



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE UN PLAN APPCC APLICADO AL ÁREA DE ENVASADO Y  
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR  
DE UN INGENIO.**

**Luis Leonardo Cutz Ijchajchal**

Asesorado por el Ing. Michele Mario Vincenzo Pagliara Valz

Guatemala, junio de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN PLAN APPCC APLICADO AL ÁREA DE ENVASADO Y  
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR  
DE UN INGENIO.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR:

**LUIS LEONARDO CUTZ IJCHAJCHAL**

ASESORADO POR EL ING. MICHELE MARIO VICENZO PAGLIARA VALZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO QUÍMICO**

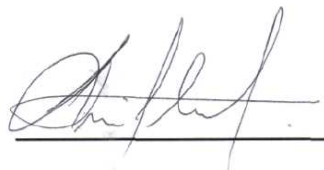
GUATEMALA, JUNIO DE 2008

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**DISEÑO DE UN PLAN APPCC APLICADO AL ÁREA DE  
ENVASADO Y BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE  
AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR DE UN INGENIO,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Química, con fecha febrero de 2008.



**Luis Leonardo Cutz Ijchajchal**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Angel Dávila Calderón
VOCAL IV	Ing. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Teresa Lisely de León Arana
EXAMINADOR	Ing. Williams G. Álvarez Mejía
EXAMINADOR	Ing. Estuardo Edmundo Monroy Benítez
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

Guatemala, 12 de mayo de 2008

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía  
Director de Escuela de Ingeniería Química  
Presente.

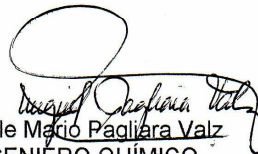
Apreciable Ingeniero:

Por este medio me dirijo a usted informándole que he revisado el informe final de trabajo de graduación titulado "**Diseño un plan APPCC aplicado al área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar de un Ingenio**" desarrollado por el estudiante Luis Leonardo Cutz Ijchajchal, quien se identifica con carne No. 2003-12786.

Por lo tanto, después de haber realizado la revisión del respectivo informe final y haberle hecho las correcciones pertinentes, por medio de la presente me permito **APROBARLO** para los efectos de graduación del autor.

Sin otro particular,

Atentamente,



Michele Marco Pagliara Valz  
INGENIERO QUÍMICO  
Colegiado No.355  
Asesor de trabajo de graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

---

Guatemala, 30 de mayo de 2008  
Ref. EI.Q.153.2008



Ingeniero  
**Williams Guillermo Álvarez Mejía**  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Presente.

Estimado Ingeniero Álvarez:

Como consta en el Acta TG-051-08-B-IF le informo que reunidos los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química, se practicó la revisión del informe final del trabajo de graduación, para optar al título de INGENIERO QUÍMICO al estudiante universitario **LUIS LEONARDO CUTZ IJCHAJCHAL**, identificado con carné No. **2003-12786**, titulado: **DISEÑO DE UN PLAN APPCC APLICADO AL ÁREA DE ENVASADO Y BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR DE UN INGENIO**, el cual ha sido asesorado por el Ingeniero Químico Michele Mario Vicenzo Pagliara Valz como consta en el Acta.

Habiendo encontrado el referido informe final **satisfactorio**, se procede a recomendarle autorice al estudiante **Cutz Ijchajchal** proceder con los trámites requeridos de acuerdo a normas y procedimientos establecidos por la Facultad para su autorización e impresión.

"ID Y ENSEÑADA A TODOS"

Inga.  Teresa Lisely de León Arana,  ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

COORDINADORA  
Tribunal que revisó el informe final  
Del trabajo de graduación

C.c.: archivo



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA.

---

El Director de la Escuela de Ingeniería Química Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía, M.Sc. Después de conocer el dictamen del Asesor y de los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el trabajo de graduación del estudiante **Luis Leonardo Cutz Ijchajchal** titulado: **“DISEÑO DE UN PLAN APPCC APLICADO AL ÁREA DE ENVASADO Y BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR DE UN INGENIO”**, procede a la autorización del mismo, ya que reúne rigor, coherencia y calidad requeridos.

Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía M.Sc.  
DIRECTOR ESCUELA INGENIERÍA QUÍMICA



Guatemala, junio de 2,008

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.207.08

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE UN PLAN APPCC APLICADO AL ÁREA DE ENVASADO Y BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR DE UN INGENIO**, presentado por el estudiante universitario **Luis Leonardo Cutz Ijchajchal**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Glympto Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, junio de 2008

/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS** Por llenar mi vida de bendiciones, a quien agradezco por brindarme la oportunidad de culminar esta etapa y apoyarme en todo momento.
- MIS PADRES** Luis Cutz y Miriam Ijchajchal de Cutz, por ser mi ejemplo y motivación en todo momento. A quienes agradezco de todo corazón por sus consejos, apoyo y amor incondicional.
- MI HERMANO** Miguel Cutz, por su compañía y apoyo.
- Claudia Ruiz** Por ser mi compañera a lo largo de esta etapa. A quien agradezco por su amor, apoyo y motivación. "Siempre recordaré".
- LA USAC** Por brindarme la oportunidad de alcanzar mi superación personal.
- MIS CATEDRÁTICOS** Ing. Otto Raúl de León, por sus consejos y motivación.
- Ing. Michele Pagliara,**  
**Ing. Estuardo Monroy e**  
**Inga. Lisely de León** Por su disposición y apoyo brindado.

## **MIS AMIGOS**

Diego Lainfiesta, Rubén Córdón y Marlon Castillo. A quienes agradezco por su apoyo, lealtad y amistad, la cual nos hizo mantenernos unidos en los buenos y malos momentos.

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	V
<b>GLOSARIO</b> .....	XI
<b>RESUMEN</b> .....	XV
<b>OBJETIVOS</b> .....	XVII
<b>HIPOTESIS</b> .....	XIX
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	XXI
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	1
1.1. Historia del Ingenio San Diego.....	1
1.2. Ubicación geográfica del Ingenio San Diego.....	2
1.3. Descripción de las etapas del proceso de fabricación de Azúcar Blanco Estándar, en el Ingenio San Diego .....	2
1.3.1. Ingreso de la caña.....	2
1.3.2. Pesado de caña en báscula .....	3
1.3.3. Preparación de la caña.....	3
1.3.3.1. Lavado.....	4
1.3.3.2. Picado de la caña.....	4
1.3.4. Molienda .....	4
1.3.4.1. Molinos.....	5
1.3.4.2. Filtrado de jugo .....	5
1.3.5. Tratamiento químico y térmico del jugo.....	6
1.3.5.1. Sulfitación .....	6
1.3.5.2. Alcalización.....	7
1.3.5.3. Calentamiento.....	7
1.3.6. Clarificación.....	7
1.3.7. Evaporación .....	8

1.3.8.	Clarificación de meladura.....	8
1.3.9.	Cristalización .....	8
1.3.10.	Centrifugación .....	10
1.3.11.	Secado .....	10
1.3.12.	Enfriado .....	10
1.3.13.	Dosificación vitamina “A” .....	10
1.3.14.	Envasado .....	11
1.3.15.	Almacenaje .....	11
1.3.16.	Despacho a granel .....	11
1.3.17.	Despacho .....	11
1.4.	Análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).....	12
1.4.1.	Origen e historia de APPCC .....	13
1.4.2.	Introducción a los pasos preliminares.....	14
1.4.2.1.	Formación del equipo APPCC .....	15
1.4.2.2.	Descripción del proceso y producto .....	15
1.4.2.3.	Desarrollar una lista de ingredientes y materias primas .....	15
1.4.2.4.	Desarrollar el diagrama de flujo .....	15
1.4.3.	Lograr compromiso de la gerencia .....	16
1.4.4.	Asignar responsabilidades .....	16
1.4.5.	Reunir los materiales .....	17
1.4.6.	Examinar información sobre el procedimiento y preparación de los alimentos.....	17
1.4.7.	Seleccionar los lugares para implementar un sistema APPCC.....	18
1.5.	Introducción a los siete principios de APPCC .....	19
1.5.1.	Principio 1: conducir un análisis de riesgos .....	19
1.5.2.	Principio 2 : identificar puntos críticos de control (PCC).....	21
1.5.3.	Principio 3: establecer límites críticos para cada PCC. ....	21
1.5.4.	Principio 4 : establecer procedimientos de monitoreo de PCC.....	22
1.5.5.	Principio 5: establecer medidas correctivas.....	24

1.5.6.	Principio 6: establecer procedimientos de mantenimiento de registros.....	25
1.5.7.	Principio 7: establecer procedimientos de verificación .....	26
1.6.	Pasos preliminares.....	28
1.6.1.	Paso 1: formar el equipo APPCC .....	28
1.6.2.	Paso 2: descripción del producto y proceso .....	31
1.6.2.1.	Nombre común .....	31
1.6.2.2.	Determinar el uso del producto .....	32
1.6.2.3.	Tipo de empaque.....	32
1.6.2.4.	Vida de anaquel y temperatura de almacenaje.....	32
1.6.2.5.	Punto de venta del producto.....	32
1.6.2.6.	Si se necesita un control de distribución especial .....	33
1.6.3.	Paso 3: desarrollo de la lista de ingredientes .....	34
1.6.4.	Pasos 4 y 5: elaborar y verificar el diagrama de flujo.....	35
1.7.	Árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control.....	40
<b>2.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
2.1.	Pasos preliminares.....	45
2.1.1.	Equipo de trabajo APPCC .....	45
2.1.2.	Descripción del producto.....	46
2.1.3.	Lista de ingredientes y materia prima .....	47
2.1.4.	Descripción del proceso .....	47
2.2.	Árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control.....	51
2.2.1.	Riesgos potenciales .....	51
2.2.1.1.	Medidas preventivas .....	54
2.2.2.	Análisis de riesgos .....	56
2.2.3.	Determinación de puntos críticos de control.....	61
2.2.4.	Resumen de puntos críticos de control .....	70

2.2.5. Esquema del plan APPCC para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.....	71
2.3. Establecimiento de procedimientos de monitoreo .....	73
2.4. Establecimiento de medidas correctivas .....	75
2.5. Establecimiento de procedimientos de mantenimiento de registros.....	79
2.6. Establecimiento de procedimientos de verificación .....	82
2.7. Resumen del plan APPCC.....	85
<b>CONCLUSIONES</b> .....	93
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	95
<b>REFERENCIAS</b> .....	97
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	99
<b>APÉNDICE</b> .....	101
<b>ANEXO I</b> .....	107
<b>ANEXO II</b> .....	115
<b>ANEXO III</b> .....	118
<b>ANEXO IV</b> .....	121
<b>ANEXO V</b> .....	125
<b>ANEXO VI</b> .....	129
<b>ANEXO VII</b> .....	131
<b>ANEXO VIII</b> .....	133
<b>ANEXO IX</b> .....	135
<b>ANEXO X</b> .....	137
<b>ANEXO XI</b> .....	139

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Paso 1: formato del equipo APPCC	31
2	Paso 2: formato de descripción del proceso y producto	33
3	Paso 3: formato de ingredientes y materia prima	34
4	Diagrama de flujo de los pasos del árbol de decisiones	43
5	Resultados de las preguntas de árbol de decisiones	44
6	Diagrama de flujo para la producción de Azúcar Blanco Estándar	48
7	Diagrama de flujo del área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	50
8	Resultados del análisis de riesgos para el área de envasado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	65
9	Resultados del análisis de riesgos para la bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	69

10	Formato del registro y control de las condiciones ambientales para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	101
11	Formato de registro y control de vestimenta de trabajo e higiene personal, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	102
12	Formato de registro de procedimiento de vigilancia y/o monitoreo, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	103
13	Formato de registro de acciones correctivas, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	103
14	Formato de registro de procedimiento de verificación, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	104
15	Formato de registros de calibración de básculas, medidores de temperatura y humedad relativa, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	105
16	Diapositivas, elaboradas para la capacitación de BPM para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	107



17	Planos de distribución de la planta del Ingenio San Diego	115
18	Formato de registro de limpieza del área de envasado por turno	119
19	Formato de registro de mantenimiento de equipo y accesorios de envasado	120
20	Control de sacos para el área de envasado de Azúcar Blanco Estándar	120
21	Paso 1: formato del equipo APPCC	121
22	Paso 2: formato de descripción del proceso y producto.	121
23	Paso 3: formato de ingredientes y materia prima	122
24	Diagrama de flujo de los pasos del árbol de decisiones	123
25	Resultados de las preguntas de árbol de decisiones	124
26	Base para determinar los puntos críticos de control, en el área de envasado	125
27	Base para determinar los puntos críticos de control, en la bodega de producto terminado	126
28	Filtros para análisis de sedimentos de Azúcar Blanco Estándar	129

29	Temperaturas y humedades relativas para la bodega 05 y 06 de Azúcar Blanco Estándar	137
30	Esquema de cursos de Ingeniería Química, aplicados en el trabajo de graduación	139

### **TABLAS**

I	Características de crecimiento para dos patógenos asociados con el Azúcar Blanco Estándar	36
II	Tipos de riesgos químicos	37
III	Ejemplos de riesgos físicos	37
IV	Ejemplos de medidas preventivas para riesgos biológicos	38
V	Ejemplos de medidas preventivas para riesgos químicos	38
VI	Ejemplos de medidas preventivas para riesgos físicos	39
VII	Equipo de trabajo HACCP	45
VIII	Descripción del producto	46
IX	Características de crecimiento para patógenos asociados con el Azúcar Blanco Estándar	51

X	Tipos de riesgos químicos asociados con el Azúcar Blanco Estándar	52
XI	Tipos de riesgos físicos asociados con el Azúcar Blanco Estándar	53
XII	Medidas preventivas para los diferentes riesgos asociados al área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar	55
XIII	Análisis de riesgos del área de envasado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	56
XIV	Análisis de riesgos de la bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	59
XV	Resumen de los puntos críticos de control encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	70
XVI	Esquema del plan HACCP para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	71
XVII	Esquema del monitoreo de los puntos críticos de control para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.	74

XVIII	Acciones correctivas para los PCC encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	76
XIX	Especificación de los registros necesarios para los PCC encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	80
XX	Procedimientos de verificación para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	82
XXI	Resumen del plan HACCP para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego	89
XXII	Descripción de los tipos de filtros	129
XXIII	Calificación de cantidad de sedimentos en filtro según inspección visual	130
XXIV	Procedimiento operativo para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar blanco Estándar.	131
XXV	Procedimiento de sanitización para el área de envasado de Azúcar blanco Estándar.	133
XXVI	Especificaciones de Azúcar Blanco Estándar obligatorias para comercialización	135

## GLOSARIO

<b>Agente patógeno</b>	Microorganismos capaces de producir enfermedades perjudiciales en el ser humano.
<b>Alimento</b>	Cualquier sustancia, procesada, semiprocada o cruda que se utiliza para el consumo humano, incluye cualquier sustancia que se ha utilizado en la producción, preparación o tratamiento de “alimentos”.
<b>Ambiente</b>	Cualquier área interna o externa delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.
<b>Árbol de decisiones</b>	Secuencia de preguntas formuladas en relación con peligros identificados en cada etapa del proceso, cuyas respuestas ayudan a la determinación de los PCC.
<b>APPCC</b>	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.
<b>Bacteria</b>	Microorganismo unicelular vivo. Puede encontrarse en el agua, insectos, plantas, animales, alimentos a temperatura ambiente y personas. Esta además sobreviven sin problema en la piel, ropa y en cabellos humanos. También crecen en escoriaciones, cicatrices, boca, nariz, garganta e intestinos.

<b>Buenas Prácticas de Manufactura</b>	Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.
<b>Contaminante</b>	Cualquier agente químico o biológico, materia extraña u otras sustancias agregadas no intencionalmente al alimento, las cuales pueden comprometer la seguridad e inocuidad del alimento.
<b>Contaminación</b>	Presencia imprevista en el alimento de sustancias potencialmente perjudiciales, incluyendo microorganismos, productos químicos y objetos físicos.
<b>Control de calidad</b>	Métodos, técnicas y actividades utilizadas para satisfacer el cumplimiento de requisitos de calidad preestablecidos.
<b>Desinfección</b>	Es el tratamiento físico o químico, aplicado a las superficies que están en contacto con el alimento, con el fin de eliminar microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.
<b>Diagrama de flujo</b>	Representación de la secuencia de los procedimientos realizados en la producción o elaboración de un producto.

<b>HACCP</b>	Hazard análisis critical control point, traducido al español, Análisis de peligros y Puntos Críticos de Control, sistema que identifica, evalúa y controla peligros, que son significativos para la inocuidad del alimento.
<b>Higiene personal</b>	Hábitos adecuados de aseo individual.
<b>H.R.</b>	Humedad relativa.
<b>Inocuidad</b>	Condición de un alimento que no hace daño a la salud del consumidor cuando es ingerido de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
<b>Microorganismo</b>	Toda forma de vida que sólo puede verse con un microscopio. Incluye bacterias, virus, hongos, y seres unicelulares.
<b>Límites críticos</b>	Son valores de naturaleza física, química o biológica las cuales indican la tolerancia entre lo aceptable y lo inaceptable.
<b>Limpieza</b>	Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.
<b>PCC</b>	Punto crítico de control
<b>Peligro</b>	Es todo elemento físico, químico o microbiológico que pueda ser dañino para el consumidor.

<b>Procedimiento Operacional Estándar (SOP)</b>	Es un método escrito para controlar una práctica de acuerdo con las especificaciones predeterminadas y obtener así un resultado deseado.
<b>Riesgo</b>	Estimación de la probabilidad que ocurra un peligro.
<b>Sanitizante</b>	Producto químico que aplicado puro o diluido elimina gérmenes o microorganismos que pueden causar daños al ambiente y la salud.
<b>Sanitizar</b>	Implica tratar adecuadamente las superficies que entran en contacto con el alimento, a través de un proceso que sea efectivo en destruir las células vegetales de microorganismos con repercusión en la salud del ser humano, así como reducir considerablemente la cantidad de otros microorganismos indeseados, sin amenazar la salud del consumidor.
<b>T°</b>	Temperatura
<b>UFC</b>	Unidades formadoras de colonias



## RESUMEN

Se diseñó un plan APPCC, dirigido al Ingenio San Diego, específicamente al área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar aplicando los principios del sistema APPCC a estas áreas del proceso de producción.

El análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) tiene como finalidad prever cualquier tipo de contaminación ya sea biológica, física o química que puede sufrir cualquier producto de consumo que se este fabricando.

Se determinó que para el área de envasado, existen dos puntos críticos, uno de tipo biológico por contaminación de salmonella y escherichia coli. Y uno de tipo físico por adición de joyería, presencia de metales y residuos de material de empaque. Así mismo se encontró que para la bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar, existen dos puntos críticos, uno de tipo biológico por contaminación con hongos y uno de tipo físico por presencia de tierra, ceniza y bagacillo.

Para los puntos críticos de control determinados se establecieron los respectivos límites críticos, procedimientos de monitoreo, acciones correctivas, mantenimiento de registros y procedimientos de verificación.

Para lograr que el plan APPCC sea efectivo es necesario la participación y el compromiso de los representantes de las áreas del proceso involucradas, los cuales conforman el equipo APPCC, esto con la finalidad de unificar criterios, establecer medidas preventivas y correctivas que puedan ser puestas en practica con el objetivo de minimizar o eliminar los peligros que puedan afectar la seguridad del Azúcar Blanco Estándar y la salud del consumidor final.

Con este aporte, se beneficia en gran manera al Ingenio San Diego, debido a que este sistema ofrece un alto nivel de calidad sanitaria al Azúcar Blanco Estándar, contribuye a consolidar su imagen y credibilidad frente a los consumidores y aumenta la competitividad tanto en el mercado interno como en el externo.

Asimismo contribuye a la reducción de costos, a la disminución sustancialmente del reproceso de productos y desperdicio de materia prima, lo que resulta en un aumento en la productividad.

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Diseñar un plan APPCC aplicado al área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.

### **Específicos**

1. Elaborar un diagrama de flujo que permita visualizar todo el proceso, para determinar los puntos críticos de control en donde el producto pueda estar en riesgo de contaminación.
2. Conducir un análisis de riesgos para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.
3. Identificar los puntos críticos de control en donde se pueda ver afectada la seguridad del Azúcar Blanco Estándar.
4. Establecer límites críticos para cada punto crítico de control que reduzcan o eliminen los riesgos de contaminación del Azúcar Blanco Estándar.
5. Establecer procedimientos de monitoreo, acciones correctivas, mantenimiento de registros y procedimientos de verificación para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.



## **HIPÓTESIS**

Con las Buenas Prácticas de Manufactura implementadas, es posible desarrollar un plan APPCC para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que cientos de miles de personas en el mundo padecen enfermedades causadas por la contaminación de los alimentos, además de los riesgos a la salud; esto pone en peligro el bienestar financiero de los establecimientos fabricantes de alimentos alrededor del mundo, perjudica al comercio y el turismo, ocasiona pérdidas de ingresos, desempleo y demandas. Los sistemas de control de higiene y calidad de los productos alimenticios surgen con los objetivos de evitar la producción de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y afrontar con mayor competitividad la globalización de los mercados. Este entorno exige un cambio en el control de los productos alimentarios, que implica pasar de los tradicionales controles aleatorios, a un sistema de autocontrol para el aseguramiento de la calidad del producto final.

