



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL
FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN
UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO
HUMANO**

María de los Ángeles Pascual Rodríguez
Asesorado por el Ing. Byron Leonel Vásquez Avalos

Guatemala, febrero de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL
FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN
UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO
HUMANO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARÍA DE LOS ÁNGELES PASCUAL RODRIGUEZ
ASESORADO POR EL ING. BYRON LEONEL VÁSQUEZ AVALOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Walter Anibal García Pérez
EXAMINADORA	Inga. Rocío Carolina Medina Galindo
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL
FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN
UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO
HUMANO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 7 de julio de 2017.


María de los Angeles Pascual Rodríguez

Guatemala, 10 de agosto de 2018

Ingeniero
JUAN JOSÉ PERALTA DARDÓN
Director de Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Peralta Dardón:

Reciba un atento y cordial saludo. El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que he tenido a la vista el trabajo de graduación de la estudiante de ingeniería industrial María de los Ángeles Pascual Rodríguez con carné 2007-14482, titulado **"CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO HUMANO"**.

El trabajo cumple con los objetivos trazados, en tal virtud, lo doy por **APROBADO** y lo remito a su consideración para continuar con los trámites correspondientes.

Atentamente,



Ingeniero Byron Leonel Vásquez Avalos

Colegiado No. 7459

Asesor

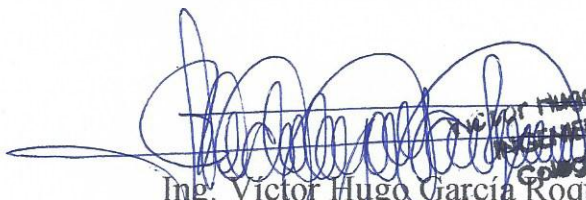
Byron Leonel Vásquez Avalos
Ingeniero Industrial
Colegiado 7459



REF.REV.EMI.136.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO HUMANO**, presentado por la estudiante universitaria María de los Ángeles Pascual Rodríguez, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Víctor Hugo García Roque
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

*Ing. Víctor Hugo García Roque
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 5133*

Guatemala, septiembre de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.011.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO HUMANO**, presentado por la estudiante universitaria **María de los Ángeles Pascual Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2019.

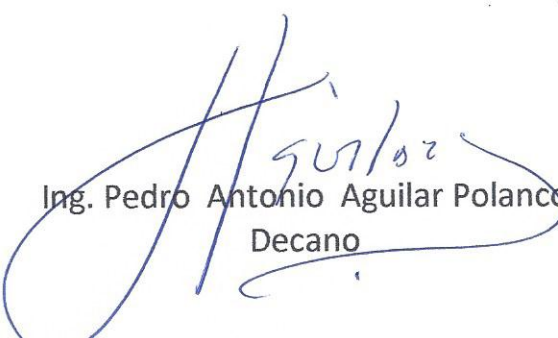
/mgp



DTG. 035.2019

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 Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL FORTIFICADA CON YODO CON BASE CON EL ACUERDO GUBERNATIVO 29-2004 EN UNA EMPRESA DEDICADA AL EMPAQUE Y DISTRIBUCIÓN DE SAL PARA EL CONSUMO HUMANO**, presentado por la estudiante universitaria: **María de los Ángeles Pascual Rodríguez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, enero de 2019

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida, la bendición de tener una familia, amigos y la oportunidad de estudiar.
Virgen del Rosario	Por llenarme de bendiciones y protegerme con su manto divino.
Congregación Luz de Fe	Por ser una importante influencia en mi vida.
Mi mamá	María Antonia, por ser mi motivación y ejemplo de lucha constante para lograr mis metas.
Mi tía	Rosa María, por contribuir a mi formación profesional y personal.
Mis hermanos	Ángel Antonio, José Ángel y Maria Teresa, por ser una importante influencia en mi vida.
Mis sobrinos	Carlos y Andrés, por ser mi inspiración.
Mi esposo	Gustavo Arias, por ser mi apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudios que me ha dado las herramientas profesionales para mi superación personal.
Facultad de Ingeniería	Por darme la formación para mi desarrollo profesional.
Mi mamá	María Antonia, por su amor, esfuerzo y dedicación para hacer de mí una persona exitosa.
Mi tía	Rosa María, por su amor y compañía en las diferentes etapas de mi vida.
Ing. Byron Vásquez	Por su amistad y asesoría profesional en mi trabajo de graduación.
Inga. Rosario Aguilar	Por ser una importante influencia en mi formación profesional.
Mis amigos de la facultad	Álvaro Tan, David Ramos, Nery Gálvez, Edwin de León, Aldo Solís, Carlos Lemus, Gilberto Sulecio y Daniel García, por su amistad y por compartir esfuerzos y conocimientos a lo largo de la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Empresa de productos de consumo	1
1.1.1. Ubicación	1
1.1.2. Misión	2
1.1.3. Visión	2
1.1.4. Política de calidad.....	2
1.1.5. Estructura de la empresa.....	2
1.2. Productos	3
1.2.1. Snacks.....	3
1.2.2. Secos.....	4
1.2.3. Congelados.....	4
1.3. Calidad	4
1.3.1. Definición	4
1.3.2. Costos de la calidad	5
1.3.3. Sistema de gestión de calidad	7
1.3.4. Medición del desempeño de una empresa	7
1.4. Ciclo PHVA (planear-hacer-verificar-actuar).....	9
1.4.1. Definición	9

1.4.2.	Etapas del ciclo	10
1.4.2.1.	Planear	10
1.4.2.2.	Hacer	11
1.4.2.3.	Verificar	11
1.4.2.4.	Actuar	11
1.5.	Diagramas	12
1.5.1.	Definición	12
1.5.2.	Tipos de diagramas	12
1.5.2.1.	Diagrama de causa y efecto	12
1.5.2.2.	Pasos para la construcción del diagrama causa-efecto	16
1.5.2.3.	Diagrama de procesos	16
1.5.2.4.	Diagrama de flujo de procesos	16
1.5.2.5.	Pasos para la construcción de un diagrama de flujo de proceso	17
1.6.	Normas de alimentos	18
1.6.1.	Normas alimentarias internacionales	18
1.6.2.	<i>Reglamento técnico centroamericano de alimentos y bebidas procesadas</i>	19
1.6.3.	<i>Reglamento para la fortificación de sal con yodo y sal con yodo y flúor, Acuerdo Gubernativo 29- 2004</i>	20
1.6.4.	<i>Reglamento</i>	20
1.7.	Aditivos alimentarios	22
1.7.1.	Antiaglutinantes	22
1.7.2.	Emulsionantes	23
1.7.3.	Coadyuvantes de elaboración	23
1.8.	Contaminantes en los alimentos	23
1.8.1.	Arsénico	24

	1.8.2.	Cobre	24
	1.8.3.	Plomo	25
	1.8.4.	Cadmio	25
	1.8.5.	Mercurio.....	26
1.9.	Yodo		26
	1.9.1.	Historia	26
	1.9.2.	Características principales.....	27
		Importancia	27
	1.9.3.	Obtención	28
	1.9.4.	Medio de consumo	28
1.10.	Sal		29
	1.10.1.	Características generales	29
	1.10.2.	Tipos de sal	29
		1.10.2.1. Sal refinada.....	29
		1.10.2.2. Sal granulada.....	29
	1.10.3.	Norma para la sal de calidad alimentaria.....	30
	1.10.4.	Fortificación de sal con yodo	30
	1.10.5.	Sal fortificada	31
		1.10.5.1. Características.....	31
		1.10.5.2. Importancia.....	34
		1.10.5.3. Empaque y etiquetado de la sal fortificada	34
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....		37
2.1.	Proceso de compras.....		37
	2.1.1.	Proveedores	37
	2.1.2.	Control de inventarios.....	38
	2.1.3.	Emisión de pedidos	38
	2.1.4.	Coordinación de entrega	39

2.2.	Procesos de recepción de materia prima	40
2.2.1.	Revisión de la documentación entregada por el proveedor	40
2.2.2.	Ingreso a almacén de materia prima	40
2.2.3.	Ingreso al sistema	42
2.2.4.	Liberación en el sistema.....	42
2.3.	Proceso de despacho a producción	44
2.3.1.	Recepción de requisición de materiales	44
2.3.2.	Descarga de materiales del sistema	44
2.3.3.	Preparación de materiales.....	44
2.3.4.	Entrega de materiales	45
2.3.5.	Rotación de materiales en almacén de materia prima	45
2.4.	Proceso de producción.....	47
2.4.1.	Recepción de materiales en producción	47
2.4.2.	Análisis sensorial de la materia prima	47
2.4.3.	Conciliación de piezas de la empacadora	48
2.4.4.	Evaluación de limpieza y desinfección	48
2.4.5.	Liberación de la línea	49
2.4.6.	Empaque de sal	49
2.4.7.	Ingreso de producción al sistema.....	49
2.5.	Proceso de control de calidad durante la producción.....	51
	Ausencia de materiales extraños	51
2.5.1.	Humedad de la sal	51
2.5.2.	Peso unitario	52
2.5.3.	Sello del empaque.....	53
2.5.4.	Etiquetado del empaque unitario	53
2.5.5.	Unidades en la presentación final	54
2.5.6.	Etiquetado de la presentación final	54

2.6.	Proceso de almacenamiento de producto terminado	56
2.6.1.	Recepción de producto y boleta de entrega	56
2.6.2.	Ingreso a almacén de producto terminado	57
2.6.3.	Rotación de producto terminado.....	57
2.6.4.	Liberación de producto terminado en el sistema	57
2.7.	Proceso de despacho de producto terminado para distribución	59
2.7.1.	Recepción de facturas de pedidos.....	59
2.7.2.	Preparación de pedidos	59
2.7.3.	Descarga de productos del sistema.....	60
2.7.4.	Rotación de existencias en almacén de producto terminado.....	60
2.8.	Plano de distribución de la empresa.....	62
2.9.	Análisis de la situación actual.....	62
2.9.1.	Análisis FODA	63
2.9.2.	Análisis causa-raíz.....	64
3.	PROPUESTA PARA REALIZAR LOS CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL	65
3.1.	Proceso de recepción de materia prima	65
3.1.1.	Método de control	65
3.1.1.1.	Selección de las muestras	65
3.1.1.2.	Análisis de laboratorio	66
3.1.1.3.	Aprobación o rechazo	66
3.1.2.	Personal responsable	67
3.1.3.	Formato para la toma de datos.....	67
3.2.	Proceso de producción	68
3.2.1.	Método de control	68
3.2.1.1.	Selección de las muestras	68

	3.2.1.2.	Análisis sensorial.....	68
	3.2.1.3.	Análisis físico.....	69
	3.2.2.	Personal responsable.....	69
	3.2.3.	Formato para la toma de datos	69
3.3.		Proceso de almacenamiento en bodega de producto terminado	70
	3.3.1.	Aspectos a controlar.....	70
		3.3.1.1.	Rotación de inventarios..... 70
		3.3.1.2.	Condiciones de almacenamiento
		3.3.1.3.	Entarimado
	3.3.2.	Personal responsable.....	71
	3.3.3.	Formato para la toma de datos	71
3.4.		Análisis de laboratorio externo	72
	3.4.1.	Frecuencia.....	72
	3.4.2.	Importancia.....	72
	3.4.3.	Personal responsable.....	72
	3.4.4.	Criterios de selección del laboratorio	73
	3.4.5.	Información documentada	74
3.5.		Plan de contingencia para el tratamiento de producto defectuoso.....	75
3.6.		Plan de capacitación para el manejo de sal	78
	3.6.1.	Identificación de grupo objetivo	78
	3.6.2.	Objetivo del plan.....	78
	3.6.3.	Frecuencia de las capacitaciones	78
	3.6.4.	Contenido del programa de capacitación	79
	3.6.5.	Modelo de evaluación	79
3.7.		Información documentada del control de la sal	80
	3.7.1.	Personal responsable.....	80
	3.7.2.	Forma de conservación	80

3.7.3.	Tiempo de conservación.....	81
3.8.	Análisis estadístico del monitoreo de sal	81
3.8.1.	Objetivo de los controles estadísticos.....	81
3.8.2.	Personal responsable	81
3.8.3.	Información requerida.....	81
3.8.4.	Análisis de resultados.....	82
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	83
4.1.	Materiales y equipo	83
4.1.1.	Kit de análisis de yodo para laboratorio	83
4.1.2.	Tiras para la medición de yodo	83
4.1.3.	Requisitos técnicos.....	84
4.1.4.	Criterio de selección de los ofertantes.....	84
4.2.	Plan de capacitación técnica	84
4.2.1.	Objetivo del plan	84
4.2.2.	Frecuencia.....	85
4.2.3.	Metodología de capacitación	85
4.2.3.1.	Externa	85
4.2.3.2.	Interna	85
4.3.	Estandarización del control de calidad de la sal	86
4.3.1.	Durante la recepción de materia prima.....	86
4.3.1.1.	Análisis de laboratorio	86
4.3.1.2.	Aprobación o rechazo de la materia prima.....	88
4.3.2.	En el proceso de producción	89
4.3.2.1.	Evaluación mediante tiras de yodo	90
4.3.2.2.	Liberación o retención del producto.....	91
4.3.2.3.	Inspección visual	92
4.3.3.	Inspección del producto terminado	93

	4.3.3.1.	Inspección visual	93
	4.3.3.2.	Análisis de laboratorio externo	93
4.4.		Manejo de desviaciones en los controles de la sal	94
	4.4.1.	Rechazo de la materia prima.....	94
	4.4.1.1.	Procedimiento por incumplimiento de los requisitos de calidad e inocuidad	94
	4.4.1.2.	Procedimiento por incumplimiento con el contenido de yodo reglamentario	95
	4.4.2.	Emisión de reclamo al proveedor	96
	4.4.3.	Retención del producto	96
	4.4.4.	Descarte del producto	97
4.5.		Información documentada.....	98
	4.5.1.	Durante la recepción de materia prima	98
	4.5.2.	En el proceso de producción.....	99
	4.5.3.	De la inspección del producto terminado	100
4.6.		Centralización de la información documentada.....	101
	4.6.1.	Personal responsable.....	101
	4.6.2.	Frecuencia.....	102
	4.6.3.	Revisión de registros.....	102
4.7.		Indicadores para los controles de calidad de la sal	103
	4.7.1.	Diseño de indicadores.....	103
	4.7.1.1.	Determinación de factores a medir.....	103
	4.7.1.2.	Identificación de las variables.....	103
	4.7.1.3.	Procedimiento de cálculo	104
	4.7.1.4.	Valor potencial.....	104
	4.7.1.5.	Frecuencia de evaluación.....	104
	4.7.2.	Tablero de indicadores.....	104
4.8.		Cronograma de implementación de la propuesta.....	105

