y verduras, lácteos).

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

A continuación se presenta el calendario anual de capacitaciones y los temas que deberán cubrirse, según lo propuesto por la FAO en su *Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC)*:

Número	Descripción	Meses												Observaciones
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	Higiene personal													
2	Instalaciones: mantenimiento y saneamiento													
3	Instalaciones: proyecto y construcción													
4	Control de las operaciones													

Notas: Las capacitaciones de enero y noviembre deberán realizarse en las semanas de menor producción, mientras que las capacitaciones de abril y agosto deberán realizarse durante la semana intercuatrimestral programada por la coordinación académica.

Continuación de la figura 42.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica	Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 2 de 6 Código:	

1. HIGIENE PERSONAL a. Método de instrucción: exposición. b. Ayudas: presentación electrónica, material de apoyo impreso c. Tiempo asignado: una hora d. Contenido:		
Tema	Descripción	Tiempo
Estado de salud	Contempla ETA, síntomas, cortes y heridas, importancia de informar sobre el estado de salud, política sobre personal enfermo	10 min
Enfermedades y lesiones	Enfermedades y lesiones que deberán reportarse, manejo de heridas y sangrado	5 min
Aseo personal	Normas de higiene personal, uso de vestimenta limpia y adecuada para el trabajo, uso de equipo de protección, procedimiento e importancia del lavado de manos, normas referentes a uñas (cortas, uso de esmalte), barba y cabello	20 min
Comportamiento personal	Normas de higiene dentro de las instalaciones, comportamientos que comprometen la inocuidad de los alimentos, uso de joyas y otros objetos personales	10 min
Visitantes	Normativa para visitantes, capacitación de los visitantes previo al ingreso a la planta de procesamiento de alimento	5 min
Resumen y evaluación	Evaluación oral	10 min

Continuación de la figura 42.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica	Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 3 de 6 Código:	

2. INSTALACIONES: MANTENIMIENTO Y SANEAMIENTO		
a. Método de instrucción: exposición, ejercicio (cálculo de solución sanitaria). b. Ayudas: presentación electrónica, material de apoyo impreso c. Tiempo asignado: dos horas d. Contenido:		
Tema	Descripción	Tiempo
Mantenimiento y limpieza	Inspección de instalaciones y equipo referente a estado de reparación y condiciones, pasos a seguir para la limpieza (remoción de partículas gruesas, uso de detergente, restregado, enjuague y uso de sanitizantes), productos químicos a utilizar (uso y almacenamiento), equipo de limpieza y saneamiento, frecuencia de limpieza	10 min
Programas de limpieza	Objetivo de un programa de limpieza, vigilancia y documentación de la eficacia del programa, contenido de un programa de limpieza, programa a utilizar dentro de la planta (preparación de diluciones de químicos detergentes y sanitizantes, responsables, frecuencia, tiempos y temperaturas), limpieza de equipos y limpieza de instalaciones	30 min

Continuación de la figura 42.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 4 de 6 Código:

Sistemas de lucha contra las plagas	Consideraciones generales, medidas para impedir el acceso, anidamiento e infestación, vigilancia y detección, erradicación, programa de control de plagas interno	30 min
Tratamiento de los desechos	Identificación de desechos, separación y traslado de desechos, almacenamiento y manejo de desechos	10 min
Eficacia de la vigilancia	Vigilancia de la eficacia de los sistemas, frecuencia de verificación de sistemas, muestras microbiológicas	10 min
Resumen y evaluación	Evaluación oral	10 min

3. INSTALACIONES: PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

a. Método de instrucción: exposición.

b. Ayudas: presentación electrónica, material de apoyo impreso

c. Tiempo asignado: una hora

d. Contenido:

Tema	Descripción	Tiempo
Emplazamiento	Toma de decisiones para localización, distribución e instalación de los equipos	10 min
Edificios y salas	Proyecto y disposición, medidas de protección contra la contaminación, estructuras internas y mobiliario (superficies de trabajo, paredes, suelos, techos, puertas)	20 min