Nace así el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, conocido universalmente por sus siglas en inglés como HACCP, es un programa integral sistemático de identificación y estimación del peligro (microbiológico, químico y físico) y sus riesgos generados durante la producción primaria, el procesamiento o elaboración, almacenamiento, distribución, expendio y consumo de alimentos.

Establecer un programa de APPCC permite enfatizar más en la prevención que en la detección, disminuye los costos, minimiza el riesgo de fabricar productos defectuosos, ofrece mayor confianza a la gerencia, fortalece la competitividad nacional e internacional, entre otras ventajas.

Actualmente, el Ingenio San Diego tiene implementando las Buenas Prácticas de Manufactura. Las cuales determinan la correcta elaboración de alimentos, por lo que a través del desarrollo del presente trabajo de graduación, dirigido al personal laborante en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar, previo a un análisis situacional diagnóstico se logrará el diseño de un programa de APPCC orientado a garantizar la inocuidad del Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego, a través del análisis de peligros (microbiológicos, químicos o físicos), identificación de puntos críticos de control (PCC), establecimiento de límites críticos, procedimiento de acciones correctivas y procedimientos de documentación y verificación.

El Ingenio San Diego deberá contar con una gerencia comprometida, en cuanto a asignar personal y recursos. Asimismo debe manifestar su compromiso en someter a este instrumento a revisión y actualización continua, con el propósito de mejorar la seguridad y calidad del azúcar que producen, a través de una reducción o eliminación de riesgos en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar, lo cual les permitirá permanecer a la vanguardia en el mercado.



# **1. MARCO TEÓRICO**

## **1.1. Historia del Ingenio San Diego**

El Ingenio San Diego fue fundado en el año de 1890 por una empresa alemana, ubicándolo inicialmente en la bodega de Perfiles (conocida también como la bodegona), reubicándolo en 1966 a 8 kilómetros de Escuintla.

Su administración está basada en una Junta Directiva.

Al inicio, la maquinaria constó de: tres molinos movidos por una rueda de agua, lo cual generó como producción diaria 68.18 kg de azúcar, con el paso de los años se ha tecnificado, lo que le permite actualmente tener una producción total de 110, 000,000 Kg de azúcar al año, de la cual el 9 % es de Azúcar Crudo, el 10 % es de Azúcar Moreno y el 81% es de Azúcar Blanco Estándar.

Cabe mencionar que toda el Azúcar Blanco Estándar (81 % de la producción total) producida es dirigida hacia el mercado nacional.

## **1.2. Ubicación geográfica del Ingenio San Diego**

El Ingenio San Diego se encuentra ubicado a 8 kilómetros del departamento de Escuintla, carretera a Alotenango, a una altura de 2,000 pies sobre el nivel del mar, con una extensión de 23 caballerías, 36 manzanas y 3,896 varas cuadradas.

## **1.3. Descripción de las etapas del proceso de fabricación de Azúcar Blanco Estándar, en el Ingenio San Diego**

Para lograr producir azúcar a partir de la caña, es necesario seguir una serie de procedimientos establecidos, desde que la caña se corta hasta que llega el azúcar a la bodega de almacenamiento.

El llamado proceso de fabricación de azúcar, consiste esencialmente en separar la sacarosa, en su forma pura, de los distintos materiales a los cuales está asociada en la planta de caña.

### **1.3.1. Ingreso de la caña**

En la actualidad, la totalidad de la caña recibida en el Ingenio San Diego es cortada manualmente. Esto se debe a que las condiciones topográficas de las zonas no permiten el funcionamiento adecuado de las maquinas cortadoras.

La caña cortada es cargada a los vehículos de transporte a granel utilizando tractores, para ser transportada posteriormente al Ingenio san Diego.

### **1.3.2. Pesado de caña en báscula**

Normalmente se recibe alrededor de 3,818,181.8 kg de caña diarias, de las cuales aproximadamente un 90 % proviene de las fincas del Ingenio San Diego.

Toda la caña que ingresa al Ingenio San Diego es pesada en la báscula electrónica de granel que se ubica a la entrada de la planta y luego se conduce a los patios donde empleando un sistema de grúas se almacena a granel o se dispone directamente en las mesas lavadoras para dirigirla al conductor que alimenta las picadoras.

El ritmo de molienda y la agilidad en la descarga deben ser coordinados adecuadamente puesto que no es conveniente almacenar la caña por períodos largos de tiempo. Debido a que luego de 24 horas inicia la formación de hongos y bacterias, lo cual disminuye el contenido de sacarosa en la caña.

### **1.3.3. Preparación de la caña**

Las grúas depositan la caña en una plataforma metálica provista de un conductor de cadena con velocidad variable denominada "mesa". La caña es conducida a través de la mesa hasta las cuchillas de corte, las cuales cortan por impacto la caña en partes pequeñas. Inmediatamente la caña cae al segundo conductor que acarrea los trozos hacia las segundas cuchillas. Finalmente, la caña pasa por una máquina desfibradora la cual consiste en un tambor giratorio provisto de 46 martillos que desmenuzan completamente la caña. De esta forma la fibra queda totalmente accesible a la operación de molienda.

La preparación de la caña persigue dos propósitos fundamentales:

- Incrementar el volumen de alimentación hacia los molinos, esto se logra mediante el aumento de densidad, producto de la preparación.
- Facilitar la extracción en los molinos al romper la estructura de la caña.

#### **1.3.3.1. Lavado**

Esta operación se realiza en equipos denominados “mesas lavadoras” que consisten en una plataforma metálica provista de un conductor de cadena con velocidad variable, cuentan con un sistema de boquillas aspersoras de agua que lavan y remueven las impurezas evitando su entrada al proceso.

#### **1.3.3.2. Picado de la caña**

La caña lavada se transporta por un sistema de conductores hacia las picadoras, que son ejes colocados sobre los conductores, accionados por turbinas, provistos de cuchillas que giran a una velocidad de 650 r.p.m., bajo las cuales se hace pasar el colchón de caña, que se fracciona abriendo las celdas para facilitar la extracción del jugo que contienen, de esta forma la fibra queda totalmente accesible a la operación de molienda.

#### **1.3.4. Molienda**

La caña preparada por las picadoras llega a un tándem de molinos, constituido cada uno de ellos por tres o cuatro mazas metálicas, las cuales extraen el jugo de la caña mediante la aplicación de presión. Cada molino está equipado con una turbina de alta presión.

En el recorrido de la caña por el molino se agrega agua, generalmente caliente, para extraer al máximo la cantidad de sacarosa que contiene el material fibroso. Este proceso de extracción es llamado maceración.

El bagazo que sale de la última unidad de molienda se conduce a una bagacera para su almacenamiento. El cual posteriormente es utilizado como combustible para las calderas, produciendo el vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos y el vapor de escape que se emplea en el sistema de evaporación.

#### **1.3.4.1. Molinos**

Son estructuras compuestas por vírgenes (bases metálicas que brindan el soporte a los ejes que mueven las mazas). Cada molino posee de tres a cuatro mazas. Los molinos se colocan de forma tal que la fibra de caña que sale de un molino sea acarreada por un conductor intermedio e ingrese al molino siguiente, de esta manera se logra extraer la mayor cantidad de sacarosa que contiene la fibra.

#### **1.3.4.2. Filtrado de jugo**

El jugo extraído en la molienda contiene mucho bagazo en suspensión, conocido generalmente como bagacillo. Para eliminar este bagacillo los jugos se pasan primero por filtros perforados con agujeros de 1 mm de diámetro. La forma más común consiste en filtros horizontales fijos. Al pasar por el filtro el jugo se deposita en un tanque, en tanto que el bagacillo que ha sido separado se recoge por medio de un conductor de raspador que lleva el bagacillo de nuevo a los molinos.

El jugo filtrado es bombeado hasta la parte alta de la torre de sulfitación en donde cae por gravedad.

### **1.3.5. Tratamiento químico y térmico del jugo**

El jugo de caña es tratado químicamente tanto para regular el color final del azúcar, como para favorecer el proceso de clarificación (separación de impurezas).

En la molienda se le agrega ácido fosfórico al jugo de caña con el fin de que éste funcione como puente y propicie la reacción entre la materia orgánica y la acril- amida, que se agrega en una etapa posterior. El jugo tratado químicamente recibe el nombre de jugo mixto.

#### **1.3.5.1. Sulfitación**

En el jugo existen compuestos que no son azúcares los cuales reaccionan con otros compuestos formando sustancias colorantes. Entre los compuestos más notables se encuentran los poli fenoles y los amino compuestos. La presencia de sustancias colorantes en el azúcar es indeseable.

Para mantener los índices de coloración en valores aceptables se utiliza el proceso de sulfitación, que consiste en mezclar el jugo con bióxido de azufre. Este proceso consigue inactivar o al menos minimizar la acción de los poli fenoles y los amino compuestos.

### **1.3.5.2. Alcalización**

Posterior al proceso de sulfitación se agrega una lechada de cal al jugo. Este proceso recibe el nombre de alcalización. Se realiza para que el calcio reaccione con los fosfatos libres y forme fosfatos tricálcicos.

Estos contribuyen en la reacción de la acril-amida con la materia orgánica en el proceso de clarificado.

### **1.3.5.3. Calentamiento**

Esta operación tiene por objeto calentar el jugo desde la temperatura a la que sale del tanque de alcalización hasta la temperatura de ebullición normal a la presión atmosférica del lugar. El calentamiento tiene por función fundamental acelerar la velocidad de la reacción de los fosfatos tricálcicos.

### **1.3.6. Clarificación**

El propósito del proceso de clarificación es separar las impurezas presentes en el jugo. El jugo contiene una considerable cantidad de materia coloidal en suspensión que debe eliminarse para conseguir azúcares de alta pureza al final del proceso. En la clarificación también se extraen algunos constituyentes solubles.

Los clarificadores son tanques o depósitos de gran tamaño por los que el jugo circula a una velocidad lo suficientemente lenta para que el precipitado producido por la reacción floculante y la materia orgánica se asienten en la parte inferior y pueda ser extraído.

El jugo clarificado es enviado a los evaporadores por medio de un sistema de bombeo.

### **1.3.7. Evaporación**

El jugo clarificado contiene aproximadamente 85 % de agua, por lo que en la evaporación, por medio de intercambio de calor con vapor de baja presión (20 psi), el jugo se concentra en un jarabe llamado meladura. El proceso se da en varias etapas.

Es común el uso de cinco cuerpos de evaporación dispuestos en serie en los cuales el jugo fluye por diferencia de presión en los cuerpos. La meladura sale en forma continua del último cuerpo aproximadamente 65 % de sólidos y 35 % de agua.

### **1.3.8. Clarificación de meladura**

El jugo clarificado contiene del 15% al 20% de sólidos, según la concentración del jugo original de la caña y el procedimiento de maceración empleada. Para conseguir la formación de cristales de azúcar el jugo debe ser concentrado hasta el estado de mieles. Para alcanzar tal condición es necesario eliminar la totalidad del agua presente.

### **1.3.9. Cristalización**

Se conoce también como cocción de azúcar. La cristalización consiste básicamente en la formación de los cristales de azúcar a partir de diferentes mieles.



El proceso se efectúa en evaporadores al vacío de efecto sencillo comúnmente llamados tachos.

Primeramente se concentra la meladura hasta que ésta alcanza el punto de saturación. En tal condición se introducen cristales de siembra que sirven de núcleos a los cristales de azúcar. A medida que se evapora el agua se agrega meladura con el fin de aumentar el tamaño de los cristales.

Los cristales de siembra son cristales de 0.010 mm de diámetro que se obtienen a partir de la mezcla de azúcar refinado (4.8 Kg) y alcohol isopropílico (5.67 L) en un cilindro rotativo por un tiempo de veinticuatro horas.

La mezcla de cristales de siembra y meladura se concentra hasta formar una masa densa llamada "masa cocida". En este punto el proceso finaliza y el contenido del tacho se descarga a través de una válvula colocada en la parte inferior.

Para la elaboración de Azúcar Blanco Estándar se utiliza el proceso de tres tachos y doble magma, que tiene como propósito principal minimizar las pérdidas de azúcar en la miel final. Como parámetro aceptable se considera que la pureza de la miel final no debe ser mayor de 35% de sacarosa en su contenido.

### **1.3.10. Centrifugación**

Los cristales de la masa cocida tienen un revestimiento de miel que se elimina mediante el uso de centrífugas. En esta etapa se da la separación del azúcar y las mieles, las cuales sufren un proceso de recristalización logrando con esta el máximo agotamiento y por consiguiente, la recuperación del azúcar contenida en las mismas.

### **1.3.11. Secado**

El azúcar se seca para obtener un producto con características de humedad adecuadas que son necesarias para su conservación, ya sea en sacos o silos. El azúcar al salir de las centrífugas sale con aproximadamente 1% de humedad y al pasar por la secadora esta se reduce a 0.1%.

### **1.3.12. Enfriado**

El azúcar seca (0.035% de humedad) con temperatura cercana a 60 grados centígrados se pasa por las enfriadoras rotatorias inclinadas que llevan aire frío en contracorriente, en donde se disminuye su temperatura hasta 40-45 grados centígrados para conducirla a las tolvas de envase.

### **1.3.13. Dosificación vitamina "A"**

Previo al envasado, el azúcar que sale de la enfriadora se dosifica con una premezcla de azúcar con vitamina "A" (palmitato de retinol), considerando una dosis de alrededor de 15 partes por millón (ppm) de vitamina sobre azúcar que equivale a 15 miligramos de vitamina por kilogramo de azúcar.

#### **1.3.14. Envasado**

El azúcar seca, fría y vitaminada es envasada en sacos de 50 kilogramos por máquinas automáticas y semiautomáticas activadas por operarios, quienes además la colocan en una banda transportadora automática la cual la transporta hacia la bodega de producto terminado.

#### **1.3.15. Almacenaje**

El Ingenio San Diego cuenta con una bodega de 8 módulos con una capacidad total de 30,000,000 kg (600,000 sacos), el azúcar es ubicado identificando el lote al que corresponde. El azúcar es colocado por operarios sobre tarimas de maderas.

#### **1.3.16. Despacho a granel**

Parte de la azúcar manufacturada es empacada a granel en bolsas de 1,000 kilogramos aproximadamente y la entrega del azúcar se realiza a granel directamente a camiones que trasladan el azúcar a la terminal de embarque "EXPOGRANEL".

#### **1.3.17. Despacho**

El azúcar ya en sacos de 50 kilogramos es despachado por operarios conforme a los pedidos.

#### **1.4. Análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).**

HACCP son siglas provenientes del inglés *Hazard Análisis Critical Control Point*, cuya traducción al español es la de *Análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC)*, pero el uso de las siglas en inglés suele ser más común. Este es un conjunto de principios lógicos y secuenciales que tienen como objeto garantizar la seguridad de los alimentos.

Los requerimientos de APPCC fueron motivados por la necesidad de poseer medidas preventivas adecuadas para referirse a los problemas de microorganismos patógenos en los productos alimenticios a lo largo de la cadena productiva, desde las materias primas conformantes, hasta su distribución.

La meta respecto a la seguridad de alimentos, debe ser, reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos asociados al consumo de productos, asegurando que se tomen las medidas apropiadas en cada estación de la cadena productiva, donde puedan surgir riesgos en la producción de alimentos y donde puedan desarrollarse procedimientos y tecnologías para prevenir riesgos o reducir su ocurrencia.

Además de asegurar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema APPCC puede facilitar la inspección y el control por parte de las autoridades sanitarias, y a la vez promueve el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Debemos tomar en cuenta que la implementación de cualquier sistema APPCC no es estática, de tal forma que si se dan cambios en el diseño de un equipo, en los procedimientos de fabricación o en la tecnología utilizada, el sistema APPCC debe actualizarse. Cabe mencionar que el sistema APPCC es específico para cada planta de fabricación y para cada producto.

#### **1.4.1. Origen e historia de APPCC**

El sistema APPCC fue desarrollado en 1960 en los Estados Unidos de Norteamérica, por la compañía de alimentos Pillsbury y el laboratorio Natick, a petición de la NASA (*National Aeronautic and Space Administration*), siendo esta última quien proporciona el apoyo necesario.

La finalidad era producir alimentos con características de inocuidad, aptos para alimentar a los astronautas del programa espacial. Basado en el sistema de Análisis de Fallas, Modos y Efectos (AFME), que trataba de analizar e identificar problemas o fallas ocurridos en el proceso, los modos o formas en los que ocurría y las consecuencias que estos originaban.

La idea no era nueva, ya que anteriormente ésta ya había sido planteada por algunos científicos europeos, entre ellos el profesor Mossel con su propuesta denominada LISA (*Longitudinally Integrated Safety Assurance*). Pero esta no tuvo éxito, debido a que carecían de un formato estructurado adecuadamente.

A comienzos de los años 70, se inició la aplicación del sistema. Se presentó oficialmente durante la primera Conferencia Nacional de Protección de Alimentos en Estados Unidos de Norteamérica en 1971.

Inicialmente se introdujo en la industria de alimentos enlatados con acidez moderada, debido a que para asegurar la inocuidad de estos alimentos existen puntos críticos que son; el tratamiento térmico correcto y conservación en la integridad de los envases. Cosa distinta en otro tipo de alimentos con procesos de mayor complejidad.

Posteriormente, el sistema APPCC fue recomendado como método de elección para asegurar la inocuidad de alimentos, demostrando su utilidad. En los años 90 se comienza a generalizar su conocimiento en Europa, algunas compañías grandes inician su implementación y dada la exigencia de los mercados cada vez más se pone en práctica su aplicación a nivel mundial.

#### **1.4.2. Introducción a los pasos preliminares**

El desarrollo del plan APPCC es un proceso lógico paso a paso. Cada paso se construye sobre la información reunida del paso anterior. El proceso funciona mejor si se toman algunos pasos preliminares y si se desarrollan una serie de formatos que puedan ayudar al entendimiento del proceso y del plan.

Dentro de dichos formatos se pueden mencionar el de listado del equipo APPCC, descripción del proceso y producto, ingredientes y materias primas, desarrollo de diagrama de flujo y verificación del mismo, análisis de riesgos, árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control (PCC), límites críticos, procedimiento de monitoreo, procedimiento de acciones correctivas, procedimiento de verificación, proceso de verificación, documentos de preenvío verificación APPCC, verificación de archivos de puntos críticos de control (PCC), entre otros según la demanda del proceso a estudiar.

#### **1.4.2.1. Formación del equipo APPCC**

La primera actividad que se debe realizar para la implementación de un plan APPCC es reunir al personal dentro de la planta que posea una experiencia laboral de los pasos de procesamiento y operaciones de la planta. Este grupo será denominado el “Equipo APPCC”.

#### **1.4.2.2. Descripción del proceso y producto**

Como siguiente paso, se deberá realizar una descripción del producto elaborado por su nombre común, por cómo se empaca, sus instrucciones de etiquetado, su vida de anaquel, donde será vendido, como será distribuido y como será utilizado por el consumidor.

#### **1.4.2.3. Desarrollar una lista de ingredientes y materias primas**

El tercer paso consiste en revisar exhaustivamente el producto y escribir todos los ingredientes y materias primas que lo conforman.

#### **1.4.2.4. Desarrollar el diagrama de flujo**

El diagrama de flujo deberá ser elaborado por el equipo de APPCC y cubrir todas las fases de la operación. El paso final consiste en verificar la exactitud del diagrama de flujo elaborado. Esto se puede llevar a cabo de mejor manera involucrando a una persona imparcial, la cual deberá realizar una “caminata” por todo el proceso de producción, chequeando que ninguna estación de proceso haga falta. Esta persona debe ser alguien que tenga conocimiento o que este familiarizada con el proceso de producción.

Cada establecimiento deberá desarrollar e implementar un plan APPCC por escrito cubriendo cada producto producido por dicho establecimiento cuando quiera que un análisis de riesgos revele uno o más riesgos alimenticios a la salud que sea bastante razonable que ocurran. (Referencia No.6, Pág. 32)

#### **1.4.3. Lograr compromiso de la gerencia**

La gerencia del establecimiento debe manifestar su compromiso con el sistema APPCC para que este pueda tener éxito. Este compromiso incluye asignar personal y recursos para la adecuada implementación del sistema. Para lograr este compromiso, la gerencia tiene que estar informada sobre el concepto APPCC y los beneficios que conlleva para lograr la seguridad y calidad de los alimentos.

#### **1.4.4. Asignar responsabilidades**

Hay que delegar responsabilidades a un profesional para encargarse del programa APPCC. Conseguir apoyo de un equipo que incluye un microbiólogo, un técnico de alimentos, un ingeniero en alimentos, el jefe de producción, un encargado de higiene con formación en APPCC, el director de control de calidad y otros como requiera la situación. El equipo brindará apoyo proporcionando los datos necesarios para el desarrollo del sistema y la revisión crítica del mismo.

El equipo deberá preparar un programa de actividades con la adecuada calendarización, tanto para sus propias reuniones como para el desarrollo de los materiales, para la capacitación del personal, tareas de coordinación y supervisión, y la verificación del sistema puesto en marcha.