4.9.	Análisis financiero de la propuesta	106
4.9.1.	Costo de materiales y equipo de laboratorio	106
4.9.2.	Costo de capacitación	107
4.9.3.	Relación beneficio costo	108
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA	113
5.1.	Plan de evaluación del personal responsable	113
5.1.1.	Aspectos a evaluar	113
5.1.1.1.	Ejecución de los análisis.....	113
5.1.1.2.	Interpretación de los resultados.....	113
5.1.1.3.	Dominio de las acciones correctivas a realizar	114
5.1.2.	Frecuencia de evaluación	114
5.1.3.	Rubrica de evaluación	114
5.2.	Plan de evaluación de proveedores de sal	115
5.2.1.	Método de evaluación.....	115
5.2.2.	Frecuencia	116
5.2.3.	Rúbrica de evaluación	116
5.2.4.	Resultados.....	116
5.2.5.	Seguimiento de resultados	116
5.3.	Evaluación de indicadores.....	117
5.3.1.	Personal responsable	117
5.3.2.	Seguimiento de resultados	117
5.4.	Auditoría	117
5.4.1.	Auditoría interna	118
5.4.1.1.	Propósito.....	118
5.4.1.2.	Metodología	118
5.4.1.3.	Frecuencia de la auditoría	119
5.4.1.4.	Auditor interno responsable	119

5.4.1.5. Auditoría externa	119
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES	123
BIBLIOGRAFÍA.....	125
APÉNDICES.....	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura de la empresa	3
2.	La medición de desempeño de una empresa	8
3.	Ejemplo indicadores de desempeño	9
4.	Estructura diagrama de causa y efecto	13
5.	Diagrama causa y efecto utilizando el método de las 6M	14
6.	Diagrama causa y efecto utilizando el método de flujo del proceso	15
7.	Diagrama causa y efecto utilizando el método de estratificación	15
8.	Diagrama del proceso	39
9.	Diagrama del proceso de liberación de la materia prima	43
10.	Diagrama del proceso de rotación de materiales	46
11.	Diagrama del proceso de recepción de materiales en producción	50
12.	Modelo de etiqueta, empaque unitario	53
13.	Modelo de etiqueta, empaque final	54
14.	Evaluación de ausencia de materiales extraños	55
15.	Diagrama del proceso de almacenamiento	58
16.	Diagrama del proceso de recepción de facturas	60
17.	Diagrama general del proceso actual	61
18.	Plano de distribución	62
19.	Análisis de causa-raíz	64
20.	Diagrama del proceso con identificación de controles	74
21.	Escala de colores que representa el contenido de yodo en la sal	90
22.	Tablero de indicadores	105
23.	Beneficios y costos	110

TABLAS

I.	Clasificación de los costos de calidad.....	6
II.	Símbolos utilizados en el diagrama de flujo.....	17
III.	Requisitos físicos y químicos para la sal yodada para consumo humano.....	32
IV.	Aditivos permitidos en la elaboración de sal para el consumo humano.....	33
V.	Límites máximos para contaminantes en la sal	33
VI.	Especificaciones de empaque	41
VII.	Estándares de humedad para la sal	52
VIII.	Análisis FODA.....	64
IX.	Identificación de riesgos	75
X.	Análisis de causa y efecto de riesgos	76
XI.	Acciones correctivas ante riesgos.....	77
XII.	Aprobación o rechazo de la materia prima	88
XIII.	Formato de control de calidad de la sal, durante la recepción.....	99
XIV.	Formato de control de calidad de la sal, durante la producción.....	100
XV.	Formato de control de calidad de la sal, en almacén de producto terminado.....	101
XVI.	Frecuencia de entrega de registros	102
XVII.	Costo de materiales	106
XVIII.	Costo de capacitación.....	107
XIX.	Controles internos para monitoreo.....	108
XX.	Tabla de costo / beneficio	111
XXI.	Retroalimentación de los resultados	115

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
g	Gramos
=	Igual a
kg	Kilogramos
>	Mayor que
≥	Mayor o igual a
<	Menor que
≤	Menor o igual a
mg	Miligramos
mL	Mililitros
ppm	Partes por millón
%	Porcentaje
Q	Quetzales

GLOSARIO

Acción correctiva	Acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir.
Acción preventiva	Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencial no deseable.
Auditoría	Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría.
Calidad	Grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos.
Control de la calidad	Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
Desecho	Acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para impedir su uso inicialmente previsto.
Documento	Información y el medio en el que está contenida.
Especificación	Documento que establece requisitos.

Evidencia objetiva	Datos que respaldan la existencia o veracidad de algo.
Gestión	Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.
Gestión de la calidad	Gestión con respecto a la calidad.
Liberación	Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso o el proceso siguiente.
Mejora	Actividad para mejorar el desempeño.
Mejora continua	Actividad recurrente para mejorar el desempeño.
Misión	Propósito de la existencia de la organización, como lo expresa la alta dirección.
Norma	Documento que contiene un conjunto de requisitos a los que se deben ajustar las conductas, tareas y actividades para lograr determinados objetivos.
Partes por millón	Es una unidad de medida con la que se mide la concentración y se refiere a la cantidad de unidades de una determinada sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto.
Procedimiento	Forma específica de llevar a cabo una actividad o un proceso.

Proceso	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto.
Proveedor	Organización que proporciona un producto o un servicio.
Registro	Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas.
Reproceso	Acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para hacerlo conforme con los requisitos.
Requisito	Necesidad o expectativa establecida, generalmente, implícita u obligatoria.
Retroalimentación	Opiniones, comentarios y muestras de interés por un producto, un servicio o un proceso de tratamiento de quejas.
Sistema	Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan.
Sistema de gestión	Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr estos objetivos.

Trazabilidad	Capacidad para seguir el histórico, la aplicación o la localización de un objeto.
Validación	Confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.
Verificación	Confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos específicos.
Visión	Aspiración de aquello que una organización querría llegar a ser, como lo expresa la alta dirección.

RESUMEN

Una empresa dedicada al empaque y distribución de sal de mesa para consumo humano directo requiere la renovación de la licencia sanitaria para el manejo de sal, para lo cual debe cumplir con los requisitos aplicables establecidos en el *Reglamento para la fortificación de sal con yodo y sal con yodo y flúor, Acuerdo Gubernativo 29-2004*.

La empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad implementado, sin embargo, se ha identificado la falta de controles internos para el monitoreo de la fortificación por parte del proveedor de la materia prima requeridos en el artículo 10, capítulo II del reglamento; por lo cual se procede a realizar un análisis de las etapas de los distintos procesos administrativos, productivos, de almacenamiento y despacho del producto para lograr establecer los controles necesarios que demuestren el cumplimiento del producto con el nivel de fortificación reglamentario mínimo de 20 ppm y máximo de 60 ppm.

Previo a la implementación de los controles internos para monitoreo de sal fortificada con yodo, se debe elaborar y presentar formalmente la propuesta de cambios en el proceso, que incluye un análisis financiero que facilite la toma de decisiones por parte de la alta gerencia.

Con la implementación de controles internos, la empresa cumplirá a cabalidad con los requisitos aplicables establecidos el Acuerdo Gubernativo 29-2004 y la renovación de la licencia sanitaria para el manejo de sal se realizará sin inconvenientes por parte Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social,

quien es la autoridad reguladora encargada de extenderla y monitorear el cumplimiento del nivel de fortificación de sal con yodo.

OBJETIVOS

General

Realizar los controles internos para el cumplimiento del monitoreo de sal fortificada con yodo con base en el Acuerdo Gubernativo 29-2004, en una empresa dedicada al empaque y distribución de sal para el consumo humano.

Específicos

1. Reducir los costos generados por desperdicios, reproceso, multas o sanciones por manejo deficiente de sal fortificada con yodo.
2. Asegurar el adecuado contenido de yodo en la sal empacada y distribuida por la empresa.
3. Mejorar los controles de calidad en el manejo de la sal desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado.
4. Garantizar la aprobación de la renovación de la licencia sanitaria obligatoria para el manejo de sal.
5. Establecer las acciones a realizar ante posibles desviaciones en el contenido de yodo en la sal.
6. Obtener mejores resultados en las auditorías externas realizadas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

7. Medir la eficacia de los controles de calidad para el manejo de sal, a través de indicadores de gestión.

INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio es una planta procesadora de alimentos, la cual tiene operaciones en Guatemala y exporta sus productos a Centro América y el Caribe; ofrece productos congelados de fácil preparación, variedad de presentaciones de boquitas y diferentes sabores de bebidas, productos secos: sal refinada, sal granulada, azúcar blanca, azúcar morena, azúcar glas, polenta y empanizadores dirigidos a diferentes segmentos de mercado. Actualmente, cuenta con instalaciones administrativas, productivas y bodegas.

El presente trabajo de graduación se enfoca en la sistematización de los procedimientos de la línea de empackado de sal para consumo humano en referencia a los programas de fortificación de alimentos y las auditorías que realiza el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social con base en el Acuerdo Gubernativo 29-2004 el cual establece que la sal debe yodarse en un rango de 20 a 60 partes por millón; es decir, debe contener como mínimo veinte (20) miligramos de yodo por cada kilogramo de sal y como máximo sesenta (60) miligramos de yodo por cada kilogramo de sal.

Al contar con un sistema de control de calidad sistemático que cumpla con el ciclo de mejora continua (PHVA), se podrá identificar fácilmente qué puntos críticos del proceso se deberán abordar para cumplir con las auditorías que realiza el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Empresa de productos de consumo

La empresa objeto de estudio fue fundada en Guatemala en 1973; nace con la visión de preparar alimentos prácticos para aminorar el tiempo de preparación de comidas en casa. Su primer producto fueron los frijoles en polvo; se pasó de preparar de frijoles en polvo a frijoles congelados, de harina de arroz a atol fortificado, de tacos congelados a tacos de microondas, que facilita y ayuda a la preparación de deliciosos platillos, siempre con un toque de innovación.

El equipo de trabajo lo integran guatemaltecos trabajadores y honestos, que disfrutan lo que hacen y que buscan dejar una huella en el gusto de los guatemaltecos, con el trabajo bien hecho.

Actualmente, la marca está presente en Estados Unidos, Europa, México, El Salvador, Honduras y Nicaragua; ofrece más de 50 productos diferentes en diversas presentaciones.

1.1.1. Ubicación

Las instalaciones de la empresa, donde se ha desarrollado el presente trabajo, se encuentran ubicadas en el interior de un complejo industrial en el kilómetro 16,5 carretera a San Juan Sacatepéquez.

1.1.2. Misión

“Somos un equipo comprometido con la satisfacción del consumidor, facilitando alimentos rápidos de preparar con sabor auténtico, cumpliendo con altos estándares de calidad y servicio mediante alianzas estratégicas con proveedores y distribuidores”.¹

1.1.3. Visión

“Ser líder en la elaboración y distribución de alimentos en los mercados que participemos, innovando con un sabor auténtico y rápidos de preparar creando valor para nuestros clientes, colaboradores y accionistas”.²

1.1.4. Política de calidad

“Nos comprometemos a lograr la permanente satisfacción del cliente garantizando que los productos sean seguros para los consumidores a través del mantenimiento de altos estándares de calidad y la mejora continua de nuestro sistema de gestión de calidad”.³

1.1.5. Estructura de la empresa

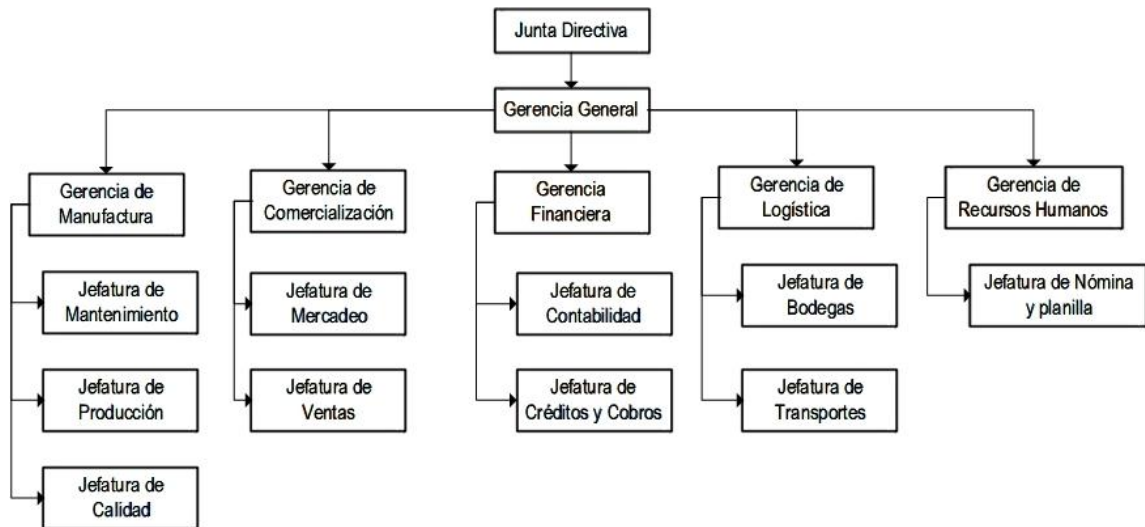
La empresa es liderada por una junta directiva a través de un gerente general, quien dispone de un equipo de profesionales responsables del óptimo desempeño de las diferentes áreas de la empresa, las cuales se han dividido en siete gerencias y seis jefaturas para la ejecución de los procesos estratégicos, como se muestra a continuación:

¹ Datos obtenidos de la empresa. Empresa empacadora y distribución de sal.

² *Ibíd.*

³ *Ibíd.*

Figura 1. Estructura de la empresa



Fuente: elaboración propia.

1.2. Productos

Las instalaciones de la planta manufacturera están adecuadas para la elaboración y empaque de diferentes productos, los cuales se han clasificado en boquitas, secos y congelados.

1.2.1. Snacks

Todos los *snacks* o boquitas, están hechos a base de maíz en variedad de sabores y presentaciones dirigidos a diferentes segmentos de mercado para consumo directo. Actualmente, se cuenta con 15 diferentes productos de esta categoría.

1.2.2. Secos

Los productos comprendidos en esta categoría son azúcar, sal refinada, refrescos en polvo, harinas utilizadas como ingredientes en la preparación de platillos, decoración de pasteles, entre otros.

1.2.3. Congelados

La categoría de congelados incluye pupusas, tacos y frijoles que solo necesitan ser calentados en microondas, horno de estufa o sartén que reduce significativamente el tiempo de preparación de estos platillos.

1.3. Calidad

El término calidad ha sido objeto de diferentes definiciones, formuladas por expertos en la materia de diferentes épocas; sin embargo, todas coinciden en señalar su relación directa con el producto o servicio y la percepción del consumidor o usuario.

1.3.1. Definición

La definición de Joseph Juran cita: “calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así, la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente”.⁴

La American Society for Quality (ASQ) manifiesta: “calidad es un término subjetivo para el que cada persona o sector tiene su propia definición. En un sentido técnico, la calidad puede tener dos significados: 1) son las

⁴ GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 19.

características de un producto o de un servicio que influyen en su capacidad de satisfacer necesidades implícitas o específicas; 2) es un producto o un servicio libre de deficiencias”.⁵

La norma internacional ISO 9000:2015 define calidad como: “el grado en el que un conjunto de características inherentes a un objeto cumple con los requisitos”.⁶

1.3.2. Costos de la calidad

Los costos de calidad se refieren a aquellos recursos destinados directamente al sistema de gestión de calidad, asignados y autorizados por los directivos de las empresas. Debido al impacto financiero que pueden representar, deben ser considerados como un indicador de desempeño.

Los costos de calidad se pueden clasificar en cuatro categorías:

- Costos de prevención: son aquellos orientados a identificar y prevenir defectos o desviaciones en los productos y servicios oportunamente.
- Costos de evaluación: se refiere a las inversiones realizadas en equipo metrológico, equipo de laboratorio para pruebas microbiológicas, físicas y químicas, entre otros, con el objeto de monitorear el cumplimiento de los requisitos de calidad de los productos o servicios.