Continuación de la figura 42.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS	MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 5 de 6 Código:

Equipo	Consideraciones generales, equipo de control y vigilancia de alimentos, recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles	10 min
Servicios	Abastecimiento de agua, desagüe y eliminación de desechos, limpieza, servicios de higiene y aseos para el personal, control de la temperatura, calidad del aire y ventilación, iluminación, almacenamiento	15 min
Resumen y evaluación	Evaluación oral	5 min

4. CONTROL DE OPERACIONES

- a. Método de instrucción: exposición.
- b. Ayudas: presentación electrónica, material de apoyo impreso
- c. Tiempo asignado: dos horas
- d. Contenido:

Tema	Descripción	Tiempo
Control de peligros alimentarios	Introducción y principios de APPCC	30 min
Aspectos fundamentales de los sistemas de control de la higiene	Control del tiempo y de la temperatura, fases de procesos específicos, especificaciones microbiológicas y de otra índole, contaminación microbiológica, contaminación física y química	10 min

Continuación de la figura 42.

	Escuela Nacional Central de Agricultura Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE DEL PERSONAL QUE MANIPULA ALIMENTOS		MA-SIG-CA-2 EDICIÓN
Unidad: Agroindustria Coordinación: Académica		Encargado del proceso/área: Ing. Fredy Gramajo Página: 6 de 6 Código:	
Requisitos relativos a las materias primas	Contaminantes en las materias primas, especificaciones para materias primas, rotación de inventarios, evaluación periódica de los ingredientes, certificados por parte de proveedores,	10 min	
Envasado	Materiales y diseño de envases, duración del envase	10 min	
Agua	Requisitos de agua potable para estar en contacto con alimentos, agua para limpieza y sanitización, agua como ingrediente, hielo y vapor, análisis de laboratorio	10 min	
Dirección y supervisión	Calificación de directores y supervisores en base al proceso, jerarquía a seguir en casos de crisis	10 min	
Documentación y registros	Registros en la elaboración, producción y distribución de productos alimenticios, conservación de registros, requisitos generales de registros, firma y revisión de registros	20 min	
Procedimientos para retirar alimentos	Procedimiento escrito, información relativa a la retirada, identificación del código del producto, capacidad para retirar alimentos, registros de distribución (trazabilidad)	10 min	
Resumen y evaluación	Evaluación oral	10 min	

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Es necesaria la implementación de los programas presentados en este documento para la mejora de las condiciones higiénico sanitarias de las plantas de procesamiento de alimentos de la institución.
2. Ambas plantas de procesamiento (frutas y hortalizas, y cárnicos) están debidamente equipadas, se encuentran en estado operable y trabajan con base en las materias primas generadas en las áreas productivas de la institución.
3. Ambas plantas obtuvieron menos de 40 puntos en la lista de verificación del RTCA 67.01.33:06, por lo que ninguna está en condiciones para obtener licencia sanitaria.
4. Se desarrollaron los 8 programas necesarios para cumplir con los criterios de buenas prácticas de manufactura establecidos en el RTCA 67.01.33:06.
5. Se elaboraron procedimientos operativos estándar para tres productos de la planta de cárnicos (chorizo, longaniza y lomo adobado) y para cinco productos de la planta de frutas y hortalizas (elotitos en salmuera, concentrado de tomate, salsa kétchup, guacamol empacado y mermeladas).
6. Se diseñó una propuesta para implementación de un laboratorio de evaluación sensorial de alimentos dentro de las instalaciones de la

Escuela, la cual cuenta con un área para cabinas de degustación individual, área de preparación de muestras y un salón de usos múltiples, que podrá ser utilizado como cuarto de entrenamiento o capacitación, o como panel de discusión.