#### **1.4.5. Reunir los materiales**

Es necesario asignar una prioridad alta a obtener los recursos para el programa APPCC. Esto implica obtener el equipo necesario para medir temperatura y humedad. Se debe asegurar que el equipo obtenido sea compatible y que pueda ser calibrado para poder realizar las mediciones necesarias. Así mismo se debe buscar apoyo de un laboratorio para analizar las muestras obtenidas.

Una vez obtenidos los recursos para el plan APPCC, se deben reunir los juegos de equipos y materiales apropiados (incluye los formularios) para cada equipo de análisis de peligros, para el personal de verificación y para el personal encargado del monitoreo de los puntos críticos de control.

Es recomendable formar una biblioteca de referencias sobre el concepto de APPCC, microbiología de alimentos y procesos aplicables. Guardar el material en lugar de fácil acceso.

#### **1.4.6. Examinar información sobre el procedimiento y preparación de los alimentos**

Antes de iniciar el análisis de peligros o los sistemas APPCC, hay que familiarizarse completamente con las operaciones o procesos de la cadena productiva. Esto puede lograrse en parte estudiando la tecnología del proceso y las características del alimento a procesar. Si están disponibles, revisar los informes de la microbiología del alimento en varias etapas de procesamiento. Usar como guías, los análisis de riesgos ya publicados para el proceso o procesos similares, diagramas de flujo generalizados para APPCC y manuales.

#### **1.4.7. Seleccionar los lugares para implementar un sistema APPCC**

El sistema APPCC debe implementarse en todos los lugares donde se producen, almacenan, transportan, procesan, venden y preparan los alimentos. El análisis de riesgos, sin embargo, no puede realizarse en cada operación de inmediato. Por ende hay que fijar prioridades. Estas se establecen tomando en cuenta la incidencia de enfermedades, vectores conocidos, la calificación del personal en la industria, la agencia de control y las metas del programa de seguridad de alimentos.

Se debe de dar alta prioridad a los establecimientos donde brotes de enfermedades portadas por alimentos han sido detectados recientemente, y a los que procesan o preparan alimentos similares a los reportados comúnmente como vector de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos.

Además se debe asignar alta prioridad a los negocios o lugares en los cuales alimentos de riesgos son preparados con anticipación, antes de servirlos, en donde es probable que se almacenen de una manera que permita el crecimiento de los microorganismos.

Si esta información no esta disponible, hay que basar las prioridades en los siguientes factores de riesgo:

- Propiedades de los alimentos.
- Las operaciones de procesamiento/ preparación de alimentos.
- Volumen de alimentos preparados
- Susceptibilidad de los consumidores a los contaminantes.

Las propiedades se relacionan primeramente a las características de los alimentos. Las características más útiles son temperatura y humedad.

Las operaciones que usualmente se cuestionan son:

- Las que exponen el alimento a contaminación.
- Las que fallan en inactivar los contaminantes.
- Las que permiten aumentar el número de contaminantes.

(Referencia No.3, Pág. 55)

## **1.5. Introducción a los siete principios de APPCC**

### **1.5.1. Principio 1: conducir un análisis de riesgos**

El análisis de APPCC ve los diferentes factores que podrían afectar la seguridad de sus alimentos. Después de realizadas las tareas preliminares mencionadas anteriormente, el equipo APPCC conduce un análisis de riesgos y establece medidas apropiadas para controlarlos. Este análisis se efectúa para cada paso en su proceso de producción. Es importante mencionar que el plan APPCC es un tema de seguridad, no de calidad.

Actualmente, el análisis de riesgos se lleva a cabo en dos etapas. La primera identifica los riesgos a la seguridad del alimento que se encuentran presentes en su proceso, esta puede referirse a una sesión de lluvia de ideas, durante la realización de este procedimiento, el equipo APPCC revisa las actividades realizadas en cada paso del proceso, la maquinaria, el equipo utilizado, el producto final y el método utilizado para su almacenamiento y distribución.

Basándose en esta revisión, el equipo desarrolla una lista de riesgos físicos, biológicos y químicos, los cuales pueden ser introducidos, incrementados o controlados en cada paso del proceso productivo.

Los riesgos pueden ser físicos (insectos, cabellos, metales), biológicos (agentes patógenos) y químicos (sustancias químicas ajenas al producto), los que pueden presentarse a lo largo del proceso y causar daños en la salud del consumidor en forma inmediata posterior, por ingestión única o reiterada.

En la segunda etapa se procede a la evaluación de estos riesgos a la seguridad del alimento para determinar si es “razonablemente posible que sucedan”. Si el equipo APPCC decide que es razonablemente posible que ocurra el riesgo a la seguridad del alimento, entonces se necesita encontrar y hacer una lista de todas las medidas preventivas que podrían ser usadas para controlar la ocurrencia de los riesgos a la seguridad del alimento. Las medidas preventivas se definen como “Medios físicos, químicos u otros que pueden ser utilizados para controlar un riesgo a la seguridad del alimento que ya ha sido identificado”. (Referencia No.4, Pág. 65)

Mientras se evalúa los riesgos en el proceso, no hay que olvidarse de los riesgos relacionados con los ingredientes. Todo lo que va en un producto necesita ser evaluado. Las especificaciones de los ingredientes deberá ser proporcionado por el proveedor del mismo así como la declaración de los ingredientes para asegurarse que los materiales sean en realidad de grado alimenticio y estén libres de componentes dañinos.

### **1.5.2. Principio 2 : identificar puntos críticos de control (PCC)**

Un punto crítico de control se define como “Un punto, paso o procedimiento en un proceso de alimentos en el cual puede aplicarse control y como resultado puede prevenirse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables, un riesgo a la seguridad del alimento”. (Referencia No.4, Pág. 39)

La información obtenida por el análisis de riesgos, indicado en el principio 1 es esencial para el equipo APPCC ya que por medio de este análisis podrán identificar que pasos en el proceso son PCC.

Los puntos críticos de control están localizados en cualquier paso donde se previenen, eliminan o reducen riesgos a niveles aceptables. Los pasos que son PCC en una planta lo determina el proceso en si y esto estará en función de las condiciones de dicha planta.

La determinación de los PCC es una fase importante del APPCC. En esta tarea se utiliza un árbol de decisiones, que permite establecer con facilidad los puntos realmente críticos en el proceso, mediante una serie de preguntas y respuesta. Dicho árbol se aplica solo a las etapas que representan un peligro significativo de acuerdo al principio 1.

### **1.5.3. Principio 3: establecer límites críticos para cada PCC.**

Un límite crítico se define como “El valor máximo o mínimo al cual un riesgo físico, biológico o químico debe ser controlado en un punto crítico de control, para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable la ocurrencia de un riesgo a la seguridad del alimento identificado”. (Referencia No.3, Pág. 73)

Los límites críticos sirven como fronteras de seguridad para cada PCC. Usualmente son un valor numérico como por ejemplo la temperatura, humedad, tiempo, etc. Al que debe llegarse para asegurar que el riesgo a la seguridad del alimento ha sido controlado.

Dentro de las características más importantes que debe cumplir un límite crítico están:

- Fácilmente observables y mensurables.
- Que permite valorar con facilidad y rapidez el nivel de aceptación del elemento objeto de análisis.

Los recursos para determinar los límites críticos pueden encontrarse en los estándares y guías de regulaciones, revisiones de literatura científica y otros materiales de referencia para riesgos a la seguridad del alimento.

#### **1.5.4. Principio 4 : Establecer procedimientos de monitoreo de PCC**

El monitoreo es una parte fundamental de cualquier sistema APPCC. Consiste en observaciones o mediciones planificadas para evaluar si los PCC están operando bajo control y para producir un registro exacto que podría utilizarse en la etapa de verificación. El monitoreo cumple con tres propósitos principales:

**Primero:** Cuando hay un problema en un PCC y se ha perdido temporalmente el control. Esto permite tomar acciones correctivas inmediatamente.

**Segundo:** Rastrea la operación del sistema y puede ayudar a identificar tendencias peligrosas que podrían llevar a una pérdida de control. Esto permite tomar acción preventiva para llevar el proceso bajo control antes que se sobrepasen los límites críticos.

**Tercero:** Provee documentación escrita de su cumplimiento de las regulaciones APPCC. Esta información puede ser usada para confirmar que el plan APPCC esta en donde debe estar y además, que esta funcionando bien.

Para cada PCC el equipo APPCC necesitará encontrar el proceso de monitoreo y su frecuencia (Cada hora, diario, semanal, etc.) que mejor rastree los PCC. También es importante entrenar muy bien a los empleados que serán responsables por cada procedimiento de monitoreo y su frecuencia.

El monitoreo incluye la observación, la medición y el registro de parámetros establecidos para el control. Los procedimientos seleccionados para monitorear deben permitir tomar medidas rápidamente.

Monitorear un PCC es una gran responsabilidad. Los empleados deben ser entrenados apropiadamente y se necesita que comprendan las razones para llevar a cabo un procedimiento cuidadoso de monitoreo.

En el procedimiento de monitoreo hay que especificar cada detalle importante acerca de:

- Quién llevará a cabo el monitoreo.
- Qué se monitoreará.
- Cómo se hará.

Por ejemplo, cuando se toma la temperatura del producto o materia prima, se debe ser específico con respecto a en qué parte exactamente se tomó la temperatura.

Los análisis microbiológicos son poco efectivos, debido al tiempo requerido para obtener resultados.

Hay que mencionar que todos los documentos asociados con el monitoreo de los PCC deberá ser fechados y firmados o por lo menos colocar las iniciales de la persona que esta llevando a cabo el monitoreo, así como los resultados registrados.

#### **1.5.5. Principio 5: establecer medidas correctivas**

Las acciones correctivas se definen como “Procedimientos a seguir cuando ocurre una desviación”. Una desviación se define como “una falla para alcanzar un límite crítico”. Las acciones correctivas se toman cuando el monitoreo muestra que la seguridad del alimento se ha salido de control en un PCC.

La mejor manera de manejar las desviaciones es tener un plan de acción listo. En general, los planes de acción correctiva se utilizan para:

- Determinar la disponibilidad del producto.
- Corregir la causa del incumplimiento para prevenir una recurrencia.



- Demostrar que el PCC se encuentra una vez más bajo control. Es decir que se debe examinar el proceso o producto nuevamente en un PCC y obtener resultados que se encuentren dentro de los límites críticos, así como con los procedimientos de monitoreo, los procedimientos específicos de acción correctiva deben desarrollarse para cada PCC.

Las acciones correctivas específicas deberán desarrollarse con anticipación para cada PCC e incluirse en el plan APPCC. Como mínimo este plan deberá especificar que hacer cuando la desviación ocurre, quién es responsable de implementar las acciones correctivas, que se desarrollará y quien mantendrá un registro de las acciones tomadas.

#### **1.5.6. Principio 6: establecer procedimientos de mantenimiento de registros**

Los procedimientos de mantenimiento de registros son importantes para mantener un sistema APPCC efectivo. Para esto es necesario que cada vez que se realicen procedimientos de monitoreo, se tomen acciones correctivas, o se le preste servicio al equipo de producción, se haga un registro detallado de dicha actividad. Estos registros son importantes para la empresa y también para los organismos encargados de la inspección. El registro continuo de esta información le permite tener rastro de todo lo que sucede en la planta. Lo cual evidencia si se han cumplido los procedimientos correctos, y no solamente el día de la inspección.

Generalmente, los registros mantenidos en un sistema de APPCC total incluyen lo siguiente:

- El plan APPCC en sí y toda la documentación de soporte.
- Registros de la documentación (Incluyendo códigos de productos).
- Diagrama de flujo del proceso.
- Peligros para cada PCC, en función de las medidas preventivas.
- Registro de monitoreo de los PCC.
- Acciones correctivas en caso de desvíos de los límites críticos.
- Registros para verificación del sistema.

#### **1.5.7. Principio 7: establecer procedimientos de verificación**

Los procedimientos de verificación aseguran que el plan APPCC está funcionando correctamente.

Cada establecimiento debe validar qué tan adecuado es el plan APPCC para controlar los riesgos a la seguridad del alimento identificados durante el análisis de riesgos, y deberá verificar que el plan sea implementado efectivamente.

Los procesos de verificación y monitoreo casi siempre son confundidos. El monitoreo es una de las varias fuentes utilizadas para verificar el cumplimiento de un plan APPCC.

Registrar el peso de un saco de Azúcar Blanco Estándar durante el día es un paso de monitoreo; mientras que chequear la precisión de la balanza verifica el funcionamiento adecuado del sistema APPCC.

Los procedimientos de verificación deben considerar las siguientes actividades:

- a) Procedimientos técnicos, para verificar que los límites críticos de los PCC son satisfactorios. Consiste en una revisión de los límites críticos en las operaciones o etapas del proceso, para verificar si estos son adecuados y sin controlan los peligros.
- b) La verificación debe incluir información sobre:
  - El sistema APPCC.
  - Información sobre los procesos.
  - Identificación de los responsables de la administración e implantación.
  - Registros de monitoreo de los PCC.
  - Registros de acciones correctivas.
  - Modificaciones del plan.
  - Entrenamiento de los responsables de monitorear los PCC.

Las verificaciones deben ser conducidas de la siguiente manera:

- Rutinariamente y sin anuncio para asegurar que se tiene bajo control las operaciones designadas como puntos críticos de control.
- Cuando se conoce nueva información que pueda afectar directamente la seguridad del alimento.
- Cuando la producción del alimento se ha relacionado con brotes de enfermedades en la población que lo consume.
- Para verificar que los cambios han sido implantados correctamente, después de que el plan del sistema APPCC ha sido modificado.

Además las verificaciones de cada elemento del plan APPCC, deben ser conducidas por una autoridad independiente, esta deberá incluir una evaluación técnica del análisis de riesgos, así como una revisión en planta de los diagramas de flujo y de los registros de operación del plan. Si el resultado de la verificación total identifica deficiencias, el equipo APPCC modificará el plan según sea necesario.

## **1.6. Pasos preliminares**

El desarrollo de un plan APPCC comienza con la colección de información importante. Este proceso de encontrar esta información es llamado “Los pasos preliminares”. Estos son:

- Formar un equipo APPCC, que incluye a la persona que dará el entrenamiento de APPCC (Esta persona puede ser un empleado o un consultor).
- Describir el producto y su distribución.
- Desarrollar una lista completa de los ingredientes y de la materia prima.
- Desarrollar un diagrama de flujo que describa el proceso completo.
- Verificar el diagrama de flujo.

### **1.6.1. Paso 1: formar el equipo APPCC**

La primera etapa que se realiza para desarrollar un plan APPCC es conformar al equipo o grupo de personas que van a llevar a cabo el estudio, este es denominado “Equipo APPCC”. Es necesario que este sea multidisciplinario, con experiencia y conocimiento sobre el sistema y el proceso.

El equipo APPCC necesita estar consciente de lo siguiente:

- Del producto y su proceso.
- De todos los programas de seguridad alimenticia que ya se tienen en el Ingenio San Diego.
- De los riesgos asociados con la seguridad del Azúcar Blanco Estándar.
- De los siete principios APPCC.

Las actividades se distribuyen de acuerdo a la especialidad de cada uno de los miembros. En una planta pequeña, quizás solamente una persona esté disponible para estar en el equipo APPCC. Esto es completamente aceptable; de cualquier forma, se puede hacer que el equipo funcione efectivamente.

El equipo APPCC empezará por recolectar información relacionada con el proceso, los riesgos, y otras que el equipo considere adecuadas. Se debe recordar que el equipo no está limitado únicamente a fuentes internas.

Si es necesario, se puede obtener ayuda de asociaciones, consultores, universidades y librerías.

Las preguntas más importantes que deben hacerse son:

- ¿Quién tiene que estar ahí?
- ¿Qué se debe hacer?

**Primero:** Se deberá realizar una descripción completa del Azúcar Blanco Estándar y el método de distribución del mismo.

**Segundo:** Se deberá reunir una lista completa de todos los ingredientes.

**Tercero:** Las preguntas que deben hacerse son:

- ¿Quién es el consumidor final del Azúcar Blanco Estándar?
- ¿El Azúcar Blanco Estándar es utilizado como materia prima para la elaboración de otros productos?

Recuerde que los niños pequeños, las personas mayores y las personas que tienen el sistema inmunológico débil están más expuestos que otras personas a morir o a enfermarse debido a la ingesta de alimentos contaminados.

Como se mencionó inicialmente, se deben realizar una serie de formatos, los cuales ayudaran a dejar registrados todos los datos utilizados para la elaboración del estudio. Primeramente se empieza con la realización de una lista de todos los miembros del equipo APPCC, así como el puesto que desempeñan dentro del Ingenio San Diego.

Como en todos los formatos APPCC, la persona que es responsable de la actividad, debe de ser la que firma y pone la fecha en el formato.

**Figura 1. Paso 1: formato del equipo APPCC**

<b>Miembro del equipo</b>	<b>Puesto o función</b>

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 26

### **1.6.2. Paso 2: descripción del producto y proceso**

Esta etapa consiste en realizar una descripción completa de los ingredientes, métodos de procesamiento y la distribución del Azúcar Blanco Estándar. Este paso puede considerarse como una visión general del producto y del proceso.

Se debe de dar una descripción completa del producto para poder responder a las preguntas que deben plantearse en el formato de descripción del proceso y producto. A continuación se presenta las partes de dicho formato.

#### **1.6.2.1. Nombre común**

Es el nombre con el cual se conoce comúnmente el producto.

#### **1.6.2.2. Determinar el uso del producto**

En este punto es necesario conocer el uso anticipado por el consumidor. Debido a que el Azúcar Blanco Estándar es un producto estrictamente alimenticio, esta ya se encuentra lista para consumir.

#### **1.6.2.3. Tipo de empaque**

En este punto es necesario especificar de que esta hecho el empaque del Azúcar Blanco Estándar y las características especiales. Las categorías incluyen:

- Empaques grandes: por ejemplo: bolsas plásticas, empaques al vacío, sacos, bolsas de polipropileno, etc.
- Empaques medianos o en capas.

#### **1.6.2.4. Vida de anaquel y temperatura de almacenaje**

Es necesario especificar el día de vencimiento del Azúcar Blanco Estándar y si la temperatura afecta la vida de anaquel del mismo.

#### **1.6.2.5. Punto de venta del producto**

Es necesario conocer al consumidor donde va dirigido el producto. Especificar si el Azúcar Blanco Estándar se venderá al por mayor o será vendido en tiendas.



### 1.6.2.6. Si se necesita un control de distribución especial

Si el producto necesita de cuidado especial. Especificar si el producto puede volverse peligroso si no se cumplen ciertas condiciones en su distribución.

Por último como en todos los formatos APPCC, la persona que es responsable de la actividad, debe de ser la que firma y pone la fecha en el formato.

**Figura 2. Paso 2: formato de descripción del proceso y producto.**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	
<b>USO DEL PRODUCTO</b>	
<b>TIPO DE EMPAQUE</b>	
<b>VIDA DE ANAQUEL</b>	
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>PUNTO DE DISTRIBUCIÓN</b>	
<b>CONTROL DE DISTRIBUCIÓN ESPECIAL</b>	

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 30

### 1.6.3. Paso 3: Desarrollo de la lista de ingredientes

El tercer paso a seguir para el equipo APPCC es desarrollar una lista de ingredientes y materia prima para el Azúcar Blanco Estándar.

El equipo APPCC necesita listar todo lo que lleva el producto. Esto incluye los materiales utilizados para empaque.

#### Figura 3. Paso 3: formato de ingredientes y materia prima

Producto: \_\_\_\_\_

Ingredientes: \_\_\_\_\_

Mezclas: \_\_\_\_\_

Aditivos: \_\_\_\_\_

Líquidos: \_\_\_\_\_

Material de Empaque: \_\_\_\_\_

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 32

#### **1.6.4. Pasos 4 y 5: elaborar y verificar el diagrama de flujo**

En los pasos 4 y 5 el equipo HACCP elaborara un documento que será utilizado varias veces en el proceso del desarrollo del plan APPCC.

El equipo APPCC necesita examinar minuciosamente el proceso de elaboración de Azúcar Blanco Estándar a fin de diseñar un diagrama de flujo que contemple todas las etapas, desde la selección y recepción de materias primas, transformación, envasado, hasta la distribución, venta o degustación por el consumidor final. Cabe mencionar que no es necesario incluir los pasos que estén fuera de control, como por ejemplo la distribución.

El diagrama de flujo no necesita ser complejo: Mirar el plano de la planta, puede ayudar a visualizar el proceso desde la recepción de materia prima hasta su distribución.

La elaboración del diagrama de flujo es de vital importancia debido a que para encontrar todos los riesgos que pueden afectar al producto en el proceso, se necesita saber exactamente que pasos se realizan a través de él.

Después que el equipo APPCC haya completado el diagrama de flujo, este necesita ser verificado. Existe el peligro de realizar diagramas de flujo irreales o no ajustados debidamente a la situación de la empresa; para evitarlo debe hacerse un recorrido a pie por toda la cadena productiva, revisando todo aquello que previamente se ha diseñado. Comprobando las operaciones de procesado y cada una de sus fases, con el fin de determinar cualquier desviación existente con respecto a lo que se ha elaborado y corregir los errores que existan.