⁵ GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 20.

⁶ GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Sistemas de gestión de la calidad — fundamentos y vocabulario*. p. 22.

- Costos por fallas internas: son los costos ocasionados por defectos, fallas o desviaciones identificados previo a la entrega del producto o servicio al consumidor o usuario.
- Costos por fallas externas: son los costos ocasionados por defectos, fallas o desviaciones identificados posteriormente a la entrega del producto o servicio al consumidor o usuario.

Algunos elementos que pertenecen a cada subcategoría se resumen en el siguiente cuadro, donde se observa que las fallas externas representan los mayores costos de calidad.

Tabla I. **Clasificación de los costos de calidad**

Costos para asegurar la calidad	Costos de no calidad
De prevención	Por fallas internas
• Planeación de la calidad • Planeación de procesos • Control de procesos • Entrenamiento	• Desperdicio • Reinspecciones • Reparaciones
De evaluación	Por fallas externas
• Inspección, pruebas y ensayos • Auditorías de calidad • Equipos de pruebas y ensayos	• Atención de quejas del cliente • Servicios de garantía • Devoluciones, costos de imagen y pérdidas de ventas • Castigos y penalizaciones • Juicios, demandas y seguros

Fuente: GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*, p. 23.

1.3.3. Sistema de gestión de calidad

“Un sistema de gestión de calidad es un conjunto de elementos de una empresa interrelacionados o que interactúan entre sí para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr los objetivos relacionados con la calidad.”⁷

La empresa empackadora y distribuidora de sal, cuenta con un sistema de gestión de calidad implementado, el cual por ser una fábrica perteneciente a la industria alimenticia, cuenta con políticas, programas y procedimientos orientados a la calidad e inocuidad de los alimentos, correspondientes a los requisitos propios de esta industria: control integrado de plagas, buenas prácticas de manufactura, manejo y control de químicos, operaciones e instalaciones, trazabilidad, control de documentos, prácticas higiénicas y manejo de desechos.

1.3.4. Medición del desempeño de una empresa

Los resultados cuantitativos son fundamentales para los directivos de las empresas, debido a que facilitan la toma de decisiones, la identificación de cursos de acción para mejorar y la priorización de acciones. Para que se cumpla la objetividad de la medición, se deben decidir cuidadosamente los aspectos de la empresa que serán objeto de medición; estos pueden cambiar debido a las necesidades propias de la empresa.

En palabras de H.J. Harrington: “medir es comprender, comprender es obtener conocimiento, tener conocimiento es tener poder. Desde el principio de su existencia, la peculiaridad que diferencia a los seres humanos de los otros

⁷ . GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*. p. 21.

seres vivos es su capacidad de observar, medir, analizar y utilizar la información para generar el cambio”.⁸

Los indicadores de desempeño de una empresa deben ser específicos, medurables, alcanzables, realistas y con una duración determinada; de manera que contribuyan a conocer el nivel de satisfacción de los diferentes procesos e identificar las oportunidades de mejora ya sea en los procesos operativos o administrativos, en el entrenamiento del personal, los recursos disponibles, las tecnologías utilizadas, entre otros.

El desempeño satisfactorio de una empresa depende de cinco diferentes factores, tanto internos como externos relacionados al sistema de gestión de calidad: inicia con el establecimiento y mantenimiento de alianzas estratégicas con proveedores; compromiso y participación activa del personal involucrado en los diferentes procesos y de diferentes niveles jerárquicos; actividades operativas satisfactorias para entregar a los consumidores o clientes productos o servicios de calidad que conllevan a la satisfacción del cliente, y finalmente, los resultados entregados a los accionistas

Figura 2. **La medición de desempeño de una empresa**

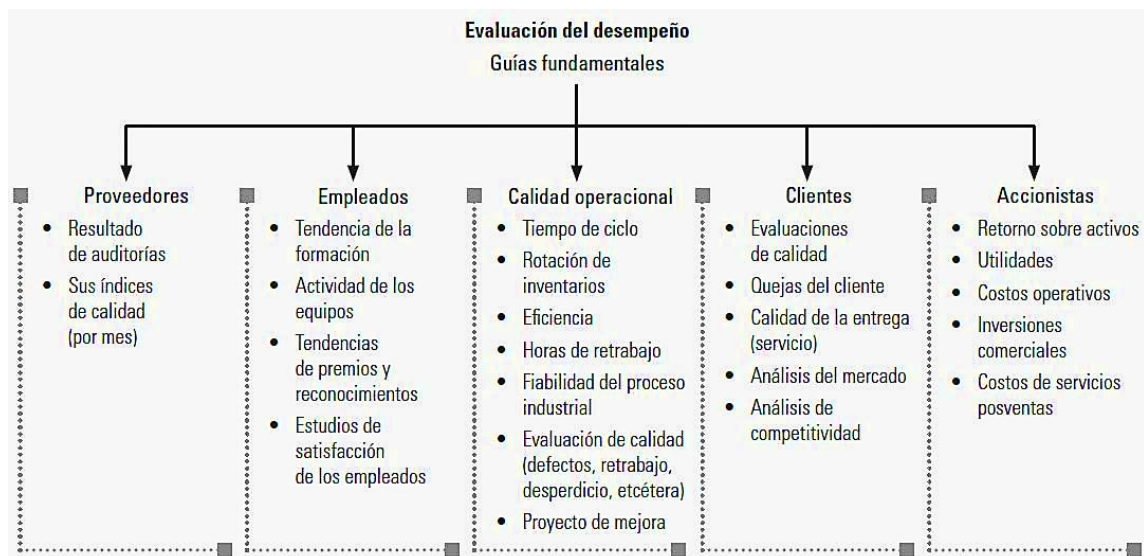


Fuente: GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 25.

⁸ GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 24.

Algunos ejemplos de indicadores de desempeño, también conocidos como variables críticas para la calidad, regularmente utilizados en las empresas, se resumen en el siguiente cuadro.

Figura 3. Ejemplo indicadores de desempeño



Fuente: GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 26.

1.4. Ciclo PHVA (planear-hacer-verificar-actuar)

Es una herramienta también conocida como el ciclo de Deming o el ciclo de la calidad presentada en los años 50 por el estadístico estadounidense Edward Deming.

1.4.1. Definición

El ciclo PHVA es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad; el ciclo consiste en cuatro etapas

representadas en el nombre de esta herramienta: planear, hacer, verificar y actuar.

1.4.2. Etapas del ciclo

Cada una de las etapas que integra el ciclo PHVA está conformada por pasos más específicos, los cuales se detallan en los siguientes incisos.

1.4.2.1. Planear

Consiste en desarrollar de manera objetiva y profunda un plan, lo cual se puede realizar aplicando los siguientes pasos:

- Definir y analizar la magnitud del problema, delimitándolo con claridad para que se entienda en qué consiste el mismo.
- Buscar todas las posibles causas, utilizando herramientas de ingeniería: los 5 porqués, lluvia de ideas y el diagrama de Ishikawa.
- Investigar cuál es la causa o el factor más importante, mediante una herramienta como el diagrama de Pareto o diagrama de dispersión para visualizar como se interrelacionan las posibles causas y entender así mejor la razón real del problema.
- Considerar las medidas de corrección para las causas más importantes; estas deben eliminar las causas para prevenir la recurrencia del problema, evitando acciones que solo eliminen el problema de manera inmediata o temporal.

1.4.2.2. Hacer

En esta etapa se ejecuta lo planificado, es decir se ponen en práctica las medidas de corrección siguiendo el plan elaborado en el paso anterior; involucrar a los afectados y explicarles la importancia del problema y los objetivos que se persiguen.

1.4.2.3. Verificar

Después de ejecutadas las actividades, se debe revisar si se obtuvieron los resultados esperados; esto se puede realizar a través de herramientas de ingeniería: histogramas, diagrama de Pareto, cartas de control u hojas de verificación.

1.4.2.4. Actuar

Si las soluciones generaron los resultados deseados se deben generalizar las medidas de corrección y prevenir la recurrencia del problema o garantizar los avances logrados; para ello se debe elaborar una lista de los beneficios logrados con el plan de mejora; estandarizar las soluciones a nivel proceso; establecer métodos de prevención y monitoreo; comunicar y entrenar a los responsables de cumplirlas.

Si las soluciones no generaron los resultados esperados, se debe repasar todo lo hecho e iniciar el ciclo PHVA nuevamente.

Como último paso se debe revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro, tomando en cuenta los problemas que persisten, determinar cuáles son los más importantes para aplicarles en ciclo PHVA.

1.5. Diagramas

Existen diversos tipos de diagrama que se aplican según la necesidad comunicacional u objeto de estudio.

1.5.1. Definición

Un diagrama es una representación gráfica que se utiliza para simplificar la comunicación y la información sobre un proceso o un sistema determinado.

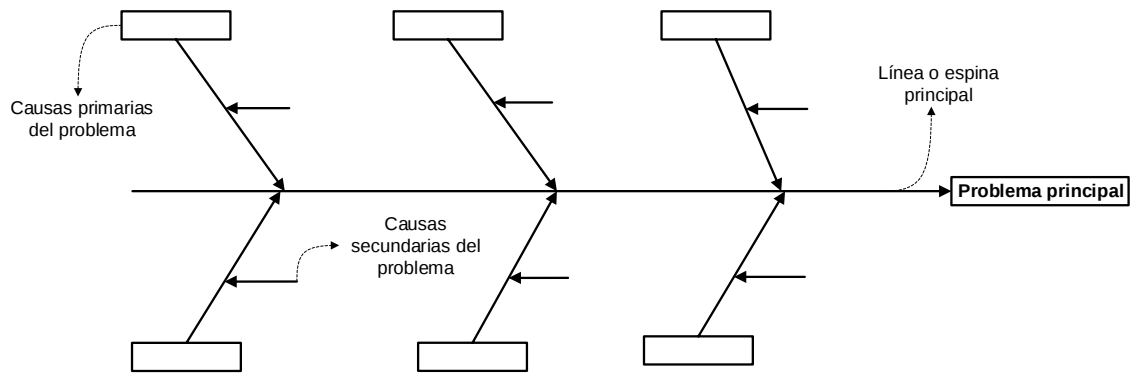
1.5.2. Tipos de diagramas

En el campo de la ingeniería, los diagramas son utilizados como herramientas de análisis. A continuación, se describen los tres tipos de diagramas que serán aplicados en este trabajo de graduación.

1.5.2.1. Diagrama de causa y efecto

Es un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas. También, conocido como diagrama de Ishikawa, en honor a su creador Kaoru Ishikawa y diagrama de espina de pescado por su forma.

Figura 4. Estructura diagrama de causa y efecto



Fuente: elaboración propia.

Existen tres tipos básicos de diagrama causa-efecto, los cuales dependen de cómo se busca y se organizan las causas en la gráfica.

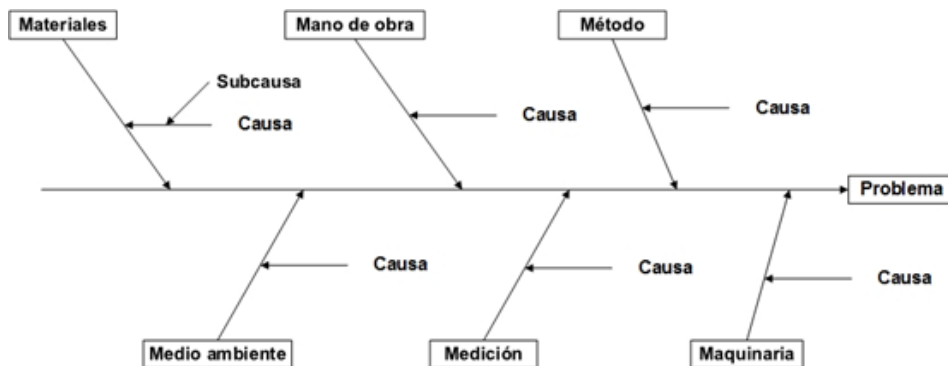
- Método de las 6M

Este es el más común para construir el diagrama de causa-efecto y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales:

- Métodos de trabajo
- Mano o mente de obra
- Materiales
- Maquinaria
- Medición
- Medio ambiente

Estos seis elementos definen de manera global todo el proceso; cada uno aporta parte de la variabilidad del producto final; por lo que es natural esperar que las causas de un problema estén relacionadas con uno o más de las 6M.

Figura 5. **Diagrama causa y efecto utilizando el método de las 6M**



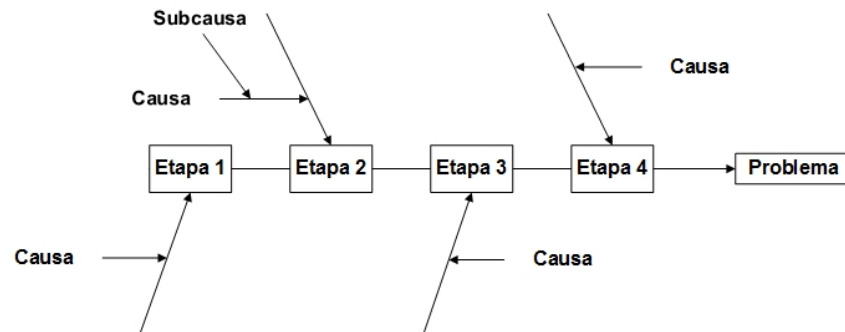
Fuente: elaboración propia.

- **Método de flujo del proceso**

La construcción mediante este método consiste en que la línea principal del diagrama sigue la secuencia normal del proceso en la que se da el problema analizado. Se deben anotar las principales etapas del proceso y los factores que pueden incluir en el problema se agregan según la etapa en la que intervienen. Para ir agregando las causas potenciales se debe responder la siguiente pregunta: ¿la variabilidad en esta parte del proceso afecta el problema especificado?

Este método permite explorar formas alternativas de trabajo, detectar cuellos de botella, descubrir problemas ocultos, etc.

Figura 6. **Diagrama causa y efecto utilizando el método de flujo del proceso**

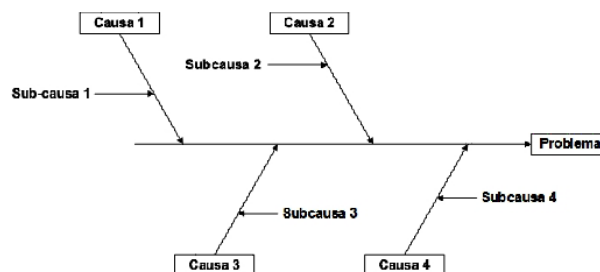


Fuente: elaboración propia.

- Método de estratificación o enumeración de causas

Este método se dirige directamente a las principales causas potenciales; la selección de estas causas regularmente se realiza mediante un ejercicio de lluvia de ideas, la cual debe tener como propósito atacar causas reales preguntándose varias veces el porqué de un problema, con lo cual se profundiza en la búsqueda de las causas.

Figura 7. **Diagrama causa y efecto utilizando el método de estratificación**



Fuente: elaboración propia.