7. Se desarrolló una bebida hidratante con sabor a melón, elaborada a base de suero láctico, obtenido del proceso de elaboración de quesos frescos dentro de las áreas productivas de la institución. Este proceso evitará que el suero sea desechado hacia los desagües, por lo que se estará evitando la contaminación de los ríos.
8. Se elaboró un plan de capacitación con enfoque al personal que labora dentro de las plantas de procesamiento de alimentos de la institución. Los temas propuestos son principalmente sobre higiene y manipulación de alimentos, aunque también se propone tocar temas de salud y seguridad laboral con enfoque en prevención de accidentes, primeros auxilios y entrenamiento para la implementación de los programas prerrequisito para la obtención de licencias sanitarias.

RECOMENDACIONES

1. Los coordinadores de producción y academia deberán tomar en cuenta dentro de los programas operativos anuales de las distintas áreas productivas, los recursos económicos necesarios para implementar los programas prerequisite para la obtención de licencias sanitarias.
2. El coordinador académico deberá contratar personal permanente para llevar a cabo los procesos productivos dentro de la planta de frutas y hortalizas; con el fin de aumentar la productividad de la planta.
3. El encargado de recursos humanos deberá solicitar el apoyo de proveedores, instituciones de gobierno y otras instituciones sin fines de lucro, para implementar el plan de capacitación propuesto.
4. La Coordinación Académica deberá desarrollar un sistema de gestión, que contenga los procedimientos necesarios para realizar pruebas sensoriales básicas, aplicables al control de calidad de productos terminados y al desarrollo de nuevos productos, dentro del laboratorio de evaluación sensorial de alimentos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BETETA, Magin et al. *Normalización en Guatemala 2007*. Guatemala : Coguanor, 2007. 84 p.
2. Codex Alimentarius. *Principios para la rastreabilidad/rastreo de productos como herramienta en el contexto de la inspección y certificación de alimentos*. [en línea]. <www.fao.org/input/download/standards/10603/CXG_060s.pdf>. [Consulta: 18 de enero de 2013].
3. _____. *Principios generales de higiene de los alimentos*. [en línea]. <www.fao.org/input/download/standards/23/cxp_001s.pdf>. [Consulta: 15 de enero de 2013].
4. COLINDRES, César A. *Evaluación sensorial en la industria de alimentos de Guatemala*. [en línea]. <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0669_Q.pdf>. [Consulta: 30 de octubre de 2012].
5. Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana. *RTCA 67.01.33:06 Industria de alimentos y bebidas procesados. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales*. [en línea]. <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_01_3306_bebidas_procesadas_buenas_practicas.pdf>. [Consulta: 24 de agosto de 2012].

6. Escuela Nacional Central de Agricultura. *Plan estratégico ENCA 2005-2020*. Guatemala: ENCA, 2005.
7. International Standardization Organization. *ISO 22000: Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. Suiza: ISO, 2005. 35 p.
8. _____. *ISO 9000: Sistema de gestión de la calidad - Conceptos y vocabulario*. Suiza : ISO, 2000. 33 p.
9. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. *Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo*. [en línea]. <<https://documentos.mideplan.go.cr/.../guia-elaboracion-diagramas-flujo-2009.pdf>>. [Consulta: 24 de agosto de 2012].
10. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Código de salud*. [en línea]. <http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/DGRVCS/Salud_publica/Decretos/DEC_90_97.pdf>. [Consulta: 18 de agosto de 2012].
11. MÜLLER, Siegfried G. y ARDOÍNO, Mario A. *Procesamiento de carnes y embutidos. Elaboración, estandarización y control de calidad*. Estados Unidos : OEA. 212 p.
12. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Manual de Buenas Prácticas de manufactura y Procedimiento operativo de sanitización estándar para la industria empacadora no TIF de carnes frías y embutidos*. [en línea]. <<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manua>

les%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/5/manual_embutido.pdf>. [Consulta: 30 de octubre de 2012].

13. WATSS, B. M. et al. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Canadá : 1992. 169 p.