Si es posible, es bueno que la persona que verifique el diagrama de flujo no sea la misma persona que lo realizó.

Antes de empezar a tratar los siete principios APPCC, se debe de comprender lo que es un riesgo y control. Los riesgos a la seguridad del alimento es cualquier propiedad biológica, química o física que puede causar que un alimento no sea seguro para el consumo humano. Existen tres tipos de riesgos: biológicos, químicos y físicos; el mas común de los riesgos a la seguridad del alimento son los biológicos.

A continuación se presentan tres tablas en las cuales se listan los principales patógenos que se pueden encontrar en el Azúcar Blanco Estándar, así como los tipos de riesgos químicos y físicos, además se muestran otras tres tablas donde se ejemplifican las medidas preventivas de dichos riesgos.

**Tabla I. Características de crecimiento para dos patógenos asociados con el Azúcar Blanco Estándar**

<b>Patógenos</b>	<b>Temperatura de crecimiento</b>
Escherichia coli	10 – 44.5°C
Salmonella	5 – 46°C

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 44

**Tabla II. Tipos de riesgos químicos**

<b>Localización</b>	<b>Riesgo</b>
Materia prima	Pesticidas, fertilizantes, fungicidas.
Procesamiento	Exceso de aditivos al producto; aditivos indirectos como los que se agregan al agua de la caldera.
Construcción y mantenimiento de equipo	Residuos de lubricantes, pinturas, recubrimientos.
Almacenamiento y transporte	Todo tipo de químicos.

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 45

**Tabla III. Ejemplos de riesgos físicos**

<b>Causa</b>	<b>Fuente</b>
Vidrio	Botellas, frascos, instalaciones de iluminación, utensilios, cubiertas de medidores, termómetros.
Metal	Tuercas, tornillos, lana de acero, alambres.
Piedras	Materia prima
Plásticos	Material de empaque
Cabellos y Joyería	Personal ,botones, anillos, relojes, cadenas etc.

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 45

**Tabla IV. Ejemplos de medidas preventivas para riesgos biológicos**

<b>Patógeno</b>	<b>Medida preventiva o control</b>
Escherichia coli	Buenas prácticas de higiene personal
Salmonella	Limpieza y desinfección diaria de la maquinaria; higiene apropiada de empleados

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 46

**Tabla V. Ejemplos de medidas preventivas para riesgos químicos**

<b>Riesgo</b>	<b>Medidas preventivas</b>
Químicos riesgosos agregados	Especificaciones detalladas para cada materia prima e ingredientes; garantía o carta de garantía del proveedor; visitas a los proveedores; requerir que el proveedor trabaje con un plan APPCC; capacitación al personal.
Químicos en el proceso	Identificar y hacer una lista de todos los aditivos alimenticios directos e indirectos; chequear que cada químico sea probado; chequear que cada químico sea utilizado apropiadamente; registrar el uso de cualquier ingrediente restringido.

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 47

**Tabla VI. Ejemplos de medidas preventivas para riesgos físicos**

<b>Riesgo</b>	<b>Medida preventiva</b>
Objetos extraños en materia prima	Plan APPCC del proveedor; uso de especificaciones, cartas de garantía; inspección y certificación del vendedor; imanes en la línea de producción; tamices y filtros; inspecciones internas de las materias primas.
Objetos extraños en el material de empaque, compuestos de limpieza, etc.	BPM del proveedor, cartas de garantía; inspección y certificación del vendedor; inspecciones internas de los materiales; capacitación y concienciación periódica del personal.
Objetos extraños introducidos por operaciones del proceso o practicas de los empleados	Detectores metálicos en la línea; exámenes visuales del producto; mantenimiento adecuado del equipo; inspecciones frecuentes del equipo.

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 47

## 1.7. Árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control

Para determinar los puntos críticos de control, se deben hacer cuatro preguntas elementales, las cuales dan como resultado si el riesgo considerado es o no un punto crítico de control.

Las preguntas que se deben hacer son las siguientes:

### Pregunta 1 a

¿Existen medidas preventivas para el peligro identificado?

- Si la respuesta a esta pregunta fuese no, entonces se debe hacer la pregunta 1 b.
- Si la respuesta a esta pregunta fuese si, entonces se debe de hacer la pregunta 2.

### Pregunta 1 b

¿Es necesario para la inocuidad del producto un control de esta fase del proceso?

- Si la respuesta a esta pregunta fuese no, entonces el punto que se esta valuando **NO ES UN PCC.**
- Si la respuesta a esta pregunta fuese si, entonces hay que modificar la etapa, el proceso o el producto y regresar a la pregunta 1 a.



## Pregunta 2

¿En esta fase se elimina o se reduce la probabilidad de ocurrencia de un peligro hasta un nivel aceptable?

- Si la respuesta a esta pregunta fuese no, entonces hacerse la pregunta 3.
- Si la respuesta a esta pregunta fuese sí, entonces el punto que se esta valuando **SÍ ES UN PCC.**

## Pregunta 3

¿Puede tener lugar una contaminación con peligro identificado que supere lo aceptable, o puede aumentar el peligro hasta un nivel inaceptable?

- Si la respuesta a esta pregunta es no, entonces el punto **NO ES UN PCC.**
- Si la respuesta a esta pregunta es sí, entonces hacer la pregunta 4.

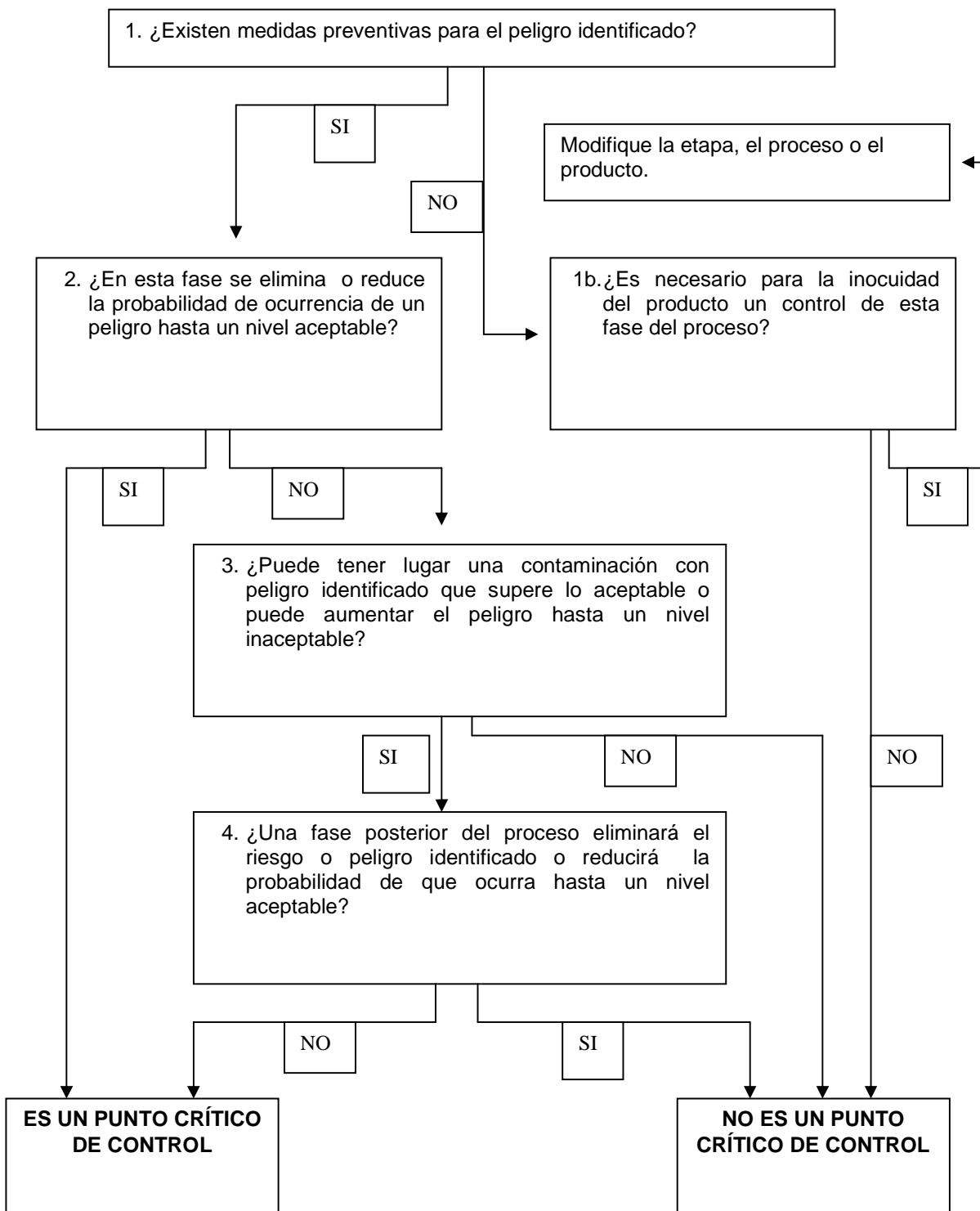
## Pregunta 4

¿Una fase posterior del proceso eliminará el riesgo o peligro identificado o reducirá la probabilidad de que ocurra hasta un nivel aceptable?

- Si la respuesta a esta pregunta es sí, entonces el punto **NO ES UN PCC.**
- Si la respuesta a esta pregunta es no, entonces el punto **SÍ ES UN PCC.**

Estas cuatro preguntas son fundamentales para la determinación de los puntos críticos de control. El procedimiento para la determinación de los puntos críticos de control se puede simplificar mediante el siguiente cuadro, el cual brinda información acerca del tipo de riesgo que presenta dicho punto si es o no un PCC; a continuación se presenta el árbol de decisiones y dicho cuadro de resultados.

**Figura 4. Diagrama de flujo de los pasos del árbol de decisiones**



Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP.** Pág. 60

**Figura 5. Resultados de las preguntas de árbol de decisiones**

Biológicos	Químicos	Físicos
<input type="checkbox"/> PCC: _____  <input type="checkbox"/> NO PCC.	<input type="checkbox"/> PCC: _____  <input type="checkbox"/> NO PCC.	<input type="checkbox"/> PCC: _____  <input type="checkbox"/> NO PCC.

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 60

No hay que olvidar que los formatos del plan APPCC deberán ser revisados completamente y además firmados y fechados por el oficial responsable del equipo APPCC. Esta persona se asegurará que todas las páginas del plan APPCC sean firmadas y fechadas. Esto asegurara al equipo que se esta utilizando el plan más completo y actualizado.

El sistema APPCC produce resultados reales. APPCC es una forma de obtener y mantener control de cualquier proceso de producción. Hay que tener en cuenta que es muy importante que las BPM se encuentren en funcionamiento antes de empezar a implementar APPCC.

## 2. RESULTADOS

### 2.1. Pasos preliminares

#### 2.1.1. Equipo de trabajo APPCC

El equipo a cargo del estudio de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés), está conformado por:

**Tabla VII. Equipo de trabajo APPCC**

<b>Miembro del equipo</b>	<b>Puesto o función</b>
Carlos López	Superintendente
Rene Morales	Jefe de Fabricación
Carlos Salazar	Gerente Administrativo
Luis Cifuentes	Gerente de Materiales y Suministros
Mario Cordón	Jefe de Servicios Administrativos
Wendy Morales	Gestor de Calidad
Sandra Jolon	Supervisor de BPM y Seguridad Industrial
Byron Gonzáles	Jefe de Laboratorio
Oscar Fuentes	Jefe de Envasado
Esteban Pérez	Jefe de Bodega de Producto Terminado

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### 2.1.2. Descripción del producto

Tabla VIII. Descripción del producto

<b>NOMBRE COMÚN</b>	Azúcar Blanco Estándar.
<b>USO DEL PRODUCTO</b>	Producto listo para consumir.
<b>TIPO DE EMPAQUE</b>	Saco de polipropileno de 50 kg.
<b>VIDA DE ANAQUEL</b>	1 año
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</b>	No se necesita
<b>PUNTO DE DISTRIBUCIÓN</b>	En tiendas, supermercados y al por mayor en todo el país.
<b>CONTROL DE DISTRIBUCIÓN ESPECIAL</b>	No se necesita

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### **2.1.3. Lista de ingredientes y materia prima**

Producto: Azúcar Blanco Estándar

#### **Ingredientes**

- Vitamina "A" (palmitato de retinol)

#### **Aditivos**

- Ácido fosfórico
- Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Cal
- Floculante ( AP2-73)
- Tensoactivo

#### **Material de Empaque**

- Saco de polipropileno de 50 kg.

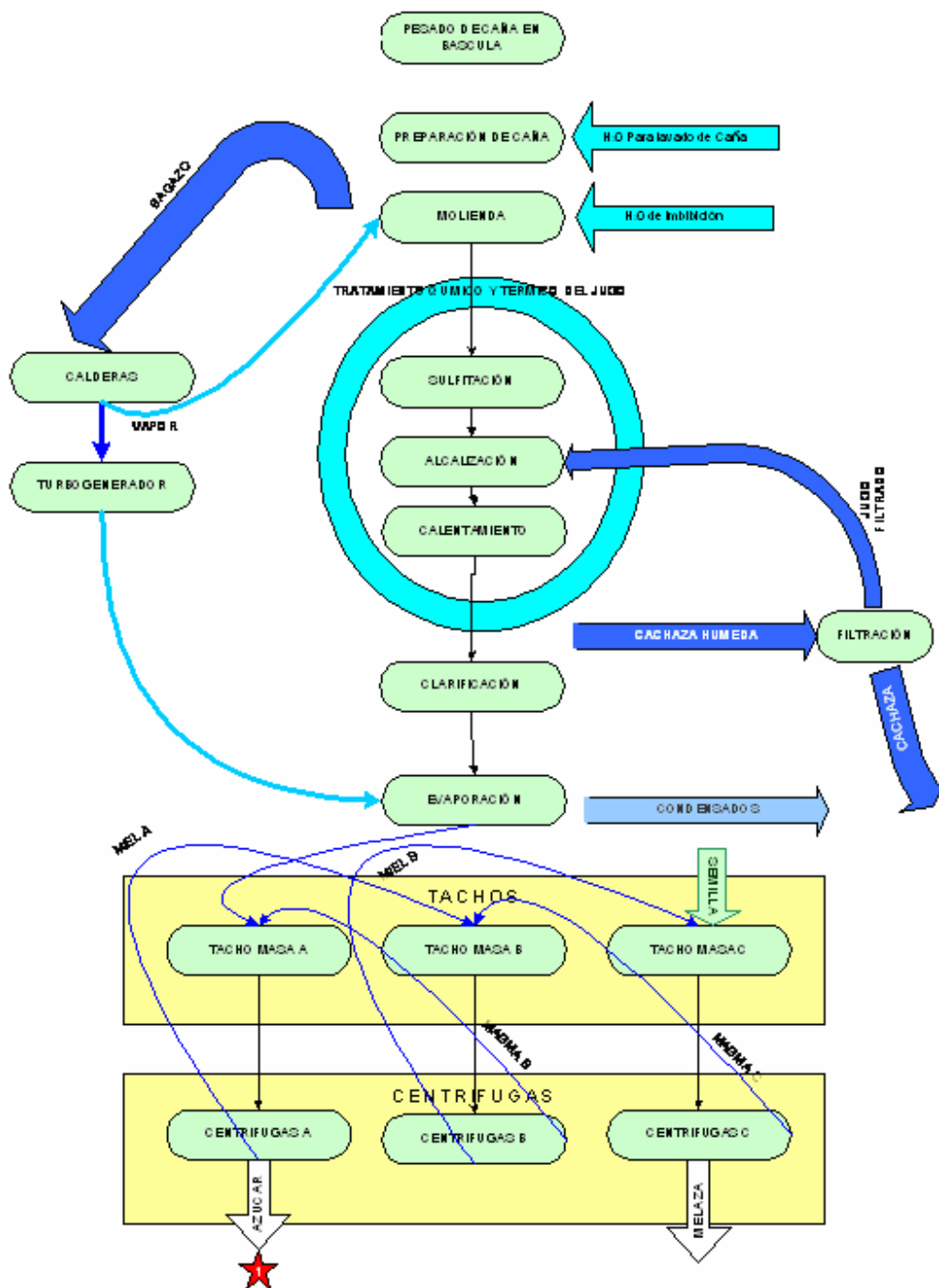
Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

### **2.1.4. Descripción del proceso**

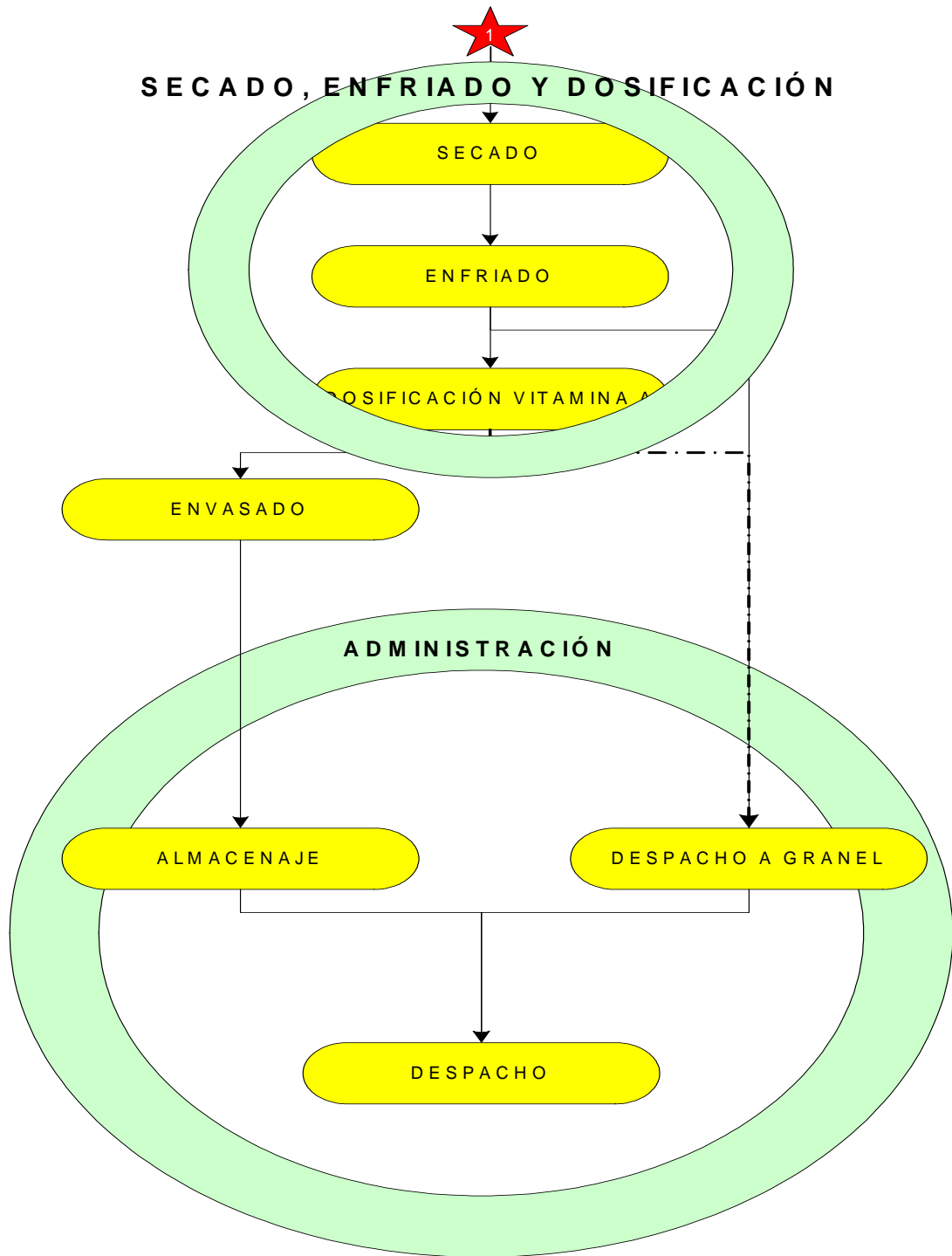
A continuación se expone una descripción general del proceso de elaboración de Azúcar Blanco Estándar.