1.5.2.2. Pasos para la construcción del diagrama causa-efecto

Para facilitar la correcta construcción del diagrama causa-efecto se deben seguir los siguientes pasos:

- Definir y delimitar claramente el problema o tema a analizar.
- Decir qué tipo de diagrama de causa-efecto se utilizará.
- Buscar todas las causas probables, lo más concretas que se posible.
- Representar las causas en el diagrama y analizarlo.
- Determinar cuáles son las causas más importantes mediante diálogo y discusión entre el equipo de trabajo.
- Determinar las causas a tratar.
- Preparar un plan de acción para cada una de las causas a tratar.

1.5.2.3. Diagrama de procesos

Es una herramienta gráfica utilizada para comunicar y explicar procedimientos, instrucciones de trabajo o en el análisis de un problema; también, es un recurso indispensable en la mejora de procesos.

Existen diversos tipos de diagramas de procesos: diagrama de operaciones, diagrama de flujo de proceso, diagrama hombre-máquina, diagrama bimanual, diagrama PEPSU y mapa de procesos.

1.5.2.4. Diagrama de flujo de procesos

El diagrama de flujo de procesos es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso; incluye actividades como

transportes, inspecciones, demoras, almacenamientos y actividades de reproceso.

Este diagrama es de especial utilidad para analizar y mejorar un proceso, ya que en este se puede apreciar fácilmente en qué consiste el proceso y cómo se relacionan las diferentes actividades.

Los símbolos utilizados para la construcción de un diagrama de flujo del proceso, la actividad que representan y su significado se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II. **Símbolos utilizados en el diagrama de flujo**

Símbolo	Actividad	Significado
	Inicio y fin	Representa el inicio y el final de un proceso.
	Operación	Representa una tarea o paso del proceso.
	Verificación o decisión	Se verifica la cantidad o la calidad del producto.
	Almacén	Significa que los productos o materiales están retenidos o almacenados en una bodega, cuarto congelado, etc.

Fuente: GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 200.

1.5.2.5. Pasos para la construcción de un diagrama de flujo de proceso

Para elaborar un diagrama de flujo se deben unir con una flecha todos los puntos en donde se efectúa una operación, una decisión, un almacenaje o una

inspección, de acuerdo con el orden natural en que se desarrolla el proceso. La dirección de las flechas representa la trayectoria del proceso.

1.6. Normas de alimentos

Las normas o regulaciones relacionadas a los alimentos han sido implementadas para proteger la salud de los consumidores y asegurar la aplicación de prácticas comerciales justas, ya que todas las personas tienen derecho a adquirir alimentos inocuos y aptos para el consumo humano.

Actualmente, existen diversas normas locales e internacionales aplicables dependiendo de la naturaleza de los alimentos que se elaboren y el alcance del mercado nacional e internacional.

1.6.1. Normas alimentarias internacionales

Las normas alimentarias internacionales son creadas por La Comisión del Codex Alimentarius, que es un órgano intergubernamental conjunto de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), integrado por 185 Estados Miembros y una Organización Miembro (la Unión Europea).

Estas normas son elaboradas con base en el asesoramiento científico que brinda la OMS acerca de los peligros microbiológicos y químicos.

El Codex lleva en funcionamiento desde 1963, establece principios generales para asegurar la higiene de los alimentos siguiendo la cadena alimentaria desde la producción primaria hasta el consumo final; resalta los controles de higiene básicos que se deben efectuar en cada etapa.

Estos principios generales son fundamentales para asegurar que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo y se recomiendan a los gobiernos, la industria (productores, elaboradores, operadores de servicios alimentarios y revendedores) y a los consumidores.

1.6.2. *Reglamento técnico centroamericano de alimentos y bebidas procesadas*

Los reglamentos técnicos son el resultado de estudios realizados por comités técnicos de normalización o reglamentación técnica de los países centroamericanos, conformados por representantes de los sectores: académico, consumidor, empresa privada y gobierno de cada país. El representante de Guatemala es la Comisión Guatemalteca de Normas, Coguanor.

Este reglamento establece disposiciones generales sobre prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad.

Estas disposiciones deben ser aplicadas por toda industria de alimentos que opere y que distribuya sus productos en el territorio de los países centroamericanos.

El *Reglamento técnico centroamericano*, RTCA 67.01.33:06, Industria de alimentos y bebidas procesadas. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales, fue aprobado por el subgrupo de alimentos y bebidas y subgrupo de medidas de normalización y su oficialización conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

1.6.3. *Reglamento para la fortificación de sal con yodo y sal con yodo y flúor, Acuerdo Gubernativo 29-2004*

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social emitió el Acuerdo 29-2004 en respuesta a la *Ley general del enriquecimiento de los alimentos* Decreto 44-42 del Congreso de la República, el cual determina que es obligatorio el enriquecimiento, la fortificación y/o el equiparación de los alimentos necesarios para suplir la ausencia o insuficiencia de nutrientes en la alimentación habitual de la población guatemalteca.

Específicamente, es necesario fortificar la sal de calidad alimentaria para garantizar la salud general y bucal de la población guatemalteca, por lo que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social emitió en el Acuerdo 29-2004 las disposiciones relativas a dicha fortificación.

Las disposiciones de este reglamento se aplican a toda la sal que se comercialice o utilice en el país, para uso en la industria de alimentos, para consumo humano directo, animal y para otros fines, cualquiera que sea su tipo u origen; sea esta de producción nacional, importada o donada; establece los niveles de fortificación mínimos y máximos permitidos.

1.6.4. *Reglamento*

Este reglamento establece los requisitos que debe cumplir el etiquetado de todos los alimentos pre envasados para consumo humano, ya sea que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería y que se comercialicen en el territorio centroamericano.

Entre los principios generales de etiquetado establecidos en el reglamento se incluyen, pero no se limitan a:

- Los alimentos no deben describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equivoca o engañosa.
- En la etiqueta de los alimentos preenvasados debe aparecer la siguiente información: nombre, lista de ingredientes, coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios, contenido neto y peso escurrido, nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor o exportador, país de origen, identificación del lote, fecha de vencimiento, instrucciones para la conservación e instrucciones para el uso.
- Las etiquetas que se coloquen en los alimentos preenvasados deberán aplicarse de manera que no se separen del envase.
- Cuando el idioma en que está redactada la etiqueta original no sea el español, deberá colocarse una etiqueta complementaria, que contenga la información obligatoria en español.

El *Reglamento técnico centroamericano*, RTCA 67.01.02:10, etiquetado general de los alimentos previamente envasados (preenvasados), fue adoptado por el subgrupo de medidas de normalización de la región centroamericana y su oficialización conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

1.7. Aditivos alimentarios

Se conoce como aditivo cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí misma ni se usa normalmente como ingrediente típico de los alimentos, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional a los alimentos para un fin tecnológico en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaque, transporte o almacenamiento se espera que llegue a ser un complemento o afecte las características de los alimentos.

El uso de aditivos es regulado mediante el *Reglamento técnico centroamericano 67.05.54:10 Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios*, en el cual se establecen los aditivos alimentarios y sus límites máximos permitidos en las diferentes categorías de alimentos que se comercialicen en el territorio centroamericano.

El *Reglamento de alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios*, establece principios generales tales como que el uso de aditivos alimentarios está justificado únicamente si éste no representa riesgos para la salud de los consumidores.

Los aditivos varían de acuerdo a la función que cumplen en los alimentos, entre los comúnmente utilizados en la industria alimenticia están: los antiaglutinantes, emulsionantes y coadyuvantes.

1.7.1. Antiaglutinantes

También conocidos como anticomcompactantes o antipelmasantes. Son los aditivos alimentarios que reducen la tendencia de las partículas de un alimento a adherirse unas a otras.

1.7.2. Emulsionantes

También llamados emulsificantes. Son los aditivos que hacen posible la formación o el mantenimiento de una mezcla homogénea de dos o más fases en un alimento.

1.7.3. Coadyuvantes de elaboración

Es toda sustancia o materia que no se consume como ingrediente alimenticio por sí mismo, y que se emplea intencionalmente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr una finalidad tecnológica durante el tratamiento o elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

1.8. Contaminantes en los alimentos

En la naturaleza existen minerales considerados tóxicos derivados de características particulares de ciertos terrenos, tierras de cultivo con metales pesados, entre otros; para asegurar que las materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos no representen riesgo para la salud de los consumidores las autoridades han establecido límites permisibles de ingesta.

Los principales contaminantes y sus características se describen a continuación:

1.8.1. Arsénico

Es el elemento químico identificado con el símbolo As y número atómico 33, se encuentra distribuido ampliamente en la naturaleza; actualmente, la principal fuente de obtención de este mineral tóxico, son las aguas contaminadas, los vegetales cultivados en suelos contaminados, peces y mariscos.

En el cuerpo humano, el arsénico se acumula lentamente y se excreta en la orina; puede causar irritación en el estómago e intestinos, disminución en la producción de glóbulos rojos y blancos, cambios en la piel e irritación de los pulmones.

1.8.2. Cobre

Elemento químico identificado con el símbolo Cu y número atómico 29; es uno de los primeros metales utilizados por los humanos; actualmente, existe gran disponibilidad del mismo en el planeta y se extiende en el ambiente a través de fenómenos naturales; es aplicado en industrias y en agricultura por lo que puede ser encontrado en diversos alimentos, en el agua potable y en el aire.

Los seres humanos pueden manejar la exposición a bajas concentraciones de cobre; sin embargo, en altas proporciones y largos periodos puede causar irritación de la nariz, boca y ojos, dolor de cabeza, estómago, mareos, vómitos, diarreas, daños al hígado, riñones e incluso la muerte.

1.8.3. Plomo

Es el elemento químico identificado con el símbolo Pb y número atómico 82; rara vez se encuentra en su estado elemental, regularmente se encuentra presente en otros minerales.

El plomo puede entrar en el cuerpo humano a través de la fruta, vegetales, carnes, granos, mariscos, refrescos y vino, a través del agua debido a la corrosión en las tuberías y a través del aire por el humo de los cigarrillos que también contiene pequeñas cantidades de plomo; provoca retraso del desarrollo mental e intelectual de los niños, hipertensión y enfermedades cardiovasculares en los adultos.

1.8.4. Cadmio

Elemento químico identificado con el símbolo Cd y número atómico 48, este puede ser encontrado principalmente en la corteza terrestre en combinación con el Zinc. El cadmio entra en el ambiente a través del suelo ya que se encuentra presente en estiércoles y pesticidas.

Los seres humanos consumen cadmio a través de alimentos como champiñones, mariscos, cacao y algas, así mismo, el humo del tabaco transporta cadmio a los pulmones provocando daño severo a los mismos. Otros efectos sobre la salud son diarreas, dolor de estómago, posibilidad de infertilidad, daños al sistema nervioso y sistema inmune, desarrollo de cáncer e incluso la muerte.

1.8.5. Mercurio

Elemento químico identificado con el símbolo Hg y número atómico 80, puede ser encontrado en forma de metal como sales de mercurio o mercurio orgánico; es utilizado en instrumentos tales como termómetros y barómetros sin representar riesgo debido a que está encerrado en los mismos; sin embargo, al romperse puede ocurrir una alta exposición por medio de la respiración que causa daño a los nervios, cerebro, riñones, pulmones, irritación en los ojos y en la piel, vómitos y diarreas.

El mercurio no es encontrado de forma natural en los alimentos como los peces, vegetales y otros cultivos debido al uso de pesticidas que contienen mercurio; los efectos sobre la salud de los consumidores incluyen daño al sistema nervioso, funciones del cerebro, reacciones alérgicas, irritación de la piel, dolor de cabeza, defectos de nacimientos y abortos.

1.9. Yodo

El yodo es el elemento no metálico identificado con el símbolo I y número atómico 53.

1.9.1. Historia

En 1811 el químico francés y fabricante de salitre Bernard Courtois descubrió el yodo en las cenizas de algas marinas; el elemento fue nombrado por el químico y físico francés Gay Lussac en una publicación realizada el 1 de agosto de 1814.

El término yodo proviene de la raíz griega *iodes* que significa con reflejos violetas, debido al color del vapor producido al calentarlo.

1.9.2. Características principales

En condiciones normales, el yodo es un sólido negro, lustroso y volátil al ser calentado produce vapor de color violeta.

El yodo cuenta con propiedades bactericidas por las cuales se utiliza para el tratamiento de heridas o la esterilización del agua potable; también, se utiliza como suplemento dietético para tratar ciertas condiciones de la tiroides y del corazón, aunque en grandes cantidades puede ser perjudicial debido a que la glándula tiroides trabaja demasiado.

- **Importancia**

El yodo es un micronutriente que permite a las personas tener capacidades para rendir en actividades intelectuales, estar alerta y tener una adecuada coordinación de sus movimientos.

El yodo es esencialmente importante para que la glándula tiroides produzca las hormonas tiroideas, las cuales son las encargadas de facilitar los procesos energéticos de cada célula del cuerpo, el funcionamiento del cerebro, el funcionamiento del sistema nervioso y la regulación del metabolismo energético.

La deficiencia de hormonas tiroideas durante el embarazo puede producir alteraciones del desarrollo físico y mental en el feto. En caso de deficiencia grave, se puede producir un retardo mental severo conocido como cretinismo.

En niños y niñas, la deficiencia de yodo disminuye sus capacidades de aprendizaje, esta situación implica bajo rendimiento académico, repetición de grado y fracaso escolar.

Cuando existe deficiencia de yodo, los lóbulos de la glándula tiroides aumentan de tamaño en un esfuerzo por incrementar su capacidad para captar este micronutriente y abastecer al cuerpo con las hormonas tiroideas. Este padecimiento es lo que se conoce como bocio.

1.9.3. Obtención

El yodo puede encontrarse en el aire, el agua y el suelo de forma natural, siendo los océanos las fuentes más importantes, en el aire se puede combinar con partículas de agua y precipitar en el agua o los suelos.

En los suelos, el yodo se combina con materia orgánica y permanece en el mismo sitio por mucho tiempo; las plantas que crecen en estos suelos pueden absorber yodo al igual que el ganado y otros animales absorberán yodo cuando coman esas plantas, algunos peces y plantas acuáticas lo almacenan en sus tejidos.

El yodo se separa a través de la técnica de filtración o bien a través de reacciones químicas.

1.9.4. Medio de consumo

Debido a la importancia del yodo en la dieta humana, este elemento se añade a la sal, por lo que este alimento es conocido como el principal medio de consumo o vehículo del yodo.

1.10. Sal

Es un producto comercial constituido principalmente por el compuesto químico cloruro de sodio, que forma parte de la dieta alimenticia de los humanos.

1.10.1. Características generales

La sal es un producto cristalino que se obtiene del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural.

1.10.2. Tipos de sal

La sal se clasifica en dos clases: sal de mesa y sal de cocina. La empresa se dedica al empaque y distribución de la sal de mesa.

1.10.2.1. Sal refinada

Los cristales de la sal refinada son de textura suave y apariencia 100 % blanca. Regularmente, se dispone en la mesa para que los consumidores la agreguen directamente a los alimentos a su gusto, es por ello que también se le conoce como sal de mesa.

1.10.2.2. Sal granulada

Los cristales de la sal granulada son de textura ligeramente rugosa y apariencia blanca o grisácea, utilizada en la preparación de alimentos, es por ello que también se le conoce como sal de cocina.

1.10.3. Norma para la sal de calidad alimentaria

En 1985, se publicó la *Norma para la sal de calidad alimentaria CODEX STAN 150:1985*, en la cual se establece la composición esencial y los factores de calidad que debe cumplir la sal utilizada como ingrediente de los alimentos, que se destina tanto a la venta directa al consumidor como a la industria alimentaria, así como la sal utilizada como vehículo de aditivos alimentarios o de nutrientes.

1.10.4. Fortificación de sal con yodo

En cuanto a las dosis máxima y mínima para la yodación de la sal, la *Norma para la sal de calidad alimentaria CODEX 50:1985* indica que deben ser establecidas por las autoridades sanitarias nacionales teniendo en cuenta la situación local con respecto a la carencia de yodo.

En 2004, el Gobierno de Guatemala publicó el *Reglamento para la fortificación de sal con yodo y sal con yodo flúor, Acuerdo Gubernativo 29-2004*, en el cual se establecen los niveles de fortificación en el capítulo II, artículo 3: “La sal de calidad alimentaria para consumo humano directo debe contener un mínimo de (20) miligramos de yodo por kilogramo de sal y como máximo sesenta (60) miligramos de yodo por kilogramo de sal”.⁹

Estos niveles son equivalentes a 20 y 60 partes por millón (ppm), respectivamente.

⁹ Ministerio de Salud Pública y Asistencia. *Reglamento para la fortificación de sal con yodo y sal con yodo flúor*. p. 13.

1.10.5. Sal fortificada

La sal yodada para consumo humano, producida en el país o en el extranjero debe cumplir con determinadas características establecidas en la *Norma COGUANOR NGO 34 024:96, Sal yodada para consumo humano. Especificaciones.*

1.10.5.1. Características

La sal de mesa o sal refinada es un sólido cristalino de color blanco, soluble en agua, de sabor salado característico, libre de impurezas y sustancias extrañas. Los cristales deberán ser de un tamaño tal que el 95 % pase a través de un tamiz No. 25 (710 μm) y no más del 10 % pase a través de un tamiz No. 70 (212 μm). El contenido de humedad, en el momento de su consumo, debe ser de máximo 1 %.

La sal de cocina o sal granulada es un sólido cristalino de color blanco o ligeramente gris, soluble en agua, de sabor salado característico. Los cristales deben ser de un tamaño tal que el 100 % pase a través de un tamiz No. 12 (1,70 mm) y no más del 5 % pase a través de un tamiz No. 70 (212 μm). El contenido de humedad de la sal de cocina en el momento de su consumo, será de un máximo de 7,5 %.

La sal yodada para consumo humano deberá cumplir con los siguientes requisitos físicos y químicos.

Tabla III. **Requisitos físicos y químicos para la sal yodada para consumo humano**

Características	Requisito (en porcentaje en masa)	
	Sal de mesa	Sal de cocina
Contenido de cloruro de sodio (NaCl), con referencia al producto seco, mínimo.	97	94
Contenido de sustancias insolubles en agua, con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo.	0,3	0,3
Calcio (Ca) soluble en agua con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo.	0,3	0,3
Magnesio (Mg) soluble en agua con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo.	0,1	0,5
Sulfato (SO_4) con referencia al producto seco, y excluyendo la sustancia deshidratante agregada, máximo.	0,5	2
Alcalinidad (Na_2CO_3) con referencia al producto seco y excluyendo la sustancia deshidratantes agregada, máximo.	0,1	0,1

Fuente: COGUANOR. *Norma COGUANOR NGO 34 024:96. Sal yodada para consumo humano. Especificaciones.* p. 10.

En la preparación de sal para consumo humano, se permitirá el uso de aditivos según lo indicado a continuación.

Tabla IV. **Aditivos permitidos en la elaboración de sal para el consumo humano**

Aditivos		Dosis máxima en el producto final
Antiaglutinantes	Agentes de revestimiento: carbonatos de calcio y/o magnesio; óxido de magnesio; fosfato tricálcico; dióxido de silicio amorfo; silicatos cálcicos, magnésico, sódico-alumínico o sódico-cálcico-alumínico.	20 g/kg, solos o mezclados
	Agentes hidrófobos de revestimiento: sales de aluminio, calcio, magnesio, potasio o sodio de los ácidos mirístico, palmítico o esteárico.	20 g/kg, solos o mezclados
	Modificadores de la cristalización: ferrocianuros de sodio, potasio o calcio.	10 mg/kg, solos o mezclados expresados como $\text{Fe}(\text{CN})_6$
Emulsionantes	Polisorbato 80	10 mg/kg
Coadyuvantes de elaboración	Dimetilpolisiloxano	10 mg de residuo/ kg de producto

Fuente: COGUANOR. *Norma COGUANOR NGO 34 024:96. Sal yodada para consumo humano. Especificaciones.* p. 10.

La sal para consumo humano no deberá contener contaminantes en cantidades y formas que resulten nocivas para la salud del consumidor y no deberán superar los límites máximos indicados en el siguiente cuadro:

Tabla V. **Límites máximos para contaminantes en la sal**

Contaminantes	Límites máximos en miligramo por kilogramo
Arsénico (As)	0,5
Cobre (Cu)	2
Plomo (Pb)	2
Cadmio (Cd)	0,5
Mercurio (Hg)	0,1

Fuente: COGUANOR. *Norma COGUANOR NGO 34 024:96. Sal yodada para consumo humano.* p. 10.

1.10.5.2. Importancia

La fortificación de la sal para el consumo humano es la medida de salud más simple, económica y efectiva que existe para tratar las deficiencias de salud asociadas a la ausencia o escasez de yodo.

La sal es el vehículo más eficaz y económico debido al uso cotidiano de la misma, por parte de la población.

1.10.5.3. Empaque y etiquetado de la sal fortificada

La *Norma para la sal de calidad alimentaria CODEX-STAN 150-1985* estipula las siguientes disposiciones para el etiquetado de sal:

- El nombre del producto, que habrá de declararse en la etiqueta, será 'sal'.
- Muy cerca del nombre sal deberá figurar la expresión de calidad alimentaria o de cocina o de mesa.
- Sólo cuando la sal contenga una o más sales de ferrocianuro, añadidas a la salmuera durante la fase de cristalización, podrá figurar junto al nombre la expresión 'dendrítica'.
- Cuando la sal se utilice como vehículo de uno o más nutrientes, y se venda como tal al público por razones higiénicas, deberá declararse de forma apropiada, en la etiqueta, el nombre del producto, por ejemplo: 'sal yodada', 'sal enriquecida con hierro', 'sal enriquecida con vitaminas', etc., según convenga.

- En la etiqueta podrá indicarse el origen o bien el método de producción, siempre que tal indicación no induzca a error o engaño al consumidor.

De conformidad con el capítulo IV, artículo 16 del Acuerdo Gubernativo 29-2004, la sal fortificada con yodo debe cumplir con los siguientes lineamientos: La sal fortificada se identificará con el adjetivo de sal yodada y un símbolo impreso que permita reconocer la condición de la sal fortificada para quienes no sepan leer. Dicho símbolo será un trébol verde o un trébol rojo. El número de lote y la fecha de producción deberán aparecer por lo mismo en el envase secundario.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Proceso de compras

El proceso de compras se desarrolla de conformidad con lo establecido en los procedimientos propios de la empresa que incluye, la aprobación del proveedor previo a la primera compra, negociación de precios, tiempo de entrega de pedidos, forma de pago, establecimiento de requisitos de calidad y otras especificaciones de las materias primas, según corresponda.

2.1.1. Proveedores

Los candidatos a proveedores de materia prima y materiales de empaque deben ser evaluados previo a la primera compra, para ello se realiza una visita por parte de un representante del departamento de gestión de calidad quien evalúa aspectos:

- Instalaciones y alrededores de la planta
- Higiene del personal
- Control de salud del personal
- Buenas prácticas de manufactura
- Control de químicos
- Control de calidad, entre otros

En la misma visita, debe acompañar un representante del departamento de compras, quien se encarga de realizar las negociaciones de compra-venta:

- Cantidad mínima de compra
- Tiempo de entrega
- Monto y días de crédito

Ambos representantes deben reportar los resultados de la visita realizada, por medio de un informe escrito, al jefe de gestión de calidad y jefe de compras quienes en conjunto determinan si se aprueba o no al proveedor. En caso de ser aprobado, se procede a solicitar la creación de código de proveedor en el sistema de gestión utilizado en la empresa y luego se procede a la emisión de la primera orden de compra; en caso contrario, se procede a iniciar el proceso de evaluación y negociación con otro candidato a proveedor.

2.1.2. Control de inventarios

El inventario de la bodega de materia prima y material de empaque es responsabilidad del departamento de compras, esto se realiza a través del software de gestión utilizado en la empresa, el cual emite alertas de niveles mínimos de existencias. Adicionalmente, el personal del departamento de compras debe monitorear los ingresos y egresos de materiales de la bodega para identificar las tendencias y emitir las órdenes de compra con la anticipación necesaria, de acuerdo a la demanda y los tiempos de entrega de cada proveedor.

2.1.3. Emisión de pedidos

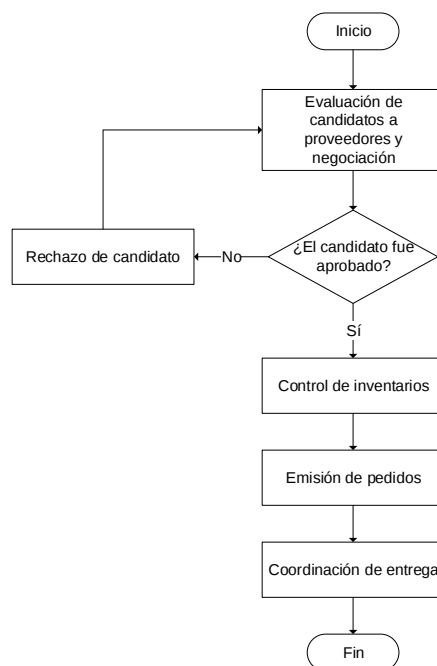
La emisión de pedidos se realiza vía correo electrónico; se adjunta la orden de compra en formato PDF y se confirma la recepción de la misma a través de una llamada telefónica con el contacto asignado por el proveedor para atender los pedidos de la empresa.

Se debe trasladar una copia de las órdenes de compra o pedidos emitidos al encargado de bodega de materia prima y material de empaque, ya que el personal de este departamento es el responsable de la recepción de ambos materiales.

2.1.4. Coordinación de entrega

Debido a la naturaleza de las materias primas, ingredientes para la elaboración de alimentos, se debe coordinar con los proveedores fechas y horarios de entrega de manera que sean recibidos sin contratiempos o demoras que puedan afectar sus propiedades físico-químicas, especialmente, en el caso de los ingredientes congelados o refrigerados.

Figura 8. Diagrama del proceso



Fuente: elaboración propia.

2.2. Procesos de recepción de materia prima

El proceso de recepción de materia prima se desarrolla de acuerdo a lo establecido en los procedimientos propios de la empresa e incluyen tanto al personal de bodega de materia prima y material de empaque como a personal del departamento de gestión de calidad.

2.2.1. Revisión de la documentación entregada por el proveedor

El representante del proveedor que realiza la entrega debe presentar la factura del pedido detallada; el encargado de bodega de materia prima debe revisar que las cantidades y precios en la factura coincidan con la información de la orden de compra, previamente proporcionada por el departamento de compras.

Si la información coincide se procede a realizar la evaluación de calidad; en caso contrario, se debe informar al departamento de compras para que se presenten a atender la situación y buscar la causa que de la información no coincida e indique si se debe proceder o no con el proceso previo al ingreso de los materiales a la bodega.

2.2.2. Ingreso a almacén de materia prima

El personal de bodega de materia prima y material de empaque en conjunto con un supervisor de calidad deben evaluar los siguientes aspectos:

- Integridad física y limpieza del contenedor.

- Distribución e integridad de la materia prima o material de empaque en el contenedor.
- Cumplimiento de la fecha y horario de entrega, según programación comunicada por el departamento de compras.

En caso de que el transporte no reúna las condiciones deseadas, el supervisor de calidad tiene la autoridad para rechazar el pedido e informar al departamento de compras el motivo del rechazo para que procedan con las gestiones administrativas correspondientes, como informar al proveedor sobre el rechazo. Si el contenedor cumple con las condiciones, el supervisor de calidad autoriza al personal de bodega de materia prima y material el ingreso de los materiales al almacén.

Previo al ingreso al almacén, el supervisor de calidad debe solicitar el certificado de calidad del proveedor y verificar que los materiales cumplan con las especificaciones, tales como:

Tabla VI. **Especificaciones de empaque**

Materias primas	Materiales de empaque
Sabor, olor y/o textura	Calidad de impresión
Temperatura	Información correcta
Humedad	Medidas de las cajas
Granulometría	Grosor de las bobinas

Fuente: elaboración propia.

En caso de no cumplir con las especificaciones, se procede a rechazarlos; si cumplen, se autoriza el ingreso.

Una vez autorizado el ingreso por parte del supervisor de calidad, el personal de bodega de materia prima y material de empaque debe verificar que las cantidades de cada material sea el correcto, ya sea pesándolos o contándolos, según aplique para cada uno.

2.2.3. Ingreso al sistema

Una vez las cantidades han sido verificadas se ha realizado el ingreso al almacén, el encargo de bodega de materia prima y material de empaque debe realizar el ingreso en el software de gestión utilizado en la empresa, lo cual genera una constancia impresa la cual se debe adjuntar a la factura del proveedor y la orden de compra. Los tres documentos anteriores se deben entregar al representante del proveedor que realiza la entrega para que se presente en el área de recepción de la empresa a tramitar la contraseña de pago.

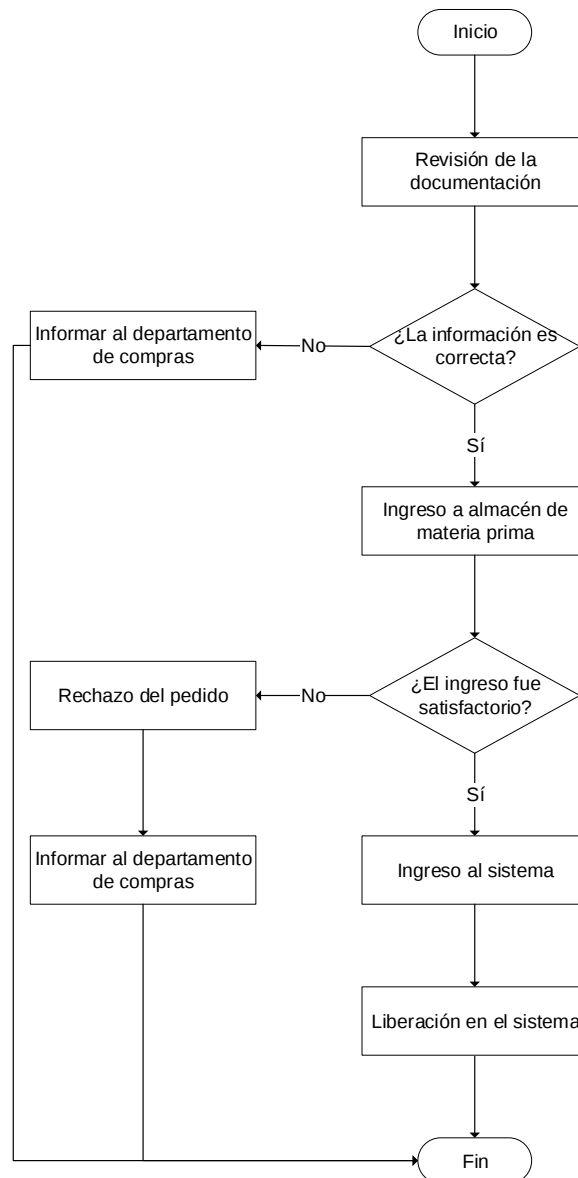
A su vez, el supervisor de calidad debe trasladar el certificado de calidad del proveedor al jefe de gestión de calidad.