Figura 6. Diagrama de flujo para la producción de Azúcar Blanco Estándar

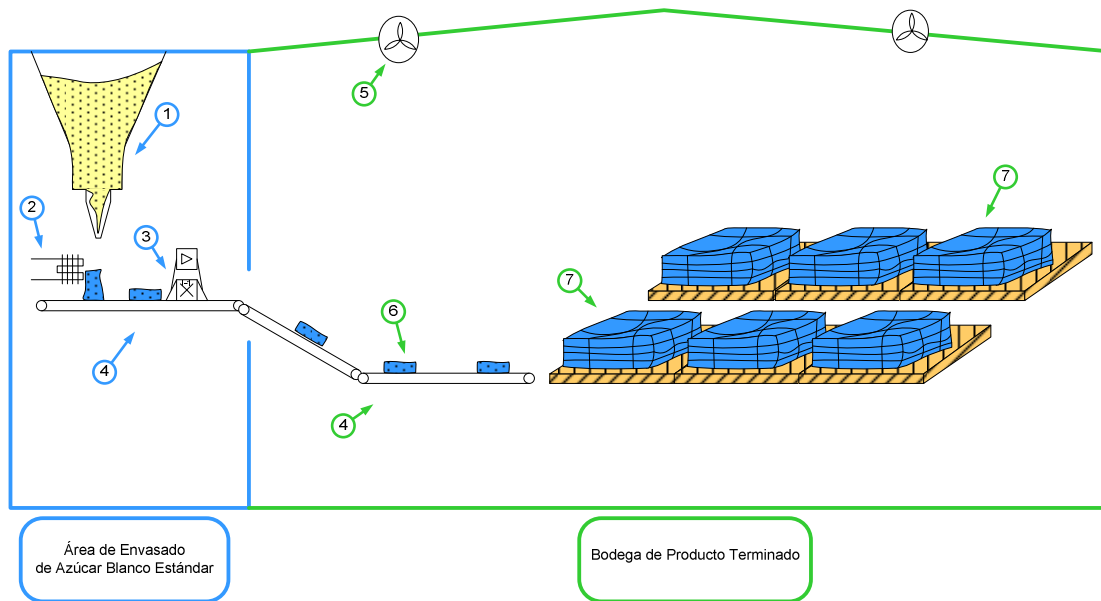




Continuación



**Figura 7. Diagrama de flujo del área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**



- ① Llenadora
- ② Máquina de Coser
- ③ Báscula Automática
- ④ Banda Transportadora
- ⑤ Ventilador
- ⑥ Saco de Azúcar Blanco Estándar
- ⑦ Estiba

## **2.2. Árbol de decisiones para determinar puntos críticos de control (PCC)**

### **2.2.1. Riesgos potenciales**

Existen tres tipos principales de riesgos que pueden existir o ser introducidos al producto terminado y por ende, causar daño al consumidor final, siendo estos:

- **Riesgo biológico:** Consiste en la presencia de microorganismos causantes de enfermedades en el producto terminado.

**Tabla IX. Características de crecimiento para patógenos asociados con el Azúcar Blanco Estándar**

<b>Patógenos</b>	<b>Temperatura de crecimiento</b>
Escherichia coli	10 – 44.5°C
Salmonella	5 – 46°C

- Riesgo químico: Resulta de un mal tratamiento del material o descuidos durante el proceso, los cuales pueden ir desde exceso de alguno de los aditivos del producto hasta una contaminación cruzada por una mala limpieza del equipo.

**Tabla X. Tipos de riesgos químicos asociados con el Azúcar Blanco Estándar**

<b>Localización</b>	<b>Riesgo</b>
Materia prima	Pesticidas, fertilizantes y fungicidas.
Procesamiento	Exceso de aditivos al producto; aditivos indirectos como los que se agregan al agua de la caldera.
Mantenimiento de equipo	Residuos de lubricantes, pinturas, recubrimientos, soda cáustica y ácido sulfámico.
Envasado, Almacenamiento y transporte	Desengrasante, sanitizante y bactericida.

- Riesgo físico: En este el peligro es causado por la presencia de un agente externo ajeno al producto, los cuales pueden ser resultado de una mala práctica durante el mantenimiento de la maquinaria o de una práctica antitética por parte de los empleados.

**Tabla XI. Tipos de riesgos físicos asociados con el Azúcar Blanco Estándar**

<b>Causa</b>	<b>Fuente</b>
Vidrio	Botellas, frascos, instalaciones de iluminación, utensilios, cubiertas de medidores, termómetros.
Metal	Tuercas, tornillos, lana de acero, alambres.
Piedras	Materia prima
Plásticos	Material de empaque
Joyería	Personal ,botones, anillos, relojes, cadenas etc.
Cabello, sudor, cosméticos y tabaco	Personal
Tierra, ceniza y bagacillo	Fabrica y bodega de producto terminado

#### **2.2.1.1. Medidas preventivas**

Constituyen todas aquellas actividades que se realizan con el fin de minimizar o eliminar un riesgo en un punto de control; entre dichas actividades se pueden citar procedimientos frecuentes de limpieza y desinfección, medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, mediciones de temperatura y presión, utilización de filtros, detectores de metales, entre otros.

A continuación se exponen los riesgos potenciales con su respectiva medida preventiva, que pueden encontrarse o existir en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego:

**Tabla XII. Medidas preventivas para los diferentes riesgos asociados al área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	<b>RIESGO</b>	<b>MEDIDA PREVENTIVA</b>
Envasado	Biológico: Contaminación con salmonella y escherichia coli por parte de los empleados.	Higiene del personal, limpieza y desinfección diaria de la maquinaria.
	Químico: Residuos de Sanitizante.	Limpieza adecuada de maquinaria.
	Físico: Adición de joyería, sudor y/o residuos de material de empaque por parte de los empleados.	Control de pesos brutos y cumplimiento de BPM en el envasado.
Almacenaje de producto terminado	Biológico: Contaminación con hongos y levaduras debido a un ambiente húmedo.	Procedimientos estrictos de control y monitoreo de temperatura y humedad relativa.
	Físico: Presencia de tierra, ceniza y bagacillo en la bodega de producto terminado.	Limpieza constante del área y reducción de entradas de aire innecesarias.

## 2.2.2. Análisis de riesgos

### PUNTO UNO

**Nombre del producto:** Azúcar Blanco Estándar

**Etapas del proceso:** Área de envasado

**Tabla XIII. Análisis de riesgos del área de envasado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

<b>B: Biológico</b>	<b>Q: Químico</b>	<b>F: Físico</b>
---------------------	-------------------	------------------

**Lista de riesgos:**

Contaminación con salmonella y escherichia coli	Residuos de sanitizante y bactericida	Adición de Joyería, sudor, presencia de metales y/o residuos de material de empaque
---	---------------------------------------	---

**¿Es razonablemente probable que ocurra? Sí/No**

Si	No	Si
----	----	----



## Continuación

### ¿Cuál es la base para su decisión?

<p>El proceso de envasado de azúcar se realiza en forma manual y los operarios realizan el mismo sin uso de guantes.</p> <p>No se posee ninguna certificación por parte del proveedor de los sacos de polipropileno, por lo que no se puede asegurar que estos sean asépticos.</p>	<p>Cumplimiento de BPM en el área de envasado.</p>	<p>El proceso de envasado de azúcar se realiza forma manual, por lo que los empleados pueden adicionar accidentalmente al producto sus artículos personales.</p> <p>Presencia de metales, debido a un fallo en la retención de los mismos ocasionado por un mal funcionamiento de los imanes y filtros colocados en la planta.</p> <p>El ambiente en donde se encuentra ubicada el área de envasado es un ambiente caluroso.</p>
--	--	--

## Continuación

**¿Qué medidas preventivas pueden aplicarse en este paso para prevenir, eliminar o reducir el riesgo a un nivel aceptable?**

<p>Higiene del personal, limpieza y desinfección diaria de la maquinaria.</p> <p>Solicitud al proveedor de certificaciones que comprueben que los sacos de polipropileno proporcionados al Ingenio San Diego son asépticos.</p>		<p>Control de pesos brutos y cumplimiento de BPM en el área de envasado.</p> <p>Ventilación adecuada en el área de envasado de Azúcar Blanco Estándar.</p>
---	--	--

**PUNTO DOS**

**Nombre del producto:** Azúcar Blanco Estándar

**Eta**pa del proceso: Bodega de producto terminado

**Tabla XIV. Análisis de riesgos de la bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

<b>B: Biológico</b>	<b>Q: Químico</b>	<b>F: Físico</b>
---------------------	-------------------	------------------

**Lista de riesgos:**

Contaminación por presencia hongos y levaduras	No identificado	Presencia de tierra, ceniza y bagacillo
--	-----------------	---

**¿Es razonablemente probable que ocurra? Sí/No**

Si		Si
----	--	----

## Continuación

### ¿Cuál es la base para su decisión?

Debido a que la bodega de producto terminado se encuentra ubicada en un ambiente caluroso, esto puede facilitar el crecimiento bacteriano		Los sacos de azúcar blanco estándar se encuentran en contacto en todo momento con tierra, ceniza y bagacillo, por lo que puede existir un riesgo de contaminación cruzada
---	--	---

### ¿Qué medidas preventivas pueden aplicarse en este paso para prevenir, eliminar o reducir el riesgo a un nivel aceptable?

Ventilación y Control frecuente de la temperatura y humedad relativa del ambiente		Limpieza constante del área y reducción de entradas de aire innecesarias
---	--	--

### **2.2.3. Determinación de puntos críticos de control**

El punto crítico de control es aquel que por su naturaleza puede ser una etapa o procedimiento dentro del proceso en el que puede realizarse un control con el fin de prevenir, disminuir o eliminar un riesgo que afecte la inocuidad del alimento y por ende la seguridad del consumidor.

Para determinar que un punto de control es crítico debe seguirse una serie de preguntas que constituyen un árbol de decisión que permiten conocer de manera confiable los puntos críticos de control que posee una línea de producción determinada.

A continuación se analiza cada uno de los riesgos para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego de acuerdo al método descrito en el párrafo anterior, obteniendo así los puntos críticos de control para las áreas de estudio.

#### **PUNTO UNO**

**Etapas del proceso:** ENVASADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR.

**Riesgo 1:** Contaminación con salmonella y escherichia coli.

**Medida Preventiva:** Higiene del personal, limpieza y desinfección diaria de la maquinaria. Así mismo se requiere del proveedor una certificación que compruebe que los sacos de polipropileno proporcionados al Ingenio San Diego son asépticos.

1. ¿Existen medidas preventivas para el riesgo o peligro identificado?

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿En esta fase se elimina o se reduce la probabilidad de ocurrencia de un riesgo o peligro hasta un nivel aceptable?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. ¿Puede tener lugar una contaminación con el riesgo o peligro identificado que supere lo aceptable, o puede aumentar el riesgo hasta un nivel inaceptable?

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ¿Una fase posterior del proceso eliminará el riesgo o peligro identificado o reducirá la probabilidad de su presentación a nivel aceptable?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**¿ESTA FASE DEL PROCESO SE CONSIDERA COMO UN PUNTO CRÍTICO DE CONTROL?**

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¿POR QUÉ?**

Porque aunque en este punto se tienen medidas preventivas de higiene, el personal del área de envasado se coloca el uniforme reglamentado con las manos contaminadas y posteriormente a ello realizan los procedimientos de higiene y desinfección en los antebrazos y manos, por lo que las bacterias como la salmonella y escherichia coli quedan resididas en sus uniformes.

Así mismo en el interior del área de envasado el personal no utiliza guantes para el manejo del Azúcar Blanco Estándar, por lo que cabe la posibilidad de que sus manos entren en contacto directo con sus uniformes contaminados y posteriormente con el producto final, por lo que el azúcar blanco estándar puede contaminarse con las bacterias anteriormente mencionadas.

El Ingenio San Diego actualmente no solicita ninguna certificación de parte del proveedor de los sacos de polipropileno que compruebe que estos sean asépticos, por lo que esto puede producir un riesgo a la seguridad el Azúcar Blanco Estándar al momento del envasado. (Ver Anexo V)

**Riesgo 2:** Adición de Joyería, sudor, presencia de metales y/o residuos de material de empaque.

**Medida Preventiva:** Control de pesos brutos y cumplimiento de BPM en el área de envasado. Ventilación adecuada en el área de envasado de Azúcar Blanco Estándar.

**1. ¿Existen medidas preventivas para el riesgo o peligro identificado?**

<b>Sí</b>	<b>No</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**2. ¿En esta fase se elimina o se reduce la probabilidad de ocurrencia de un riesgo o peligro hasta un nivel aceptable?**

<b>Sí</b>	<b>No</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¿ESTA FASE DEL PROCESO SE CONSIDERA COMO UN PUNTO CRÍTICO DE CONTROL?**

<b>Sí</b>	<b>No</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## ¿POR QUÉ?

Porque aunque en este punto se tienen medidas preventivas contra la adición de objetos extraños al producto terminado por parte del personal, el personal del área de envasado no utiliza guantes para el manejo del Azúcar Blanco Estándar, por lo que esto puede afectar la seguridad del producto por medio de la adición de anillos, relojes, pulseras etc.

Existe la posibilidad de que el Azúcar Blanco Estándar a envasar proveniente de una etapa anterior contenga metales, debido a un fallo en la retención de los mismos ocasionado por un mal funcionamiento de los imanes y filtros colocados en la planta, debido a esto es importante tener un control de pesos brutos en el producto final con el objetivo de identificar la presencia de objetos extraños en el mismo.

Según la ubicación geográfica del Ingenio San Diego, este se encuentra localizado en una zona calurosa, por lo que la falta de una buena ventilación en el área de envasado ocasiona que el personal tienda a sudar al medio día, corriendo el riesgo de afectar la seguridad del Azúcar Blanco Estándar.

**Figura 8. Resultados del análisis de riesgos para el área de envasado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

Biológicos	Químicos	Físicos
<input checked="" type="checkbox"/> PCC: 01B	<input type="checkbox"/> PCC	<input checked="" type="checkbox"/> PCC: 02F
<input type="checkbox"/> NO PCC	<input type="checkbox"/> NO PCC	<input type="checkbox"/> NO PCC

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## PUNTO DOS

**Eta** del proceso: BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO DE AZÚCAR BLANCO ESTÁNDAR.

**Riesgo 1:** Contaminación por presencia de hongos y levaduras.

**Medida Preventiva:** Ventilación adecuada y Control frecuente de la temperatura y humedad relativa del ambiente.

1. ¿Existen medidas preventivas para el riesgo o peligro identificado?

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿En esta fase se elimina o se reduce la probabilidad de ocurrencia de un riesgo o peligro hasta un nivel aceptable?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. ¿Puede tener lugar una contaminación con el riesgo o peligro identificado que supere lo aceptable, o puede aumentar el riesgo hasta un nivel inaceptable?

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4. ¿Una fase posterior del proceso eliminará el riesgo o peligro identificado o reducirá la probabilidad de su presentación a nivel aceptable?**

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**¿ESTA FASE DEL PROCESO SE CONSIDERA COMO UN PUNTO CRÍTICO DE CONTROL?**

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¿POR QUÉ?**

Porque aunque en este punto se tienen medidas preventivas para evitar el aumento de la temperatura en la bodega de producto terminado, el personal no posee rangos de control de temperatura y humedad relativa, por lo que en días muy calurosos es posible que el ambiente se encuentre demasiado húmedo no solamente por el incremento de la temperatura ambiente si no por la conservación de calor en las pilas de los sacos de Azúcar Blanco Estándar, lo que hace a esta área un lugar ideal para el crecimiento bacteriano. (Ver Anexo X)

**Riesgo 2:** Presencia de tierra, ceniza y bagacillo.

**Medida Preventiva:** Limpieza constante del área y reducción de entradas de aire innecesarias.

1. ¿Existen medidas preventivas para el riesgo o peligro identificado?

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. ¿En esta fase se elimina o se reduce la probabilidad de ocurrencia de un riesgo o peligro hasta un nivel aceptable?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3. ¿Puede tener lugar una contaminación con el riesgo o peligro identificado que supere lo aceptable, o puede aumentar el riesgo hasta un nivel inaceptable?

Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. ¿Una fase posterior del proceso eliminará el riesgo o peligro identificado o reducirá la probabilidad de su presentación a nivel aceptable?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**¿ESTA FASE DEL PROCESO SE CONSIDERA COMO UN PUNTO CRÍTICO DE CONTROL?**

<b>Sí</b>	<b>No</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¿POR QUÉ?**

En esta fase los sacos de Azúcar Blanco Estándar entran en contacto con áreas de posible contaminación, las cuales por arrastre de tierra, ceniza y bagacillo quedan adheridas a la superficie del saco, el cual al ser tocado por el consumidor ocasionara que este contamine sus manos y transmitirá el agente no deseado al azúcar y posteriormente a los alimentos. (Ver Anexo VI)

**Figura 9. Resultados del análisis de riesgos para la bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

<b>Biológicos</b>	<b>Químicos</b>	<b>Físicos</b>
<input checked="" type="checkbox"/> PCC: 03B  <input type="checkbox"/> NO PCC	<input type="checkbox"/> PCC:  <input type="checkbox"/> NO PCC	<input checked="" type="checkbox"/> PCC: 04F  <input type="checkbox"/> NO PCC

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

#### 2.2.4. Resumen de puntos críticos de control

A continuación se muestran todos los puntos críticos de control encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego.

**Tabla XV. Resumen de los puntos críticos de control encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

<b>FASE DEL PROCESO</b>	<b>RIESGO</b>	<b>PUNTO CRÍTICO DE CONTROL</b>
Envasado	Biológico	Contaminación con salmonella y escherichia coli.
	Químico	Punto crítico de control no identificado.
	Físico	Adición de Joyería, sudor, presencia de metales y/o residuos de material de empaque.
Almacenaje de producto terminado	Biológico	Contaminación con hongos y levaduras.
	Químico	Punto crítico de control no identificado.
	Físico	Presencia de tierra, ceniza y bagacillo.

**2.2.5. Esquema del plan APPCC para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

A continuación se presenta la tabla de los puntos control, responsables de control, frecuencia de control, límites de control, desviaciones y de las acciones correctivas que se realizarán para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar.

**Tabla XVI. Esquema del plan APPCC para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

Riesgo	Punto de Control	Responsable del control	Frecuencia del control	Límites de control aceptable	Desviación	Acción Correctiva
Contaminación con salmonella y escherichia coli.	PCC: 01B Envasado	Supervisor de BPM y Seguridad Industrial.	Al inicio de cada turno de producción.	Ausente de salmonella y escherichia coli.	Presencia de salmonella y escherichia coli.	Los sacos de Azúcar Blanco Estándar que se encuentren contaminados deben ser rechazados.  Realizar un análisis de bacterias aleatorio en los lotes de Azúcar Blanco Estándar.
				UFC de Escherichia coli < 3 NMP/g.	UFC de Escherichia coli > 3 NMP/g.	
				Rango de UFC para salmonella de 15 a 20 UFC.	UFC de salmonella > 20 UFC.	

## Continuación

Riesgo	Punto de Control	Responsable del control	Frecuencia del control	Limites de control aceptable	Desviación	Acción Correctiva
Adición de joyería, sudor, presencia de metales y/o residuos de material de empaque.	PCC: 02F Envasado.	Caporal del área de envasado de Azúcar Blanco Estándar.	Con cada saco de Azúcar Blanco Estándar.	Ausente de joyería y metales. Rango de peso de 50 kg. $\pm$ 0.01 kg.	Peso de saco mayor a 50.01 kg. y menor a 49.99 kg.	Extraer el material extraño del producto final y buscar la fuente de riesgo, retener la producción y/o parar la línea.
Contaminación con hongos y levaduras.	PCC: 03B Bodega de producto terminado.	Supervisor de BPM y Seguridad Industrial.	Al inicio de cada turno de producción y en la horas más calurosas del día.	UFC de hongos y levaduras < 10 UFC/ 10 g de muestra.	UFC de hongos y levaduras > 10 UFC/ 10 g de muestra.	Rechazar los sacos de Azúcar Blanco Estándar que se encuentren contaminados.  Realizar un análisis de recuento de microorganismos aerobios aleatorio en los lotes de Azúcar Blanco Estándar.
				Rango de temperatura < 25 °C. $\pm$ 0.5 °C.	Temperatura > 25.5 °C.	
				Rango Humedad relativa < 45 % $\pm$ 0.5 %.	Humedad relativa > 45.5 %.	
				Ausente de hongos y levaduras.		



## Continuación

Riesgo	Punto de Control	Responsable del control	Frecuencia del control	Límites de control aceptable	Desviación	Acción Correctiva
Presencia de tierra, ceniza y bagacillo.	PCC: 04F Bodega de producto terminado.	Jefe de Bodega de Producto Terminado.	Al inicio de cada turno de producción.	Ausente te tierra, ceniza y bagacillo.	Presencia de tierra, ceniza y bagacillo.	El producto que sobrepase la cantidad de sedimentos aceptables debe ser rechazado.  Realizar un muestreo de sedimentos aleatorio de los lotes de Azúcar Blanco Estándar.
				% m/m de ceniza < 0.095 % m/m.	% m/m de ceniza > 0.095 % m/m.	
				Análisis de sedimentos (de tierra y bagacillo) < 4.  Sólidos insolubles < 200 ppm.	Análisis de sedimentos (de tierra y bagacillo) > 4.  Sólidos insolubles > 200 ppm.	

### 2.3. Establecimiento de procedimientos de monitoreo

Habiendo establecido los límites críticos se procede a establecer los procedimientos de monitoreo, este paso consiste en observaciones o mediciones planificadas para evaluar si los PCC están operando bajo control. Así mismo para asegurarse de la correcta aplicación de las medidas preventivas.

A continuación se presenta la tabla de cómo se realizará el monitoreo de los PCC para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar.