2.2.4. Liberación en el sistema

Después de realizado el ingreso de los materiales en el sistema, el departamento de gestión de calidad debe liberarlos a través del mismo, lo cual se puede realizar únicamente si cuenta con el certificado de calidad emitido por el proveedor y trasladado por el supervisor de calidad encargado de la inspección de materiales previo al ingreso a bodega.

La liberación realizada por el departamento de gestión de calidad permite que el almacén de materia prima y material de empaque, descargue los materiales conforme sean requeridos por el departamento de producción.

Figura 9. **Diagrama del proceso de liberación de la materia prima**



Fuente: elaboración propia.

2.3. Proceso de despacho a producción

El departamento de producción elabora órdenes de trabajo en el sistema de gestión utilizado en la empresa, con base en las cuales, el almacén de materia prima y material de empaque proporciona las materias primas y materiales de empaque necesarios para cada orden de trabajo.

2.3.1. Recepción de requisición de materiales

El departamento de producción debe trasladar una copia impresa de cada orden de trabajo al almacén de materia prima y material de empaque.

Al recibir las órdenes de trabajo, el encargado de almacén de materia prima y material de empaque debe distribuir las mismas al personal de bodega para que preparen los materiales.

2.3.2. Descarga de materiales del sistema

El encargado de almacén de materia prima y material de empaque debe realizar la descarga de materias primas y materiales de empaque en el software de gestión utilizado en la empresa; debe registrar las cantidades que efectivamente se van a despachar a producción

2.3.3. Preparación de materiales

El personal de almacén de materia prima y material de empaque debe ubicar en tarimas todos los materiales enlistados en las órdenes de trabajo, de manera que no se dañen las propiedades físicas de los mismos. Para cada materia prima o material de empaque se debe anotar en la orden de trabajo

correspondiente las cantidades que se están entregando debido a que no todos los materiales permiten que se entregue exactamente la cantidad solicitada; por ejemplo: producción solicita 23,5 libras de bobina para empacar sal y el rollo de bobina pesa 50 libras, en este caso se despacha el rollo completo a producción, por lo tanto, la cantidad entregada no será igual a la solicitada.

Al finalizar, el personal de almacén de materia prima y material de empaque debe entregar al encargado de almacén de materia prima las órdenes de trabajo con las cantidades que efectivamente se despacharán.

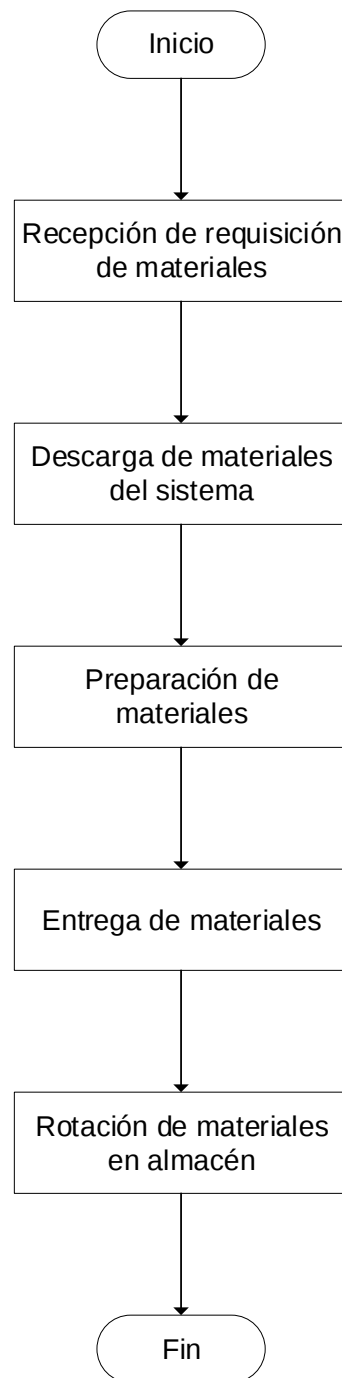
2.3.4. Entrega de materiales

A primera hora del siguiente día, el personal de almacén de materia prima y material de empaque debe trasladar las tarimas debidamente identificadas con el número de orden de trabajo al departamento de producción.

2.3.5. Rotación de materiales en almacén de materia prima

En la empresa, se aplica el método de manejo de inventarios primero en entrar primero en salir PEPS, por sus siglas, por lo que el personal y encargado de almacén de materia prima y material de empaque siempre deben despachar los materiales con fecha más antigua, físicamente y en el sistema.

Figura 10. **Diagrama del proceso de rotación de materiales**



Fuente: elaboración propia.

2.4. Proceso de producción

El proceso de producción comprende las actividades operativas necesarias para realizar el empaque e identificación de la sal; cumple con las medidas de calidad y seguridad implementadas en la empresa.

2.4.1. Recepción de materiales en producción

Los supervisores de producción son los responsables de recibir las materias primas y materiales de empaque a primera hora diariamente y verificar que los materiales y las cantidades de cada uno sean las correctas.

En caso de que los materiales no sean los correctos o las cantidades no sean las solicitadas, los supervisores de producción deben solicitar al encargado al almacén de bodega de materia prima que se realicen las correcciones necesarias.

2.4.2. Análisis sensorial de la materia prima

El análisis sensorial consiste en examinar, utilizando los sentidos, las materias primas previo a su uso para la elaboración de alimentos; los supervisores de producción son responsables de evaluar la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de las mismas.

En caso de que la evaluación sensorial no sea satisfactoria, los supervisores de producción deben retener la materia prima que no cumple con las especificaciones y solicitar el despacho de un nuevo lote de materia prima.

2.4.3. Conciliación de piezas de la empacadora

Como medida preventiva, para garantizar la inocuidad de los alimentos, diariamente el operador de la empacadora de sal, debe revisar que todas las piezas, tornillos, roldanas, cuchillas, etc., se encuentren completas y correctamente sujetas, para ello cuenta con un formato que detalla la cantidad de piezas a conciliar.

En caso de que las piezas no sean conciliadas, el operador debe informar inmediatamente al supervisor de producción y supervisor de calidad para que la línea sea retenida hasta que se encuentre la pieza faltante o se descarte la posibilidad de contaminación del producto con la misma.

2.4.4. Evaluación de limpieza y desinfección

Previo a la puesta en marcha de la empacadora, el supervisor de calidad de la línea de evaluar la limpieza del área y aplicar desinfectante sobre todas las superficies de la empacadora que tienen contacto directo con la sal y con el material de empaque, las mesas de trabajo, las bandas transportadoras y balanza. Después de aplicado el desinfectante, el operador debe secar las superficies, ejerciendo acción mecánica con un paño seco desechable.

En caso de que la evaluación de limpieza no sea satisfactoria el supervisor de calidad debe solicitar y verificar la repetición de la limpieza de la empacadora y área de trabajo.

2.4.5. Liberación de la línea

El supervisor de calidad debe verificar que se haya realizado correctamente la conciliación de piezas, limpieza y desinfección para dar su visto bueno para el arranque de la línea.

2.4.6. Empaque de sal

El operador debe enhebrar la bobina en el sistema portabobina de la empacadora; realizar pruebas de empaque sin producto para evaluar la longitud y sello de la bolsa y realizar los ajustes que sean necesarios. Al finalizar la prueba, debe preparar la balanza del área, para ello debe programar la tara de la bolsa. Una vez se obtiene el empaque con las características de tamaño y sello deseado, el operador debe dosificar sal en la tolva superior y arrancar la empacadora, verificando que el peso de la bolsa sea el correcto.

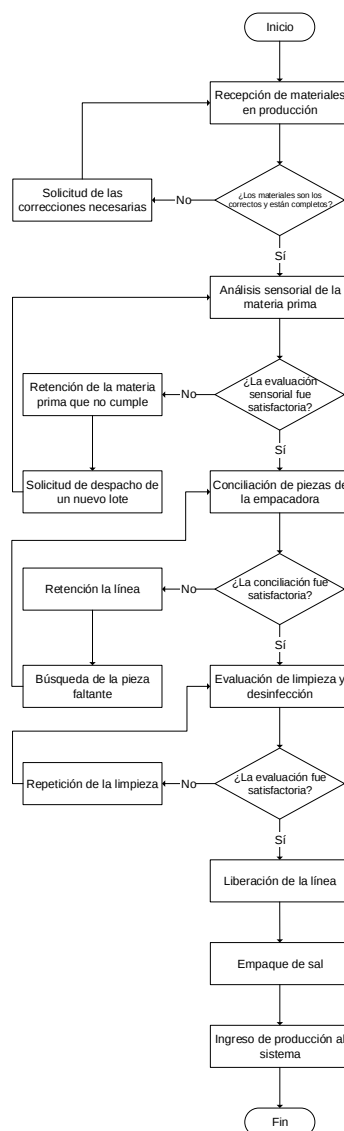
Cuando se arranca la empacadora, el producto es dosificado volumétricamente por medio de un sistema de tornillo sin fin y clapeta hacia el empaque de polietileno previamente sellado en el extremo inferior y el sello vertical por un mecanismo de sellado de impulso que permite la retención de la sal durante el sellado en el extremo superior y el corte para formar una bolsa, este sistema de empaque es cíclico. Inmediatamente después de la empacadora, se encuentra instalada una banda transportadora que lleva el producto hacia el área de empaque final.

2.4.7. Ingreso de producción al sistema

Al final del turno de trabajo, los supervisores de producción deben reportar el total producido a través del resumen de trabajo diario.

Una vez cuenta con los resúmenes, el jefe de producción debe registrar la cantidad producida en el software de gestión utilizado en la empresa para dar cierre a la orden de trabajo y actualizar el inventario de producto terminado.

Figura 11. Diagrama del proceso de recepción de materiales en producción



Fuente: elaboración propia.

2.5. Proceso de control de calidad durante la producción

En la planta de producción se practican estrictos procedimientos de control de calidad para garantizar el cumplimiento de los estándares; para ello se evalúan los siguientes aspectos:

Ausencia de materiales extraños

La ausencia de materiales extraños se controla a través de la inspección visual, al momento de dosificar la sal en la tolva superior; esto lo realiza el supervisor de calidad en conjunto con el operador de la empacadora.

Adicionalmente, se cuenta con un detector de metales ubicado al final de la banda transportadora que lleva el producto ya empacado hacia el área de empaque final.

2.5.1. Humedad de la sal

La humedad de la sal se determina utilizando una balanza de humedad, para ello el supervisor de calidad debe:

- Tomar una muestra de la sal cada 2 horas y ubicarla en la balanza hasta que se establezca el resultado.
- Verificar que el resultado se encuentre dentro del rango de aceptación. Esto dependerá del tipo de sal que se esté evaluando, ver tabla.
- Anotar el resultado en el registro de control de calidad correspondiente.

Tabla VII. **Estándares de humedad para la sal**

Humedad	
Sal granulada	Sal refinada
0-7.5%	0-1%

Fuente: COGUANOR. *Norma COGUANOR NGO 34 024. Estándares de humedad en la sal.*

p. 10.

2.5.2. Peso unitario

El supervisor de calidad y operador de la empacadora deben verificar constantemente que las unidades cumplan con el peso declarado en el empaque, para ello se dispone de una balanza digital asignada al área de empaque de sal en la cual el operador debe tarar el empaque y tomar constantemente producto saliente de la empacadora para verificar su peso. Adicionalmente, el supervisor de calidad debe tomar varias muestras del producto saliente de la empacadora cada 30 o 45 minutos y pesarlas en una balanza digital asignada exclusivamente al supervisor de calidad de empaque de sal; verificar que el resultado se encuentre dentro del rango permitido y anotarlo en el registro de control de calidad.

De esta manera que garantiza que los resultados son fiables ya que ambos equipos son calibrados periódicamente por el jefe de gestión de calidad y externamente por una empresa especializada en equipo metrológico.

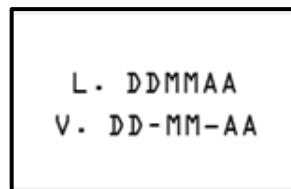
2.5.3. Sello del empaque

Es de suma importancia que cada bolsa está correctamente sellada para que cumpla con su objetivo de resguardar el producto del entorno, para ello el operador debe revisar y manipular constantemente las bosas salientes de la empacadora para verificar que no existan fugas de sal. Adicionalmente, el supervisor de calidad debe tomar varias bolsitas cada 30 o 45 minutos y manipularlas a modo de comprobar que no existen fugas de sal; esto puede ser ejerciendo presión sobre ellas de diferentes formas y/o agitando las bolsas y anotar el resultado en el registro de control de calidad correspondiente.

2.5.4. Etiquetado del empaque unitario

El etiquetado del empaque unitario debe incluir el lote o fecha de producción y la fecha de vencimiento, en el área especialmente destinada para ello en la bolsa de polietileno, bajo el siguiente modelo:

Figura 12. **Modelo de etiqueta, empaque unitario**



Fuente: elaboración propia.

Durante la prueba de empaque sin producto, el supervisor de calidad debe verificar que la información de lote y fecha de vencimiento programada en la empacadora sea la correcta; adicionalmente, debe verificar cada 30-45 minutos que el etiquetado en las bolsas de sal sea correcto, claro y legible.

2.5.5. Unidades en la presentación final

La presentación final del producto consiste en una caja de cartón corrugado, la cual debe contener 25 bolsas de sal de 1 libra (454 gramos) cada una para un total de 25 libras por caja.

2.5.6. Etiquetado de la presentación final

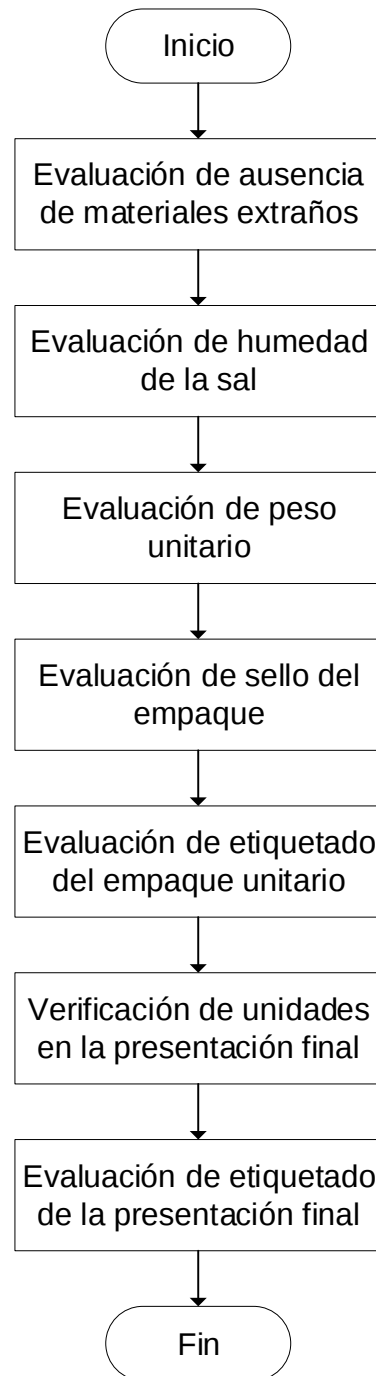
La caja debe ser identificada con una etiqueta que contenga el código y nombre del producto, registro sanitario, código de barras (cuando aplique), unidades que contiene, peso neto de cada unidad, país de origen, nombre de la empresa, lote y fecha de vencimiento. Para ello se puede utilizar el siguiente esquema:

Figura 13. **Modelo de etiqueta, empaque final**

CÓDIGO PRODUCTO NOMBRE DEL PRODUCTO 25 bolsas de 454 g c/u Producto Centroamericano hecho en Guatemala por Empresa Empacadora y Distribuidora de Sal, S.A. Registro Sanitario No. B – XXXXX L. DDMMAA Vence: DD/MM/AA  01234567890101
--

Fuente: elaboración propia.