**Tabla XVII. Esquema del monitoreo de los puntos críticos de control para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

<b>PCC</b>	<b>Qué</b>	<b>Cómo</b>	<b>Cuándo</b>	<b>Quién</b>
PCC: 01B Envasado	Limpieza del personal y que el operario cumpla con los requisitos establecidos para su actividad.	Realizar un examen visual al personal del área de envasado.	Al inicio de cada turno de producción.	Gestor de calidad y supervisor de BPM.
	UFC de Escherichia coli  UFC de Salmonella.	Realizar un análisis de bacterias.	Al inicio de cada turno de producción.	
PCC: 02F Envasado	Peso de los sacos de Azúcar Blanco Estándar.	Verificar los pesos de la balanza.	Al envasar cada saco de azúcar blanco estándar.	Gestor de calidad y supervisor de BPM.

## Continuación

PCC	Qué	Cómo	Cuándo	Quién
PCC: 03B Bodega de producto terminado	Temperatura  Humedad relativa	Verificar las temperaturas y humedades relativas de los medidores.	Al inicio de cada turno de producción y en la horas más calurosas del día.	Jefe de bodega de producto terminado y gestor de calidad.
	UFC de hongos y levaduras.	Realizar un análisis de recuento de microorganismos aerobios.	En las horas más calurosas del día.	
PCC: 04F Bodega de producto terminado	Cantidad de sedimentos en el Azúcar blanco Estándar	Realizar un análisis de sedimentos.	Al inicio de cada turno de producción.	Jefe de laboratorio, gestor de calidad y supervisor de BPM.
	% m/m de ceniza	Realizar un análisis de ceniza.	Al inicio de cada turno de producción.	

### 2.4. Establecimiento de medidas correctivas

Las acciones correctivas que se aplicarán para cada PCC aparecen en la siguiente tabla.

**Tabla XVIII. Acciones correctivas para los PCC encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

<b>PCC</b>	<b>Desviación a los límites críticos</b>	<b>Acción Correctiva</b>
PCC: 01B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de salmonella y escherichia coli.</li> <li>- UFC de Escherichia coli &gt; 3 NMP/ g.</li> <li>- Rango de UFC para salmonella de 15 a 20 UFC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los sacos de Azúcar Blanco Estándar que se encuentren contaminados deben ser rechazados.</li> <li>- Realizar un análisis de bacterias aleatorio en los lotes de Azúcar Blanco Estándar.</li> <li>- Para evitar la desviación, el supervisor de BPM debe supervisar que el personal realice los procedimientos de desinfección en las manos y antebrazos antes de colocarse el uniforme reglamentado.</li> <li>- A los operarios se les debe informar sobre la higiene, especialmente el lavado de manos cada vez que entren a la planta y al regresar de los sanitarios. Para corregir esta desviación se debe llamar la atención al operario, si este tiene ya tres faltas sobre el mismo problema, se procede a la suspensión por dos días sin goce de sueldo, mandando un informe al gestor de calidad.</li> <li>- El supervisor de BPM con ayuda del gestor de calidad, deben identificar la causa principal generadora de la desviación.</li> <li>- El jefe de producción debe autorizar y supervisar la implementación de medidas preventivas que eviten la ocurrencia nuevamente del suceso, con base en la causa generadora de la desviación.</li> </ul>

## Continuación

PCC	Desviación a los límites críticos	Acción Correctiva
PCC: 02F	Peso de saco mayor a 50.01 kg. y menor a 49.99 kg.	<ul style="list-style-type: none"><li>-Extraer el material extraño del producto final.</li> <li>- Notificar al superintendente la desviación ocurrida, para decidir si se debe retener la producción.</li> <li>- El supervisor de BPM con ayuda del gestor de calidad, deben buscar la fuente de riesgo.</li> <li>-Se debe hacer una revisión periódica de la calibración de la báscula.</li> <li>- El jefe de producción debe autorizar y supervisar la implementación de medidas preventivas que eviten la ocurrencia nuevamente del suceso, con base en la causa generadora de la desviación.</li></ul>

## Continuación

PCC	Desviación a los límites críticos	Acción Correctiva
PCC: 03B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- UFC de hongos y levaduras &gt; 10 UFC/ 10 g de muestra.</li> <li>- Temperatura &gt; 25.5 °C.</li> <li>- Humedad relativa &gt; 45.5 %.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechazar los sacos de Azúcar Blanco Estándar que se encuentren contaminados.</li> <li>-Realizar un análisis de recuento de microorganismos aerobios aleatorio en los lotes de Azúcar Blanco Estándar.</li> <li>-Se debe hacer una revisión periódica del sistema de ventilación y de la calibración de los medidores de temperatura y humedad relativa.</li> <li>-El jefe de producción debe autorizar y supervisar la implementación de medidas preventivas que eviten la ocurrencia nuevamente del suceso.</li> </ul>
PCC: 04F	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presencia de tierra, ceniza y bagacillo.</li> <li>-% m/m de ceniza &gt; 0.095 % m/m.</li> <li>-Análisis de sedimentos (de tierra y bagacillo) &gt; 4.</li> <li>- Sólidos insolubles &lt; 200 ppm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El producto que sobrepase la cantidad de sedimentos aceptables debe ser rechazado.</li> <li>-Realizar un muestreo de sedimentos aleatorio de los lotes de Azúcar Blanco Estándar.</li> <li>- El jefe de producción debe autorizar y supervisar la implementación de medidas preventivas que eviten la ocurrencia nuevamente del suceso.</li> </ul>

## **2.5. Establecimiento de procedimientos de mantenimiento de registros**

Las actividades involucradas en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar, se registrarán y/o documentarán adecuadamente en forma clara, sintetizada y de fácil interpretación.

La documentación de carácter general o común que es necesario registrar para el área de envasado y bodega de producto terminado se detallan a continuación:

- Registros de condiciones ambientales en el área de envasado y bodega de producto terminado de azúcar blanco estándar.
- Registros de limpieza y desinfección de la maquinaria, utensilios y del área de envasado y bodega de producto terminado de azúcar blanco estándar.
- Registros de uso de instalaciones y equipo.
- Registros y control de vestimenta de trabajo e higiene personal.
- Registro de programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

En la tabla que aparece a continuación se detallan los registros que se llevarán acabo para cada PCC identificado. (Ver apéndice A y anexo III)

**Tabla XIX. Especificación de los registros necesarios para los PCC encontrados en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

PCC	Registros o documentación
PCC: 01B	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Registro y control de vestimenta de trabajo e higiene personal. Un modelo propuesto aparece en el Apéndice A.</li> <li>-Registros de limpieza y desinfección de la maquinaria, utensilios y del área de envasado. (Ver anexo III)</li> <li>-Registros de procedimientos de vigilancia y/o monitoreo.</li> <li>-Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.</li> <li>-Registros de procedimientos de verificación.</li> </ul>
PCC: 02F	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Registros de los periodos (fechas) de calibración de la báscula.</li> <li>-Registros de procedimientos de vigilancia y/o monitoreo.</li> <li>-Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.</li> <li>-Registros de procedimientos de verificación.</li> </ul>



## Continuación

PCC	Registros o documentación
PCC: 03B	<ul style="list-style-type: none"><li>-Registros diarios de las condiciones ambientales de la bodega de producto terminado de azúcar blanco estándar. Este registro debe llevar fecha, hora, temperatura observada, humedad relativa observada, nombre y firma de quien lo hizo. Un modelo propuesto de este registro aparece en el apéndice A</li> <li>-Registros de los periodos (fechas) de calibración de los medidores de temperatura y humedad relativa de la bodega de producto terminado.</li> <li>-Registros de procedimientos de vigilancia y/o monitoreo.</li> <li>-Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.</li> <li>-Registros de procedimientos de verificación.</li></ul>
PCC: 04F	<ul style="list-style-type: none"><li>-Registros de limpieza y desinfección del área de bodega de producto terminado. (Ver anexo III)</li> <li>-Registros de procedimientos de vigilancia y/o monitoreo.</li> <li>-Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.</li> <li>-Registros de procedimientos de verificación.</li></ul>

Todos los registros deberán ser conservados por un período de tiempo no mayor a dos años.

## 2.6. Establecimiento de procedimientos de verificación

El procedimiento de verificación es un punto trascendental de la aplicación de APPCC, pues es aquí en donde la fábrica evalúa el funcionamiento del plan HACCP y el cumplimiento de lo escrito en la documentación realizada.

**Tabla XX. Procedimientos de verificación para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

PCC	Responsable	Frecuencia	Procedimiento de verificación
PCC: 01B	Gestor de calidad y supervisor de BPM.	Al inicio de cada turno de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inspección visual.</li>   <li>- Revisión constante de los resultados de los análisis de bacterias.</li>   <li>-Verificar que los operarios realicen los procedimientos de higiene y desinfección antes de colocarse el uniforme reglamentado.</li>   <li>-Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.</li>   <li>-Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.</li> </ul>

**Continuación**

<b>PCC</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento de verificación</b>
PCC: 02F	Gestor de calidad y supervisor de BPM.	Al envasar cada saco de azúcar blanco estándar.	<p>-Verificar que los programas de calibración se lleven a cabo con puntualidad, y que la cantidad de producto final sea la correcta.</p> <p>-Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.</p> <p>-Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.</p>
PCC: 03B	Jefe de bodega de producto terminado y gestor de calidad.	Al inicio de cada turno de producción y en la horas más calurosas del día.	<p>-Verificar que los programas de calibración se lleven a cabo con puntualidad.</p> <p>- Revisión constante de los resultados de los análisis de recuento de microorganismos aerobios.</p> <p>-Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.</p> <p>-Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.</p>

## Continuación

<b>PCC</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento de verificación</b>
PCC: 04F	Jefe de laboratorio, gestor de calidad y supervisor de BPM.	Al inicio de cada turno de producción.	<ul style="list-style-type: none"><li>-Verificar que los programas de limpieza se lleven acabo.</li> <li>-Revisión constante de los resultados de los análisis de sedimentos en el Azúcar Blanco Estándar.</li> <li>-Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.</li> <li>-Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.</li></ul>

## 2.7. Resumen del plan APPCC

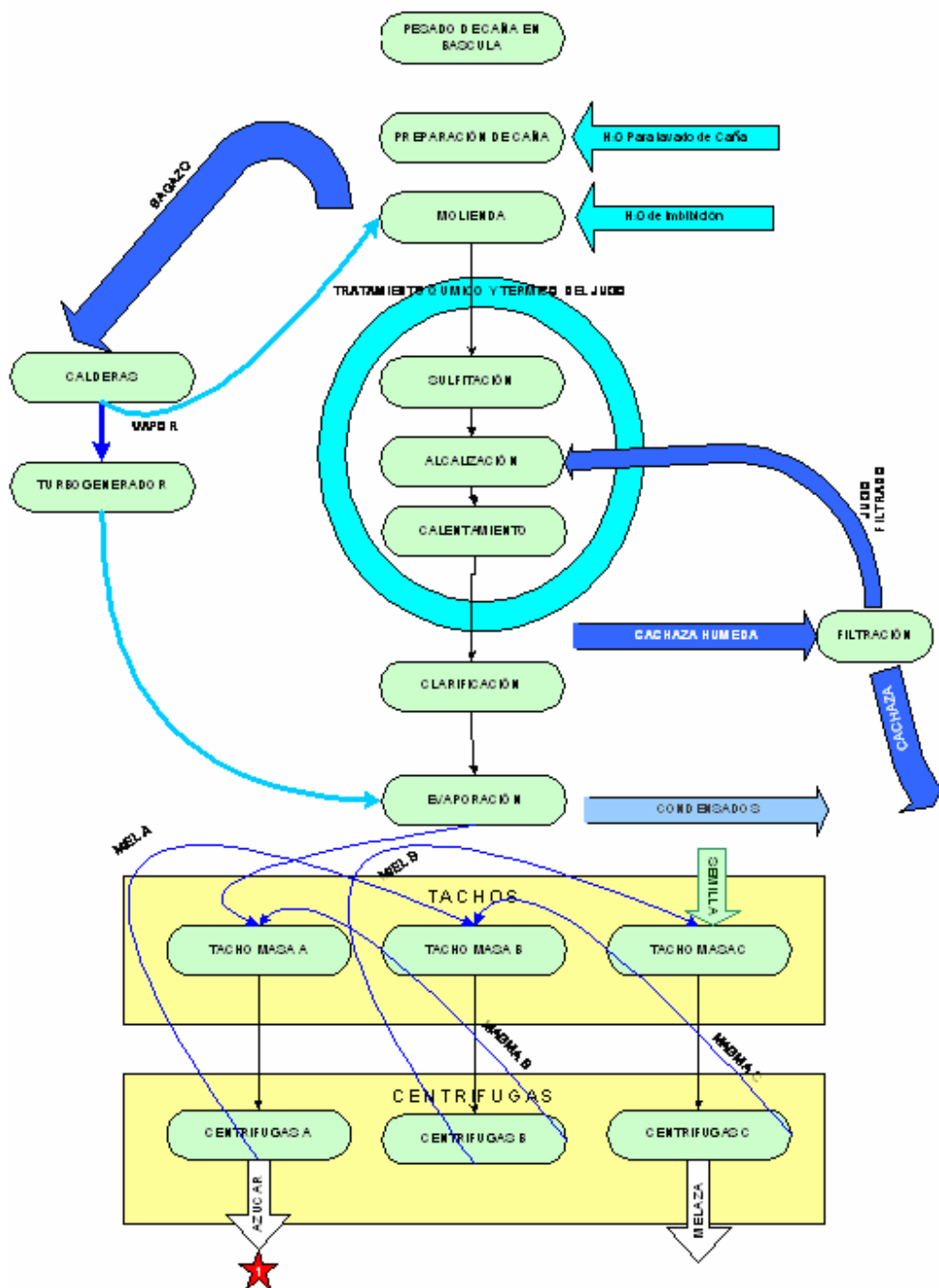
**Tabla VIII. Descripción del producto**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	Azúcar Blanco Estándar.
<b>USO DEL PRODUCTO</b>	Producto listo para consumir.
<b>TIPO DE EMPAQUE</b>	Saco de polipropileno de 50 kg.
<b>VIDA DE ANAQUEL</b>	1 año
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</b>	No se necesita
<b>PUNTO DE DISTRIBUCIÓN</b>	En tiendas, supermercados y al por mayor en todo el país.
<b>CONTROL DE DISTRIBUCIÓN ESPECIAL</b>	No se necesita

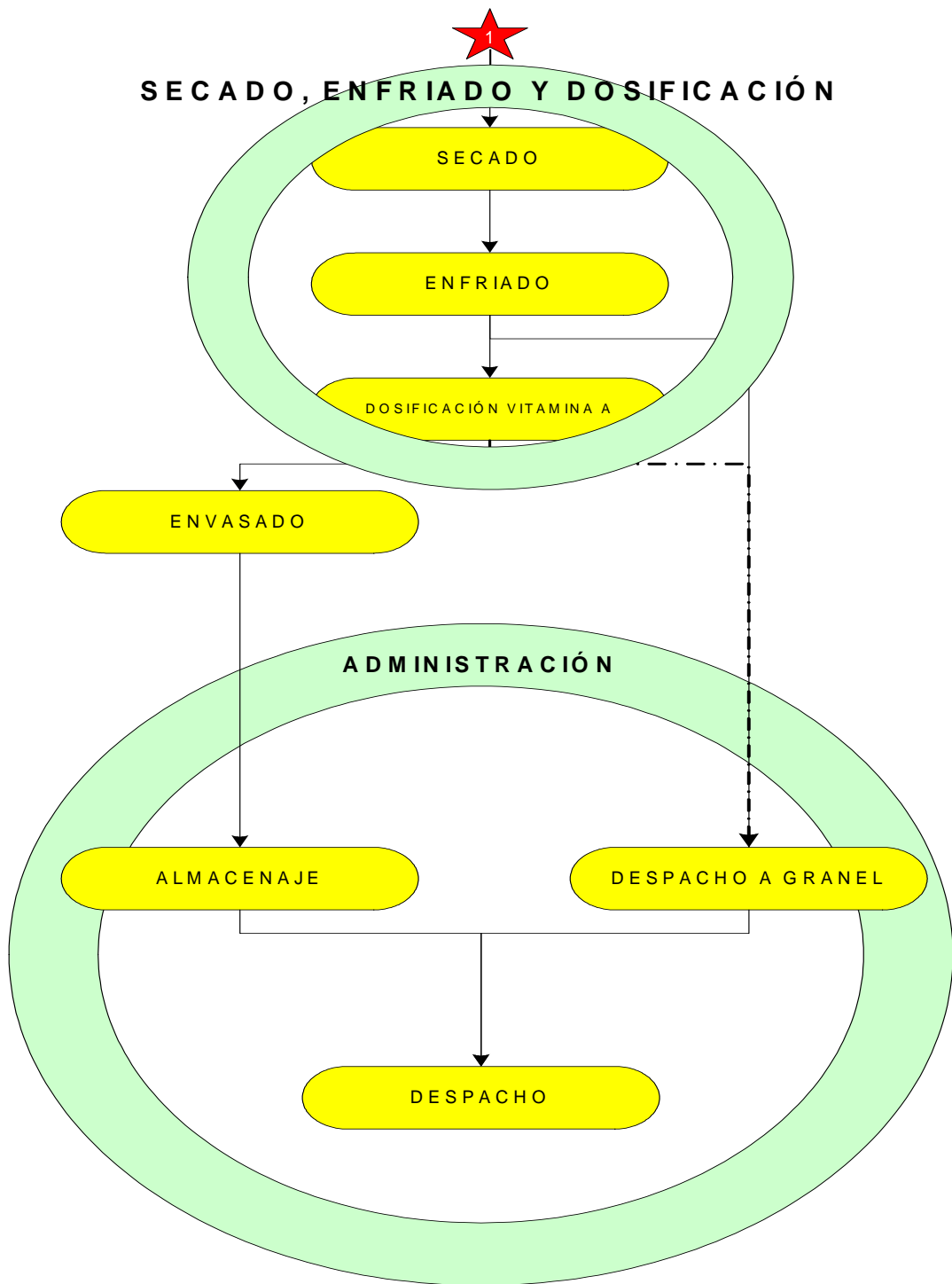
Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

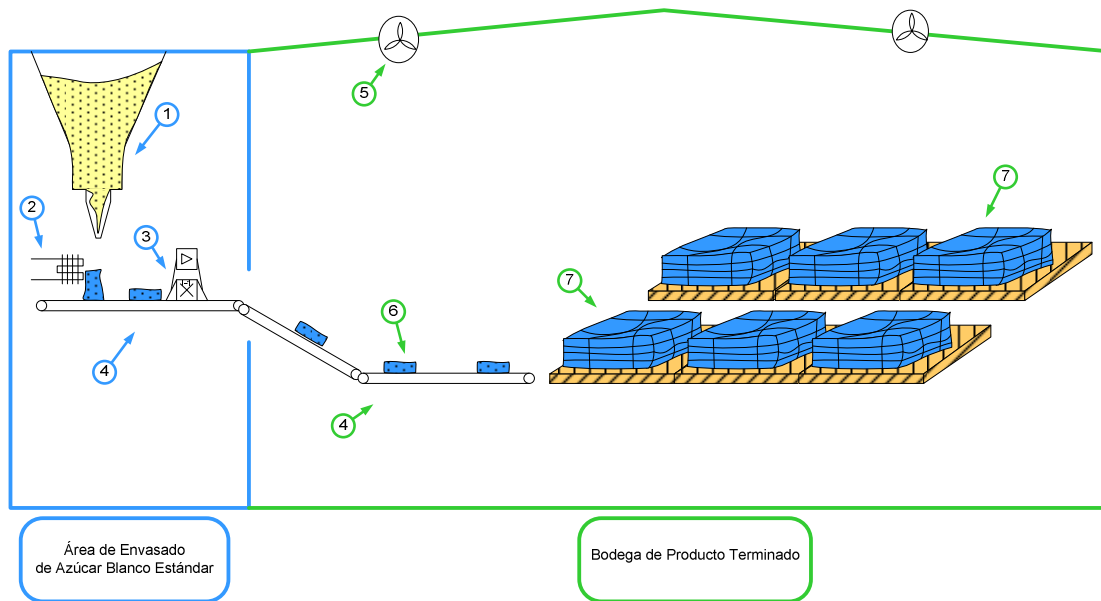
Figura 6. Diagrama de flujo para la producción de Azúcar Blanco Estándar



Continuación



**Figura 7. Diagrama de flujo del área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**



- ① Llenadora
- ② Máquina de Coser
- ③ Báscula Automática
- ④ Banda Transportadora
- ⑤ Ventilador
- ⑥ Saco de Azúcar Blanco Estándar
- ⑦ Estiba



**Tabla XXI. Resumen del plan APPCC para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar del Ingenio San Diego**

Punto crítico de control y ubicación	Límites críticos	Procedimientos de vigilancia, frecuencia y personal responsable de los mismos	Acciones correctivas	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia de los mismos.
PCC: DTB Envasado	-Ausente de salmonella y escherichia coli. -UFC de Escherichia coli < 3 NMP/g. -Rango de UFC para salmonella de 15..a 20 UFC.	El tesorero de calidad y el supervisor de BPM deben revisar la limpieza del personal y que el operario cumpla con los requisitos establecidos para su actividad. As mismo deben efectuar un análisis de bacterias para determinar si los rangos de escherichia coli o salmonella son aceptables. Estas dos actividades se deben realizar al inicio de cada turno de producción.	- Los sacos de Azúcar Blanco Estándar que se encuentren contaminados deben ser rechazados. - Realizar un análisis de bacterias aleatorio en los lotes de Azúcar Blanco Estándar. - Para evitar la desviación, el supervisor de BPM debe supervisar que el personal realice los procedimientos de desinfección en las manos y antebrazos antes de colocarse el uniforme reglamentado.	-Registro y control de vestimenta de trabajo e higiene personal. -Registros de limpieza y desinfección de la maquinaria, utensilios y del área de envasado. -Registros de procedimientos de vigilancia y monitoreo. -Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos. -Registros de procedimientos de verificación.	-Inspección visual. - Revisión constante de los resultados de los análisis de bacterias -Verificar que los operarios realicen los procedimientos de higiene y desinfección antes de colocarse el uniforme reglamentado. -Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan

## Continuación

Punto crítico de control y ubicación	Límites críticos	Procedimientos de vigilancia, frecuencia y personal responsable de los mismos	Acciones correctivas	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia de los mismos.
PCC: 02F Envasado	-Ausente de joyería y metales.  -Rango de peso de 50 kg. $\pm$ 0,01 kg.	El Gestor de calidad y el supervisor de BPM deben monitorear el peso de los sacos al envasar cada saco de azúcar blanco estándar.	-Extraer el material extraño del producto final.  - Notificar al superintendente la desviación ocurrida, para decidir si se debe retener la producción.  - El supervisor de BPM con ayuda del gestor de calidad, deben buscar la fuente de riesgo.	-Registros de los periodos (fechas) de calibración de la báscula.  -Registros de procedimientos de vigilancia y/o monitoreo.  -Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.  -Registros de procedimientos de verificación.	-Verificar que los programas de calibración se lleven a cabo con puntualidad, y que la cantidad de producto final sea la correcta.  -Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.  -Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.

## Continuación

Punto crítico de control y ubicación	Límites críticos	Procedimientos de vigilancia, frecuencia y personal responsable de los mismos	Acciones correctivas	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia de los mismos.
PCC: 03B Bodega de producto terminado.	UFC de hongos y levaduras < 10 UFC/ 10g de muestra.  Rango de temperatura < 25 °C. ±0.5 °C.  Rango Humedad relativa < 45 % ± 0.5 %.  Ausente de hongos y levaduras.	El Jefe de bodega de producto terminado y el gestor de calidad deben verificar las temperaturas y humedades relativas de los medidores.	- Rechazar los sacos de Azúcar Blanco Estándar que se encuentren contaminados.  -Realizar un análisis de recuento de microorganismos aerobios aleatorio en los lotes de Azúcar Blanco Estándar.  -Se debe hacer una revisión periódica del sistema de ventilación y de la calibración de los medidores de temperatura y humedad relativa.	-Registros diarios de las condiciones ambientales de la bodega de producto terminado de azúcar blanco estándar.  -Registros de los periodos de calibración de los medidores de temperatura y humedad relativa.  -Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.	-Verificar que los programas de calibración se lleven a cabo con puntualidad.  - Revisión constante de los resultados de los análisis de recuento de microorganismos aerobios.  -Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.  -Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.

## Continuación

Punto crítico de control y ubicación	Límites críticos	Procedimientos de vigilancia, frecuencia y personal responsable de los mismos	Acciones correctivas	Registros HACCP	Procedimientos de verificación y frecuencia de los mismos.
PCC: OAF Bodega de producto terminado.	Análisis de sedimentos (de tierra y bagacillo) < 4, Sólidos insolubles < 200 ppm.  % m/m de ceniza < 0,095 % m/m.  Ausente la tierra, ceniza y bagacillo.	El jefe de laboratorio, el gestor de calidad y el supervisor de BPM deben realizar un análisis de sedimentos y un análisis de ceniza.  Estas dos actividades se deben realizar al inicio de cada turno de producción y en la horas más calurosas del día.	-El producto que sobrepase la cantidad de sedimentos aceptables debe ser rechazado.  -Realizar un muestreo de sedimentos aleatorio de los lotes de Azúcar Blanco Estándar.  - El jefe de producción debe autorizar y supervisar la implementación de medidas preventivas que eviten la ocurrencia nuevamente del suceso.	-Registros de limpieza y desinfección del área de bodega de producto terminado.  -Registros de procedimientos de vigilancia y/o monitoreo.  -Registros de acciones correctivas, en caso de desviación a límites críticos.  -Registros de procedimientos de verificación.	-Verificar que los programas de limpieza se lleven acabo.  -Revisión constante de los resultados de los análisis de sedimentos en el Azúcar Blanco Estándar.  -Verificar y analizar los registros de las desviaciones ocurridas.  -Verificar si el monitoreo para el PCC se cumple como lo establece el plan.

## CONCLUSIONES

1. En el diseño del plan APPCC para el Ingenio San Diego, se ha proporcionado toda la información necesaria para que se lleve a cabo una completa y correcta implementación de un sistema de seguridad que garantizará la inocuidad del Azúcar Blanco Estándar.
2. En la propuesta de diseño del plan APPCC para el Ingenio San Diego se logra verificar que el uso de las buenas prácticas de manufactura, garantizaran el éxito de la implementación del plan, porque establecen un control de higiene y desinfección en el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar.
3. Los puntos críticos encontrados para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar son de carácter biológico y físico.
4. Con el diseño del plan APPCC para el Ingenio San Diego, es posible ofrecer un producto seguro y de alta calidad, contribuyendo a mejorar el bienestar de los consumidores y a expandir el mercado. Controlando los peligros significativos en las etapas de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar.
5. El diseño del plan HACCP requiere de la elaboración de diagramas de flujo, los cuales proporcionan una mejor comprensión visual del proceso, permitiendo de esta manera identificar con facilidad los puntos críticos de control.



## RECOMENDACIONES

1. Los períodos de calibración de los medidores de temperatura, humedad y peso deben realizarse cada semana y llevar los registros necesarios sobre los mismos.
2. Para la implementación y éxito del plan APPCC, es necesario el compromiso de la organización a favor de la seguridad del Azúcar Blanco Estándar y la contratación de un asesor técnico, que proporciones la capacitación sobre el APPCC.
3. Para minimizar los riesgos de contaminación del Azúcar Blanco Estándar es importante que los operarios que realizan los procedimientos de envasado, se les exija la utilización de guantes.
4. Es necesario ampliar la cultura de calidad a todo nivel, es decir tanto en el área administrativa como en el área de producción, ya que esto dará como resultado la unificación de criterios a la hora de tomar decisiones o enfrentar algún problema.
5. Es importante que ya puesto en marcha el plan APPCC, se supervise constantemente y cualquier modificación realizada se de a conocer a todos los involucrados con el aseguramiento de la calidad del Azúcar Blanco Estándar, para que no se pierda la secuencia del mismo y así garantizar el éxito del sistema APPCC.

6. Es necesario que al momento de implementar el plan APPCC, esta acción se de a conocer a los clientes, para que tengan la seguridad de estar consumiendo un producto totalmente inocuo.



## REFERENCIAS

1. [www.who.int/topics/food\\_safety/es/](http://www.who.int/topics/food_safety/es/) pagina de la Organización Mundial de la Salud, Marzo 2003.
2. **Conceptos de HACCP**  
[www.geocities.com/collegetpark/lab/2960/caicobody.html](http://www.geocities.com/collegetpark/lab/2960/caicobody.html) pagina de la Universidad de los angeles, U.S.A, Mayo 2007.
3. **Desarrollo del sistema HACCP.** (Guatemala: ICAITI, 1989).
4. **HACCP para la industria de alimentos.** (Guatemala: Intecap, 2000).
5. **HACCP USER GUIDE. Investigación de alimentos agroindustriales.** (Guatemala, 1999).
6. **Introducción al programa HACCP.** (Cámara de Industria de Guatemala, Guatemala, 2001).



## BIBLIOGRAFÍA

1. **BPM y HACCP, Cómo controlar la inocuidad. Énfasis alimentación No. 1.** Guatemala, Marzo 2000. 148pp.
2. Forsyth, S. J. **Higiene de los Alimentos. Microbiología y HACCP.** España: Editorial Acribia, 2002. 512 pp.
3. **Hazard analysis and critical control point principles and application guidelines**, adopted August 1997. National Advisory Committee on microbiological criteria for Foods. [www.foodsafety.gov](http://www.foodsafety.gov) página de la Universidad de Boston U.S.A. Mayo 2003.
4. Mortimore, S. **HACCP. Enfoque Práctico.** España: Editorial Acribia, 2000. 315 pp.



## APÉNDICE

**Figura 10.Formato del registro y control de las condiciones ambientales para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

Fecha	Hora	H.R. (%)	T (°C)	Responsable	Firma

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Autoriza

**Figura 11.Formato de registro y control de vestimenta de trabajo e higiene personal, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

Área de trabajo: \_\_\_\_\_

<b>Fecha</b>	<b>Equipo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
	Gabacha del día		
	Pantalón del día.		
	Cubre zapatos.		
	Cofia.		
	Guantes.		
	Factores de higiene personal		
	Desinfección de las manos y antebrazo		
	Aspecto físico personal		
	Ausencia de maquillaje, aretes, relojes y pulseras.		

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Autoriza

**Figura 12.Formato de registro de procedimiento de vigilancia y/o monitoreo, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

PCC vigilado y/o monitoreado:							
Fecha	Hora	N° de lote	Parámetro vigilado	Conforme a límites críticos	No conforme a límites críticos	Vigilado por:	Verificado por:

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

**Figura 13.Formato de registro de acciones correctivas, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

Lote No :					
PCC	Desviación	Procedimientos para la acción correctiva	Responsable	Fecha	Hora

Autoriza: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

**Figura 14. Formato de registro de procedimiento de verificación, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

Registro de verificación					
Fecha	Área	Factores Verificados (Registros, Medidores, Máq.)	Resultados (Con relación al HACCP)		Responsable del área de trabajo
			Conforme	No conforme	

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

Verificado por: \_\_\_\_\_



**Figura 15.Formato de registros de calibración de básculas, medidores de temperatura y humedad relativa, para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**

<b>Registro de calibración de básculas, medidores de temperatura y humedad relativa</b>					
<b>Fecha de calibración</b>	<b>Hora</b>	<b>Fecha de próxima calibración</b>	<b>Instrumento a calibrar</b>	<b>Ubicación (área)</b>	<b>Usos/Cuidados</b>

Autoriza: \_\_\_\_\_

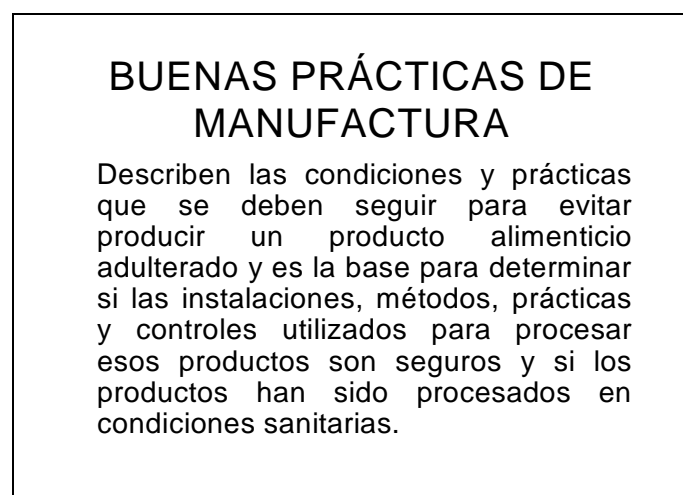
Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_



## **ANEXO I**

**Figura 16. Diapositivas, elaboradas para la capacitación de BPM para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar Blanco Estándar**



## Continuación

### **OBJETIVOS DE LAS BPM´s**

1. Establecer criterios generales de prácticas de higiene y procedimientos para la manufactura de alimentos inocuos, saludables y sanos destinados al consumo humano que hayan sido sometidos a algún proceso industrial.
2. Contribuyen a obtener mayor productividad, a incrementar la seguridad del personal que participa en el proceso productivo, y a mejorar la calidad de los productos, con la consecuente satisfacción del cliente.

### **BENEFICIOS DE LAS BPM´s**

- La promoción de la salud por medio de la inocuidad de los alimentos.
- Prevención de:
  - ✓ Enfermedades transmitidas por los alimentos.
  - ✓ Pérdidas económicas por la alteración de los alimentos.
  - ✓ El rechazo en el comercio nacional e internacional.
  - ✓ Las demandas judiciales.

## Continuación

### **RAZONES POR LAS QUE DEBEMOS UTILIZAR BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA EMPRESA**

- Ofrece seguridad y calidad a los productos.
- Mayores ventas.
- Eliminamos la posibilidad de desaparecer del mercado, por el contrario, permite el desarrollo y crecimiento de la empresa.
- Se ofrece confianza a los consumidores.
- Cuando se visita la empresa, las personas se llevan una imagen de higiene, excelencia y calidad.

### **BUENAS PRÁCTICAS HIGIÉNICAS**

#### **Conducen a:**

- Prevención de las enfermedades y a elevar el nivel de salud de la población.
- La obtención de alimentos inocuos.

**Los hábitos higiénicos deben practicarse espontáneamente, formando parte de la conducta integral de la persona.**

## Continuación

### vestuario

- Deje su ropa y zapatos de calle en el vestuario.
- No use ropa de calle en el trabajo, ni venga con la ropa de trabajo desde la calle.



### VESTIMENTA DE TRABAJO

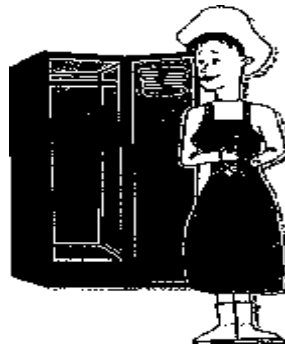


- Cuide que su ropa y sus botas estén limpias.
- Use calzado adecuado, cofia y guantes en caso de ser necesario.

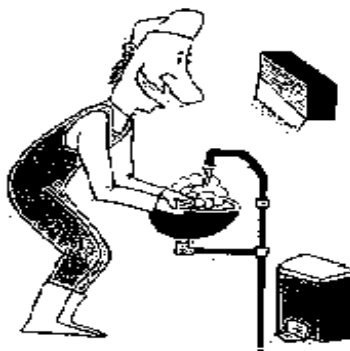
## Continuación

### HIGIENE PERSONAL

- Cuide su aseo personal.
- Mantenga sus uñas cortas.
- Use el pelo recogido bajo la cofia.
- Deje su reloj, anillos, aros o cualquier otro elemento que pueda tener contacto con algún producto y/o equipo.



### LAVADO DE MANOS



#### ¿CUÁNDO?

- Al ingresar al sector de trabajo.
- Después de utilizar los servicios sanitarios.
- Después de tocar los elementos ajenos al trabajo que está realizando.

#### ¿CÓMO?

- Con agua caliente y jabón.
- Usando cepillo para uñas.
- Secándose con toallas descartables.

## Continuación

### ESTADO DE SALUD

- Evite, el contacto con alimentos si padece afecciones de piel, heridas, resfríos, diarrea, o intoxicaciones.
- Evite toser o estornudar sobre los alimentos y equipos de trabajo.
- En caso de tener pequeñas heridas, cubrir las mismas con vendajes y envoltura impermeable.



### RESPONSABILIDAD



- Realice cada tarea de acuerdo a las instrucciones recibidas.
- Lea con cuidado y atención las señales y carteles indicadores.

**¡EVITE ACCIDENTES!**



Continuación

## ATENCIÓN CON LAS INSTALACIONES

- Cuide su sector.
- Mantenga sus utensilios de trabajo limpios.
- Arroje los residuos en el cesto correspondiente.



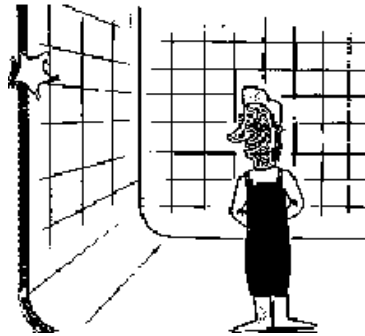
## RESPETE LOS "NO" DEL SECTOR

- **NO** fumar.
- **NO** beber.
- **NO** comer.
- **NO** salivar.



Continuación

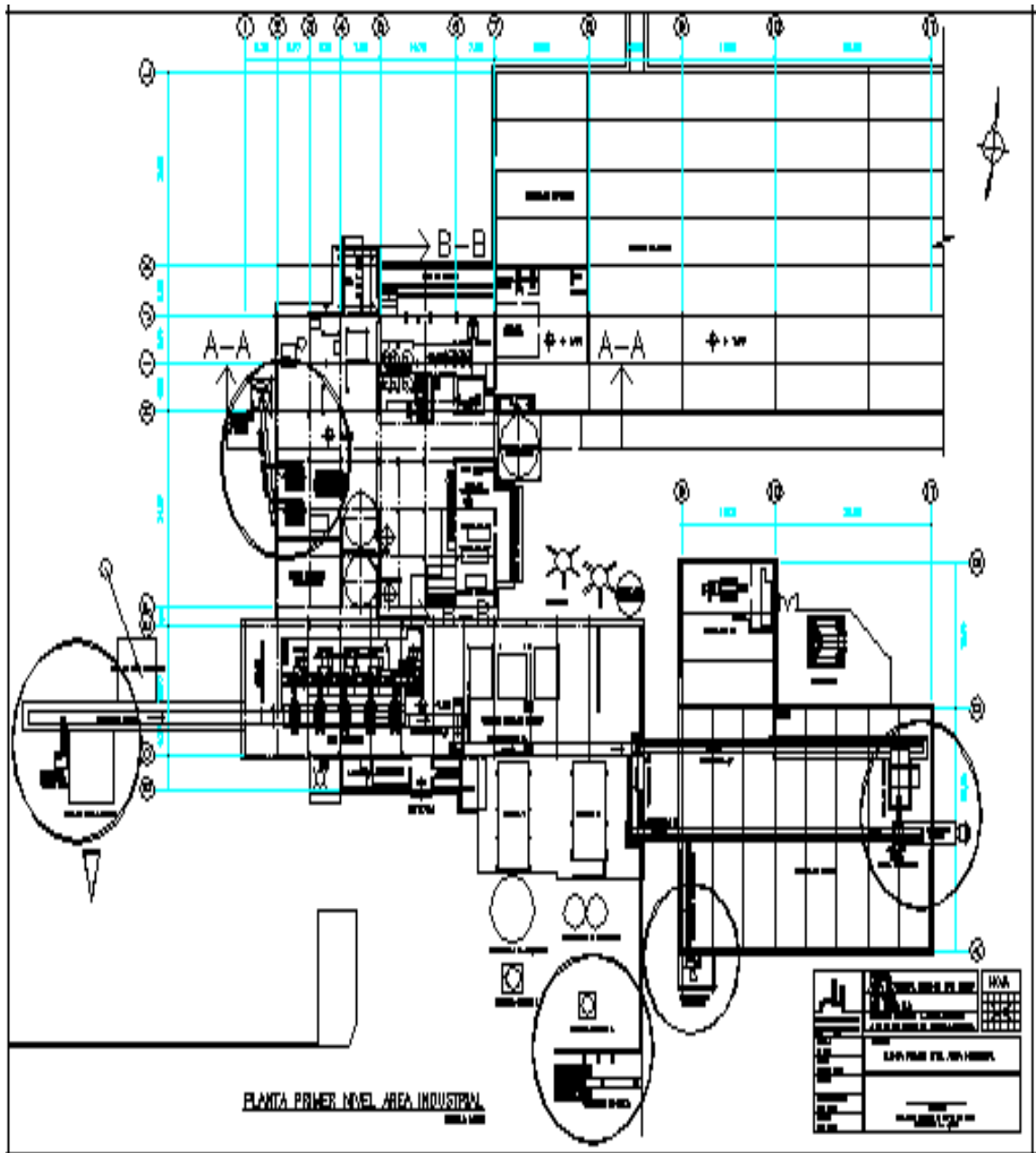
## LIMPIEZA FÁCIL



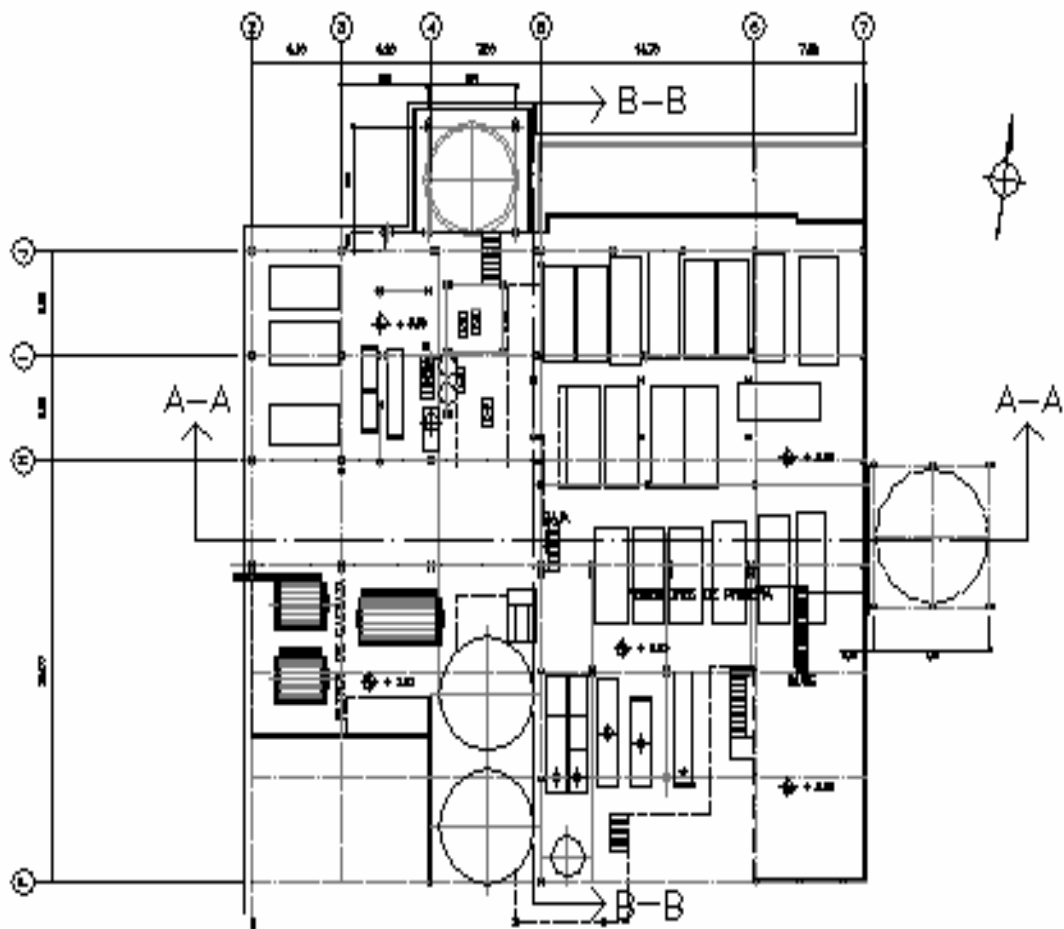
- Para facilitar las tareas de limpieza se recomienda:
- Pisos impermeables y lavables.
- Paredes claras, lisas y sin grietas.
- Rincones redondeados.