Figura 14. **Evaluación de ausencia de materiales extraños**



Fuente: elaboración propia.

2.6. Proceso de almacenamiento de producto terminado

Se cuenta con un almacén de producto terminado el cual cumple con las condiciones de infraestructura, limpieza y manejo de inventarios, requeridos para una empresa dedicada a la elaboración de alimentos.

2.6.1. Recepción de producto y boleta de entrega

Las cajas de sal son colocadas en tarimas de plástico, de acuerdo a las especificaciones de estiba; cada tarima es identificada con una boleta que incluye información de código y nombre del producto, lote, fecha de vencimiento, total de cajas que contiene la tarima y el nombre del supervisor de calidad responsable de la línea de producción. Esta boleta consta de dos copias: la boleta original debe permanecer en la tarima hasta su despacho, la primera copia debe ser entregada al departamento de producción al momento de ser ingresada al almacén de producto terminado y la segunda copia debe ser retenida por el personal del almacén de producto terminado.

Las tarimas son trasladadas al almacén de producto terminado, en donde, previo a su recepción se verifica que la cantidad de cajas registrada en la boleta sea la correcta; una vez se ha verificado, el personal de almacén de producto terminado procede a entregar la copia de la boleta al personal de producción, ubicar la tarima en el lugar correspondiente e identificarla visiblemente con el código del producto, el lote y la fecha de vencimiento.

2.6.2. Ingreso a almacén de producto terminado

Con base en las boletas retenidas, el encargado de almacén de producto terminado debe ingresar al sistema para registrar las cantidades de producto recibido, así como la información de lote y fecha de vencimiento.

2.6.3. Rotación de producto terminado

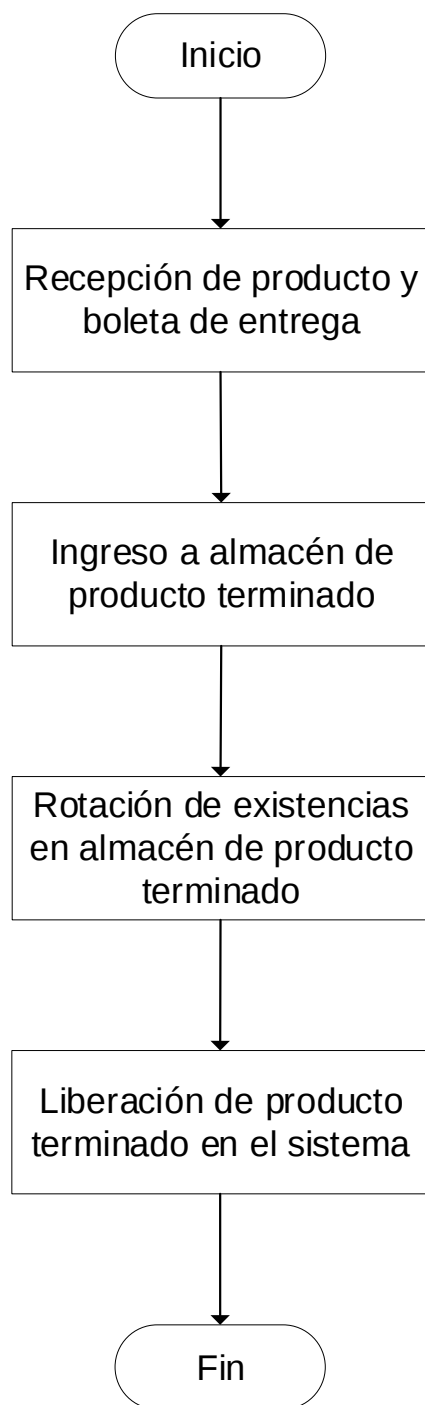
Como parte integral del manejo de inventarios, el personal de almacén de producto terminado debe ubicar las nuevas tarimas de manera que las tarimas con productos con fecha de elaboración más antigua queden ubicadas al frente, para facilitar la rotación de inventarios bajo el método PEPS.

2.6.4. Liberación de producto terminado en el sistema

Todo producto terminado debe ser liberado en el sistema por el departamento de gestión de calidad, para que éste pueda ser facturado. Para ello el jefe de calidad, debe revisar los registros entregados por los supervisores de calidad, los cuales demuestran que el producto cumple con los estándares de calidad e inocuidad.

En caso de que la revisión de registros sea satisfactoria el jefe de calidad debe ingresar al inventario de almacén de producto terminado y activar la propiedad de 'liberado' para cada lote de cada producto. En caso de que la revisión no sea satisfactoria, el jefe de calidad debe activar la propiedad de 'retenido' y tomar las acciones correctivas que apliquen a cada caso, las cuales incluyen, pero no se limitan a: verificar el conteo de las existencias físicas.

Figura 15. **Diagrama del proceso de almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

2.7. Proceso de despacho de producto terminado para distribución

El personal del almacén de producto terminado es responsable de preparar y despachar los productos para su distribución, siguiendo los procedimientos establecidos en la empresa.

2.7.1. Recepción de facturas de pedidos

El asistente de facturación es el responsable de registrar los pedidos de los clientes en el sistema y trasladar las facturas al encargado de almacén de producto terminado.

Las facturas se deben trasladar un día antes por la tarde, esto con la finalidad de que se dejen preparados los pedidos que se van a despachar al siguiente día por la mañana.

2.7.2. Preparación de pedidos

El encargado de almacén de producto terminado debe distribuir para que el personal prepare los pedidos conforme lo indicado en la factura; ubique en tarimas de madera; asegure los productos a la tarima colocando plástico alrededor de la misma; identifique cada tarima con el número de factura a la que corresponden y trasladen las tarimas al área de carga.

Al finalizar la preparación de pedidos, el personal de almacén de producto terminado debe devolver las facturas al encargado para que actualice el inventario en el sistema.

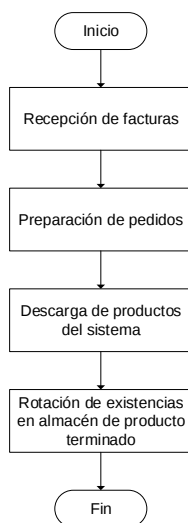
2.7.3. Descarga de productos del sistema

El encargado de almacén de producto terminado debe ingresar al sistema y realizar la descarga de los productos facturados, para que se actualice el inventario; esta operación en el sistema generará una constancia impresa identificada como 'salida de producto', la cual se debe adjuntar a cada factura; esto debido a que este documento incluye los lotes de cada producto, información de interés para los clientes que no se presenta en la factura.

2.7.4. Rotación de existencias en almacén de producto terminado

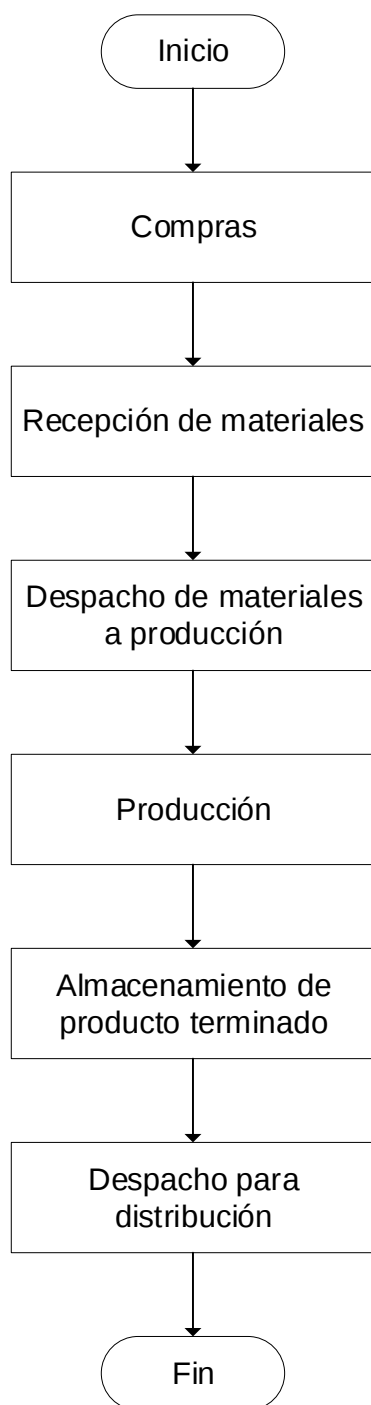
Al preparar los pedidos, el personal de almacén de producto terminado debe seleccionar los productos con lote más antiguo, de manera que los más recientes queden en el almacén, esto para cumplir con la rotación PEPS.

Figura 16. Diagrama del proceso de recepción de facturas



Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Diagrama general del proceso actual**

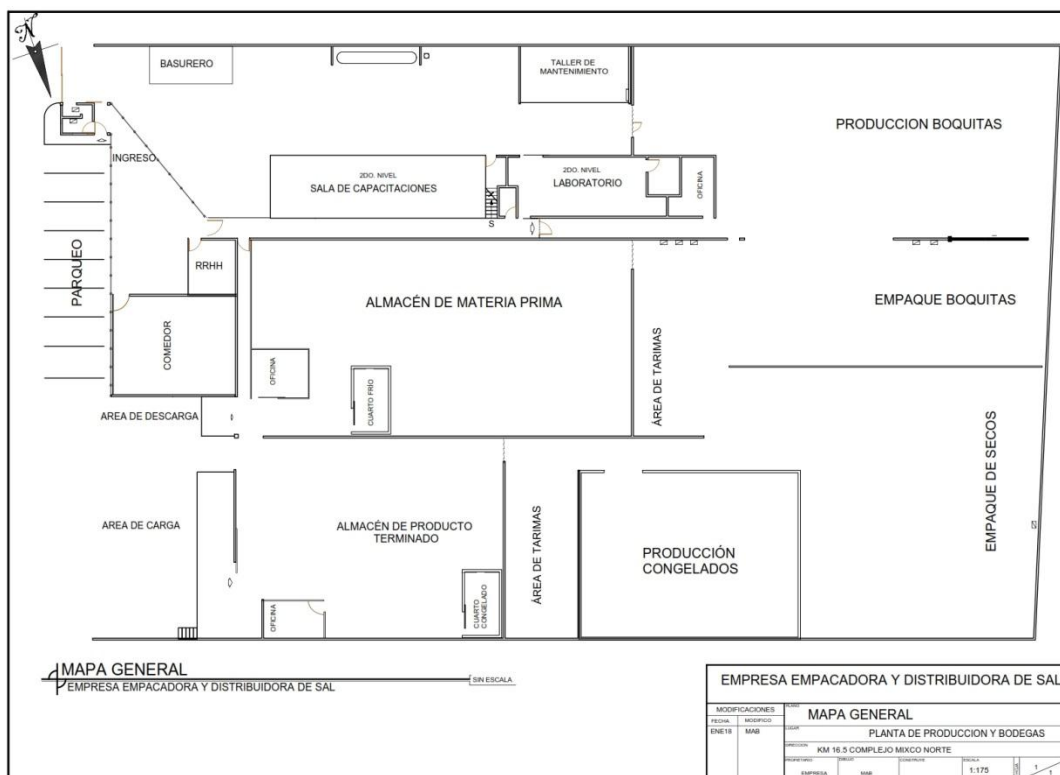


Fuente: elaboración propia.

2.8. Plano de distribución de la empresa

La infraestructura con la cual la empresa opera, actualmente, se representa en el siguiente plano.

Figura 18. Plano de distribución



Fuente: elaboración propia.

2.9. Análisis de la situación actual

Con base en la descripción del proceso actual, se evidencia que existen controles de calidad e inocuidad, pero no hay controles internos que garanticen que la sal para consumo humano empacada y distribuida por la empresa

cumple con los niveles de fortificación con yodo establecidos en el Acuerdo Gubernativo 29-2004.

En el proceso de recepción de materia prima se solicita el certificado de calidad emitido por el proveedor; este es el único documento que avala la fortificación con yodo, pero no se comprueba la información ahí registrada por parte de la empresa, lo cual puede representar consecuencias, en caso de que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social identifique la falta de fortificación.

El problema principal identificado es el incumplimiento del capítulo II, artículo 10, del reglamento para la fortificación de la sal con yodo y sal con yodo y flúor, el cual establece: “El productor, importador, fraccionador, fortificados y distribuidor que expendan o comercialice sal en el territorio nacional, es responsable de hacer los controles de calidad respectivos para garantizar el cumplimiento de este reglamento”.¹⁰

2.9.1. Análisis FODA

Conociendo los antecedentes generales de la empresa y la situación actual, se han identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se deben tomar en cuenta para realizar la propuesta.

¹⁰ Ministerio de Salud Pública y Asistencia. *Reglamento para la fortificación de la sal con yodo y sal con yodo y flúor*. p. 3.

Tabla VIII. **Análisis FODA**

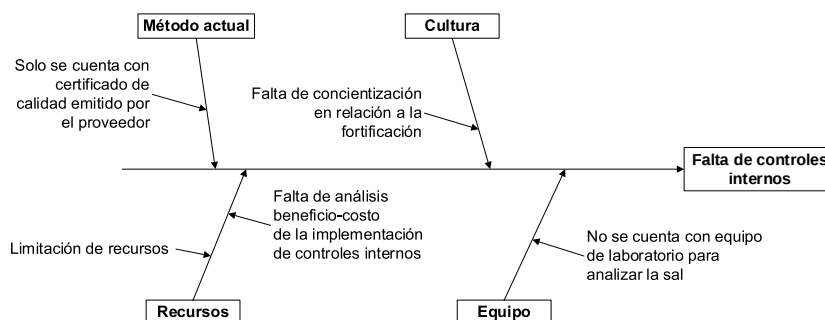
Fortalezas	Oportunidades
• Sistema de gestión de calidad implementado. • Personal calificado para el monitoreo y registro de datos. • Proceso de evaluación de proveedores implementado.	• Disponibilidad de recursos económicos para la adquisición del equipo necesario. • Facilidad de implementación de nuevos controles. • Establecimiento y fortalecimiento de alianzas estratégicas con proveedores.
Debilidades	Amenazas
• Falta de controles de calidad orientados al cumplimiento con el nivel de fortificación. • Incumplimiento parcial del Acuerdo Gubernativo 29-2004. • Falta de concientización a nivel empresarial en relación a la importancia de la fortificación de la sal con yodo.	• Multas por incumplimiento con el nivel de fortificación de la sal con yodo. • Retiro del producto del mercado por incumplimiento con el nivel de fortificación. • Restricción total o parcial para la renovación de la licencia sanitaria necesaria para el manejo de sal.