## ANEXO II

Figura 17. Planos de distribución de la planta del Ingenio San Diego

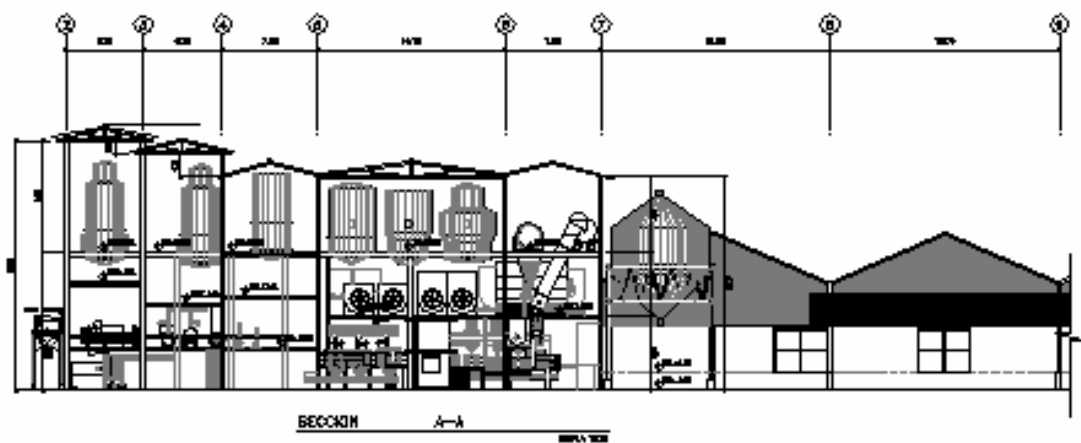
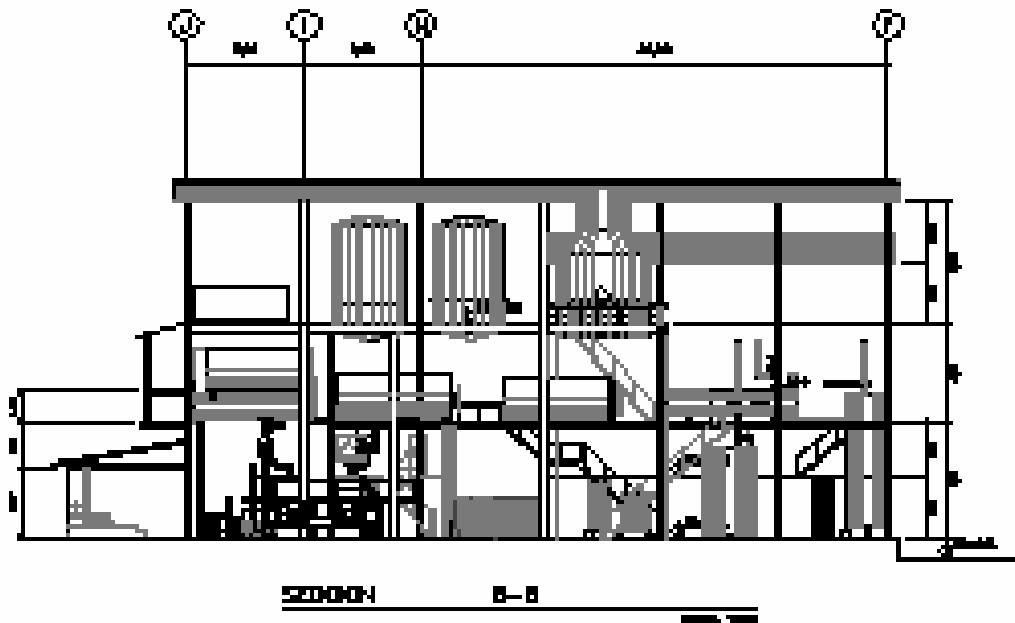


Continuación



PLANTA SEGUNDO NIVEL AREA INDUSTRIAL  
M.P. 1/12

Continuación





### ANEXO III

**Figura 18. Formato de registro de limpieza del área de envasado por turno**

FECHA: \_\_\_\_\_ TURNO: \_\_\_\_\_

ÁREA	BANCOS	PISO	PAREDES Y PUERTAS	TECHOS	LAVABOS Y ACCESORIOS	LLENADORAS	ACCESORIOS
ÁREA DE INGRESO:							
Alfombra sanitaria							
Área de limpieza y sanitización							
VESTIBULO							
Área de closet							
CUARTO DE ENVASADO							
Áreas de salida de azúcar							
Áreas de entrada de saoco							
Pesadoras							
Cosedoras de sacos							
Bandas transportadoras							
ÁREA DE MATERIAL DE EMPAQUE							
Área de bodega de sacos							

EVALUACIÓN:      M: MALO      B: BUENO      E: EXCELENTE

INSPECCIONADO POR: \_\_\_\_\_ APROBADO POR: \_\_\_\_\_

**Figura 19.Formato de registro de mantenimiento de equipo y accesorios de envasado**

Fecha	Equipo	Tipo de Mantenimiento	Acción tomada	Código y firma responsable

APROBADO POR: \_\_\_\_\_

**Figura 20.Control de sacos para el área de envasado de Azúcar Blanco Estándar**

Fecha	Sacos Ingresados	Sacos utilizados	Sacos rotos	Numero del saco roto	Código del responsable	Observaciones

APROBADO POR: \_\_\_\_\_



## ANEXO IV

**Figura 21. Paso 1: formato del equipo APPCC**

<b>Miembro del equipo</b>	<b>Puesto o función</b>

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 26

**Figura 22. Paso 2: formato de descripción del proceso y producto.**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	
<b>USO DEL PRODUCTO</b>	
<b>TIPO DE EMPAQUE</b>	
<b>VIDA DE ANAQUEL</b>	
<b>CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>PUNTO DE DISTRIBUCIÓN</b>	
<b>CONTROL DE DISTRIBUCIÓN ESPECIAL</b>	

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 30

**Figura 23. Paso 3: formato de ingredientes y materia prima**

Producto: \_\_\_\_\_

Ingredientes: \_\_\_\_\_

Mezclas: \_\_\_\_\_

Aditivos: \_\_\_\_\_

Líquidos: \_\_\_\_\_

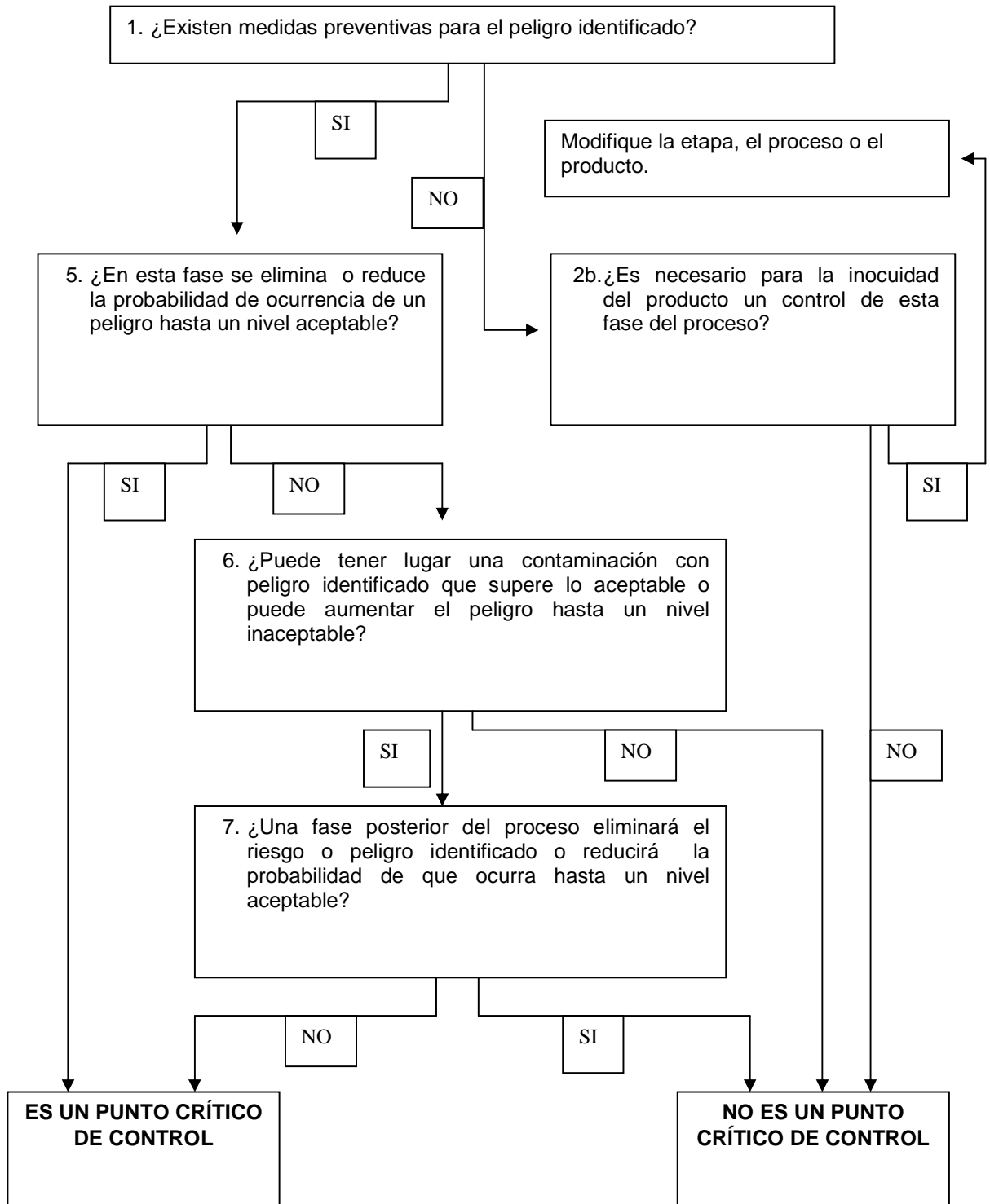
Material de Empaque: \_\_\_\_\_

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 32

**Figura 24. Diagrama de flujo de los pasos del árbol de decisiones**



Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP.** Pág. 60

**Figura 25. Resultados de las preguntas de árbol de decisiones**

<b>Biológicos</b>	<b>Químicos</b>	<b>Físicos</b>
<input type="checkbox"/> PCC: _____	<input type="checkbox"/> PCC: _____	<input type="checkbox"/> PCC: _____
<input type="checkbox"/> NO PCC.	<input type="checkbox"/> NO PCC.	<input type="checkbox"/> NO PCC.

Desarrollado por: \_\_\_\_\_

Fecha:

\_\_\_\_\_

Fuente: Cámara de Industria de Guatemala. **Introducción al programa HACCP**. Pág. 60

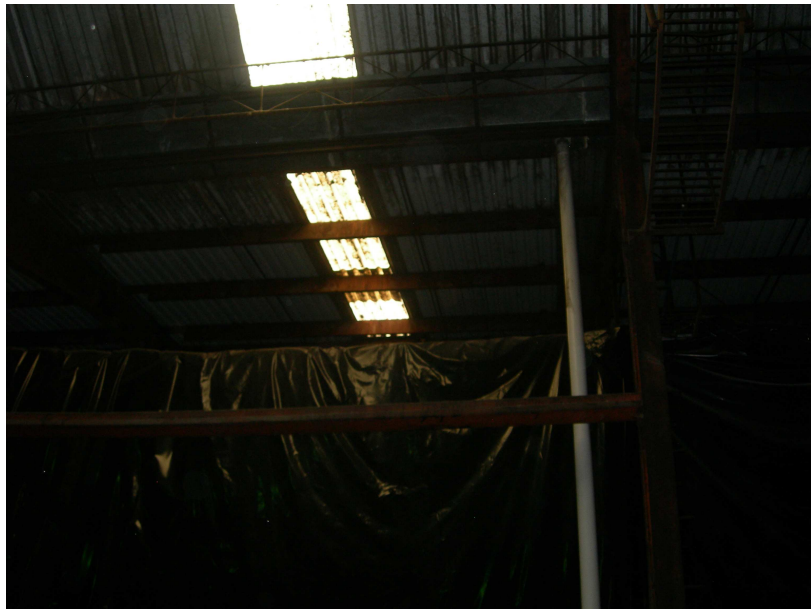
## ANEXO V

**Figura 26. Base para determinar los puntos críticos de control, en el área de envasado**



**Figura 27. Base para determinar los puntos críticos de control, en la bodega de producto terminado**









## ANEXO VI

Figura 28. Filtros para análisis de sedimentos de Azúcar Blanco Estándar



Tabla XXII. Descripción de los tipos de filtros

Posición	Especificación
Izquierda	Filtro Nuevo
Centro	Filtro con poco sedimento
Derecha	Filtro con sedimento excesivo

**Tabla XXIII. Calificación de cantidad de sedimentos en filtro según inspección visual**

Calificación	Especificación
1	Excelente
2	Buena
3	Aceptable
4	Exceso

## ANEXO VII

### Modelo de procedimiento operativo

El Azúcar Blanco Estándar proveniente de la etapa de Enfriado es depositado en una llenadora Chronos-Richardson de una capacidad de 100 kg (10 sacos), para el envasado Azúcar Blanco Estándar y posteriormente su almacenamiento. El operario debe seguir los siguientes procedimientos para evitar desviaciones en el plan APPCC:

**Tabla XXIV. Procedimiento operativo para el área de envasado y bodega de producto terminado de Azúcar blanco Estándar.**

No.	Procedimiento
1	Realizar limpieza y desinfección del personal.
2	Colocarse el uniforme reglamentado
3	Realizar procedimientos de sanitización en el área de envasado (cada 2 horas)
4	Colocar el saco de Azúcar Blanco Estándar debajo de la llenadora, para que este sea llenado.
5	Pasar el saco de Azúcar Blanco Estándar por la maquina de coser, con el objetivo de sellar el saco de Azúcar.

6	Colocar el Azúcar Blanco Estándar en la banda transportadora la cual dirige el Azúcar a la bodega de producto terminado, pasando por la báscula automática, la cual registra el peso del saco de Azúcar.
7	Colocar los sacos de Azúcar Blanco Estándar provenientes del área de envasado en estibas no mayores a 6m * 6m * 5 m.

(Ver Diagrama de flujo, Pág. 88)

## ANEXO VIII

### Modelo de procedimiento de sanitización

Con el objetivo de garantizar la seguridad del Azúcar Blanco Estándar, los procedimientos de sanitización a seguir son:

**Tabla XXV. Procedimiento de sanitización para el área de envasado de Azúcar blanco Estándar.**

No.	Procedimiento
1	Realizar limpieza y desinfección del personal.
2	Colocarse el uniforme reglamentado
3	Realizar una limpieza con agua y alcohol a la boquilla de la llenadora y a la maquina de coser.
4	Realizar una limpieza a la llenadora, banda transportadora, con el sanitizante adecuado.
5	Realizar una limpieza en pisos y lavamanos con el bactericida adecuado.

Estos procedimientos se deben llevar acabo cada 2 horas, para asegurar la seguridad del Azúcar Blanco Estándar.



## ANEXO IX

**Tabla XXVI. Especificaciones de Azúcar Blanco Estándar obligatorias para comercialización**

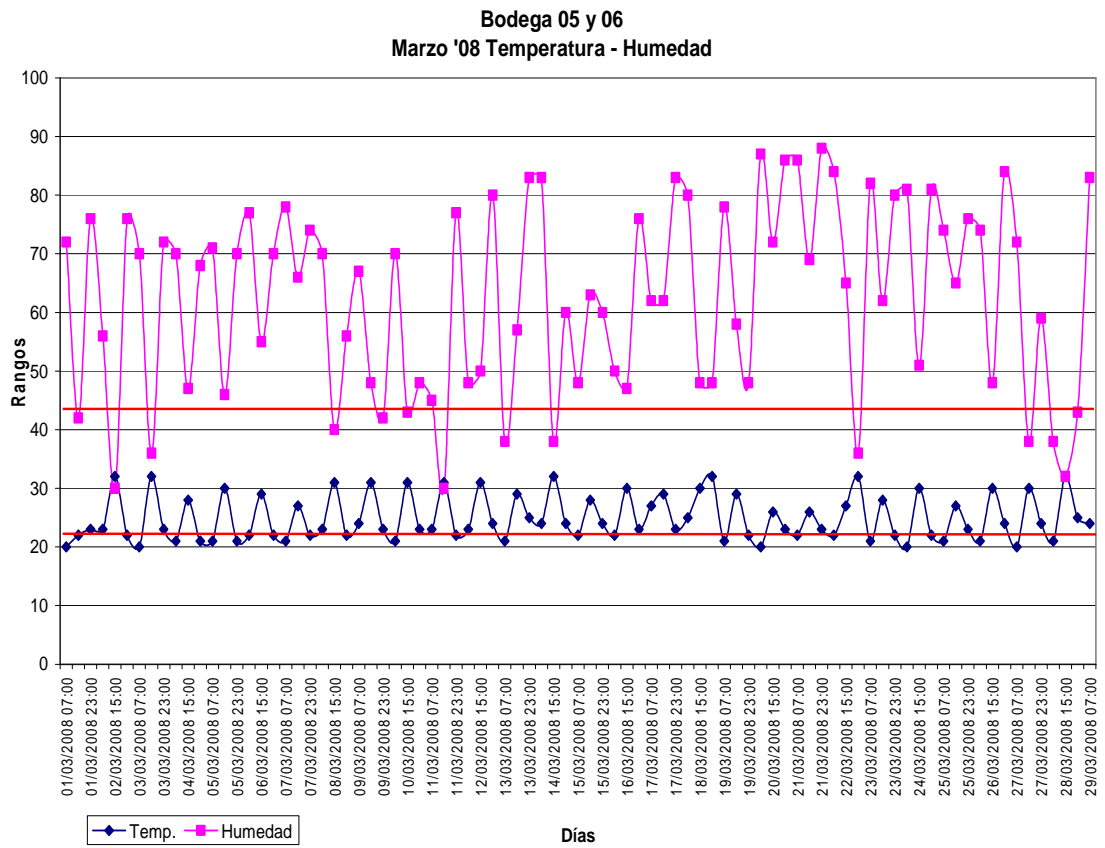
Parámetro	Unidad	Limite	Azúcar Blanco Estándar
Color	UI	Máx.	200-350
Humedad	%	Máx.	0.08
Cenizas	%	Máx.	0.095
Polarización	%	Mín.	99.5
Vitamina A	ppm	Rango	15 ± 5
Sólidos insolubles	ppm	Máx.	200
Sulfitos	ppm	Máx.	10
Microbiología			
-Mohos	UFC/ 10 g	Máx.	10
-Levaduras	UFC/ 10 g	Máx.	10





# ANEXO X

Figura 29. Temperaturas y humedades relativas para la bodega 05 y 06 de Azúcar Blanco Estándar





## ANEXO XI

**Figura 30. Esquema de cursos de Ingeniería Química, aplicados en el trabajo de graduación**