Fuente: elaboración propia.

2.9.2. Análisis causa-raíz

Para realizar el análisis de la causa-raíz del problema principal, se aplica el método de estratificación, con base en la información recopilada en la empresa empacadora y distribuidora de sal.

Figura 19. **Análisis de causa-raíz**



Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA PARA REALIZAR LOS CONTROLES INTERNOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MONITOREO DE SAL

3.1. Proceso de recepción de materia prima

En el proceso de recepción de materia prima, se puede implementar un método de evaluación de la sal para garantizar la fortificación de la sal con yodo y así corregir el incumplimiento actual con el artículo 10, capítulo II del reglamento.

3.1.1. Método de control

El método de control consiste en realizar un análisis de laboratorio que permita comprobar la fortificación de la sal con yodo, previamente realizada por el proveedor y avalada por el certificado de calidad emitido por el mismo.

3.1.1.1. Selección de las muestras

Del lote enviado por el proveedor, se deben seleccionar al azar el 10 % del total de unidades o costales que conforman el pedido. Las unidades seleccionadas se deben abrir y tomar una pequeña cantidad de sal de cada costal y depositarla en un contenedor plástico, para formar una muestra homogénea.

$$\text{Unidades a muestrear} = \text{total costales} \times 0,10$$

Por ejemplo, para un pedido de 200 quintales de sal:

$$\text{Unidades a muestrear} = 200 \times 0,10 = 20 \text{ costales}$$

Se deben abrir 20 costales para formar una muestra homogénea.

3.1.1.2. Análisis de laboratorio

La muestra anteriormente tomada, se debe agitar levemente para homogenizarla y ser llevada al laboratorio donde será sometida a un análisis que permita comprobar que el nivel de fortificación cumple con el requisito reglamentario.

El análisis a realizar debe estar normado y aprobado por las autoridades reguladoras correspondientes para que tenga validez.

3.1.1.3. Aprobación o rechazo

Con base en el resultado del análisis de laboratorio, se debe proceder a aprobar o rechazar el ingreso de la sal a bodega de materia prima; este criterio es adicional a los mencionados anteriormente: limpieza del vehículo, documentación completa, entre otros.

Cuando el análisis de laboratorio indique que el contenido de yodo es entre 20 y 60 ppm, se aprobará el ingreso. En caso contrario, se rechazará la sal, indicando el motivo al departamento de compras para que procedan a informar al proveedor acerca del hallazgo.

3.1.2. Personal responsable

El personal responsable de realizar la selección de muestras, el análisis de laboratorio y aprobación o rechazo de las, debe ser un supervisor de gestión de calidad. En caso de ausencia del supervisor asignado, el jefe de calidad u otro supervisor será delegado como responsable, por lo que todo el personal del departamento de gestión de calidad debe ser capacitado en los controles a realizar en el proceso de recepción de materia prima.

3.1.3. Formato para la toma de datos

El supervisor de calidad debe contar con un formato en el cual pueda registrar toda la información relacionada al control de calidad en el proceso de recepción de materia prima, en el cual se pueda registrar la siguiente información:

- Fecha de la recepción.
- Nombre del supervisor de calidad asignado.
- Nombre del proveedor.
- Evaluación de condiciones del empaque de la materia prima.
- Identificado (con información de lote o lotes que conforman el pedido y fecha de vencimiento de la materia prima).
- Resultado de análisis de laboratorio.
- Conclusión de análisis.
- Certificado de calidad entregado.
- Número de ingreso al sistema.

3.2. Proceso de producción

El proceso de empaque de sal, ya cuenta con controles de calidad del producto que se realizan periódicamente, a los cuales se debe incluir un nuevo control que confirme el nivel de fortificación previamente determinado en la etapa de recepción.

3.2.1. Método de control

Debido a la fiabilidad del análisis de laboratorio, el método de control a implementar en el proceso de producción se considera como una confirmación; por lo cual se puede realizar con menor frecuencia que los otros controles de calidad del producto.

3.2.1.1. Selección de las muestras

El saco a evaluar será seleccionado al azar, previo a la primera dosificación en la tolva superior como parte de las actividades diarias de liberación de la línea; también, se puede establecer la frecuencia cada dos días, esto debido a la fiabilidad del análisis de laboratorio realizado en la etapa de recepción.

3.2.1.2. Análisis sensorial

Las características a evaluar en la sal, previo a la dosificación en la tolva superior de la empacadora, son: apariencia cúbica irregular, color blanco opaco, sabor salado e inodoro.

3.2.1.3. Análisis físico

El análisis físico durante el proceso de producción consiste en confirmar el contenido de yodo; lo cual debe requerir el menor tiempo, equipo y utensilios, de manera que se pueda llevar a cabo por el supervisor de calidad asignado al proceso, dentro de la planta de producción, previo a la primera dosificación de la sal en la tolva superior de la empacadora.

3.2.2. Personal responsable

La selección de muestras, el análisis sensorial y el análisis de contenido de yodo en el proceso de producción debe ser realizado por el supervisor de calidad asignado a la línea de empaque de sal. En caso de ausencia del supervisor asignado, el jefe de calidad u otro supervisor será delegado como responsable, por lo que todo el personal del departamento de gestión de calidad debe ser capacitado en los controles a realizar en el proceso de producción.

3.2.3. Formato para la toma de datos

El supervisor de calidad debe contar con un formato en el cual pueda registrar toda la información relacionada al método de control en el proceso de producción, incluyendo:

- Fecha del día en curso
- Nombre del supervisor responsable
- Lote y fecha de vencimiento del producto
- Hora del análisis
- Resultado

3.3. Proceso de almacenamiento en bodega de producto terminado

En el proceso de almacenamiento en bodega de producto terminado se pueden implementar controles para evaluar el cumplimiento de diferentes aspectos relacionados con la calidad; incluye la adecuada rotación de las existencias del producto.

3.3.1. Aspectos a controlar

Los aspectos a controlar en esta etapa son: rotación de inventarios, condiciones de almacenamiento e identificación de tarimas.

3.3.1.1. Rotación de inventarios

Adicional al control en el manejo de inventarios con el que se cuenta en el sistema de gestión empresarial utilizado en la empresa, se debe implementar un control del producto presente en el almacén para garantizar la rotación PEPS, de manera que en los puntos de venta siempre estén disponibles los lotes más recientes. El método de control es un registro periódico de los presentes en el almacén en el momento de la inspección.

3.3.1.2. Condiciones de almacenamiento

La integridad física del empaque primario y secundario del producto son factores de calidad que dependen directamente de las condiciones de almacenamiento en las que se encuentren; por ello se debe verificar que las instalaciones del almacén cumplan con la estiba máxima indicada en la caja, que se encuentren ubicadas sobre tarimas, que no exista ingreso de plagas, goteras o filtración de agua que pueda afectar al producto.

3.3.1.3. Entarimado

La distribución y cantidad de cajas por tarima también se deben verificar para garantizar la integridad del empaque primario y secundario del producto durante su almacenamiento, así como su correcta separación de otros productos e identificación visible de lote y fecha de vencimiento en la tarima.

3.3.2. Personal responsable

La rotación de inventarios, las condiciones de almacenamiento y el entarimado deben ser evaluados por el supervisor de calidad asignado al área de almacén de producto terminado. En caso de ausencia del supervisor asignado, el jefe de calidad u otro supervisor será delegado como responsable, por lo que todo el personal del departamento de gestión de calidad debe ser capacitado en los controles a realizar en el proceso de almacenamiento en bodega de producto terminado.

3.3.3. Formato para la toma de datos

El supervisor de calidad debe contar con un formato en el cual pueda registrar toda la información relacionada al método de control en el proceso de almacenamiento en bodega de producto terminado, incluyendo:

- Fecha del día de la inspección
- Nombre del supervisor responsable
- Lote y fecha de vencimiento de los productos presentes en bodega
- Condiciones de entarimado e identificación
- Cumplimiento de la rotación PEPS
- Conclusiones

- Información adicional que se considere necesaria registrar

3.4. Análisis de laboratorio externo

Para garantizar el cumplimiento con el Acuerdo Gubernativo 29-2004, se debe contar con un criterio de evaluación imparcial: un análisis de laboratorio externo.

3.4.1. Frecuencia

El análisis de laboratorio externo se debe realizar como mínimo cada 12 meses, excepto si se presentará un caso especial como; por ejemplo: cambio de proveedor o resultado insatisfactorio en el análisis laboratorio interno. En ambos casos se debe realizar el análisis externo inmediatamente.

3.4.2. Importancia

Un resultado emitido por un ente externo a la empresa, es un indicador de la eficacia y objetividad de los controles implementados internamente.

El análisis de laboratorio externo confirma el cumplimiento del nivel de fortificación con yodo de la sal para consumo humano, empacada y distribuida en la empresa.

3.4.3. Personal responsable

El responsable de programar el análisis de laboratorio externo es el jefe de gestión de calidad quien debe determinar la fecha para la cual lo requiere y emitir una requisición de servicio al departamento de compras.

El departamento de compras de la empresa debe cotizar con diferentes laboratorios que puedan realizar el análisis correspondiente; solicitar la documentación o requisitos mínimos para ser proveedor de la empresa y otros que sean solicitados por el jefe de gestión de calidad por tratarse de un servicio especializado; presentar las diferentes opciones al jefe de calidad y coordinar la contratación del laboratorio seleccionado por el jefe de gestión de calidad.

3.4.4. Criterios de selección del laboratorio

Idealmente, la selección del laboratorio se realizará solo una vez, sin embargo, pueden presentarse situaciones desfavorables que requieran seleccionar un nuevo laboratorio, los criterios que se deben tomar en cuenta son:

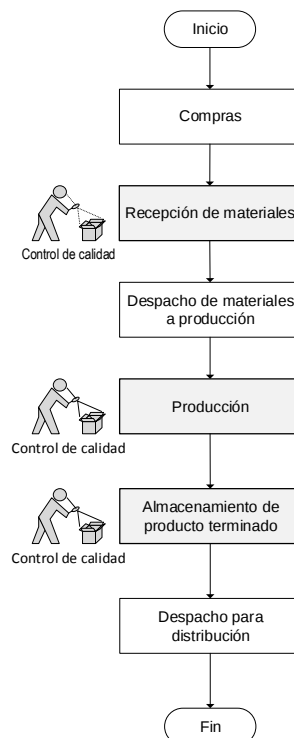
- **Credibilidad:** ya que los resultados a entregar deben ser confiables para presentarlos a las autoridades regulatorias correspondientes.
- **Servicios y garantías:** tales como confidencialidad, protección de las muestras y los resultados, emisión y envío de resultados con sello de autenticidad, entre otros.
- **Experiencia:** la trayectoria del laboratorio y relación con otras empresas dedicadas a la industria alimenticia son determinantes para la selección de un laboratorio.
- **Certificaciones:** contar con proveedores de servicios especializados certificados es un factor de alta importancia para las empresas dedicadas a la industria alimenticia.

- Relación calidad-precio: el nivel de reconocimiento de un laboratorio puede influir significativamente en el precio; sin embargo, no se considera determinante para la selección de ningún proveedor, se debe evaluar y seleccionar la mejor opción en relación calidad-precio.

3.4.5. Información documentada

La información documentada del análisis de laboratorio externo será el resultado emitido por el laboratorio. También, se debe contar con la requisición emitida por el jefe de calidad al departamento de compras y una copia del convenio cliente-proveedor.

Figura 20. Diagrama del proceso con identificación de controles



Fuente: elaboración propia.

3.5. Plan de contingencia para el tratamiento de producto defectuoso

Junto con la implementación de los controles internos, se deben planificar las acciones a realizar ante posibles desviaciones identificadas en estos; para ello se deben considerar los riesgos en los diferentes procesos, realizar un análisis de causas y efectos para cada riesgo y finalmente determinar el curso de acción para minimizar o eliminar el riesgo.

Tabla IX. Identificación de riesgos

Proceso	Descripción de riesgos
Recepción de materia prima	• La materia prima no cumple con el nivel de fortificación reglamentario. • No se puede realizar el análisis de laboratorio para verificar el contenido de yodo.
Producción	• La confirmación del nivel de fortificación no es satisfactoria. • La información de lote y/o fecha de vencimiento en el producto es incorrecta.
Almacenamiento en bodega de producto terminado	• La rotación de inventarios es incorrecta. • La información de lote y fecha de vencimiento en la tarima no coincide con la información del producto.

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Análisis de causa y efecto de riesgos**

No.	Descripción	Causas	Efectos
1	La materia prima no cumple con el nivel de fortificación reglamentario.	• Negligencia por parte del proveedor. • Deficiencia en el proceso de fortificación del proveedor.	• Incumplimiento de la regulación nacional. • Sanciones y/o multas por parte del MSPAS. • Rechazo de la materia prima. • Desabastecimiento de materia prima.
2	No se puede realizar el análisis de laboratorio para verificar el contenido de yodo.	• El equipo de laboratorio para el análisis está dañado.	• Incumplimiento de los controles internos. • Riesgo de incumplimiento del nivel de fortificación.
3	La confirmación del nivel de fortificación no es satisfactoria.	• No se tomó correctamente la muestra para el análisis de laboratorio. • El análisis de laboratorio no fue realizado en la etapa de recepción.	• Incumplimiento de la regulación nacional. • Sanciones y/o multas por parte del MSPAS.
4	La información de lote y/o fecha de vencimiento en el producto es incorrecta.	• El operador de la empacadora programó la información incorrecta.	• Incumplimiento de la regulación nacional. • Sanciones y/o multas por parte del MSPAS. • Desperdicio del material de empaque. • Aumento del tiempo y costos de producción.
5	La rotación de inventarios es incorrecta.	• Malas prácticas del personal de bodega de producto terminado. • Falta de entrenamiento del personal.	• Incumplimiento de la regulación nacional. • Sanciones y/o multas por parte del MSPAS. • Reclamos o rechazos del producto por parte de los clientes.
6	La información de lote y fecha de vencimiento en la tarima no coincide con la información del producto.	• Malas prácticas del personal de bodega de producto terminado.	• Mala rotación de inventarios. • Reclamos o rechazos del producto por parte de los clientes.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Acciones correctivas ante riesgos**

No.	Descripción	Acciones correctivas
1	La materia prima no cumple con el nivel de fortificación reglamentario.	- El supervisor de calidad debe rechazar la materia prima e informar al jefe de gestión de calidad. - El jefe de gestión de calidad debe comunicar el motivo del rechazo al departamento de compras y emitir reclamo al proveedor, conservar la evidencia del resultado de laboratorio en base al cual se rechazó la materia prima.
2	No se puede realizar el análisis de laboratorio para verificar el contenido de yodo.	- El supervisor de calidad debe solicitar autorización escrita del jefe de calidad para recibir la materia prima sin realizar el análisis. - El jefe de gestión de calidad debe evaluar el historial de resultados para determinar si autoriza o no la recepción de la materia prima sin realizar análisis. En caso de que el historial sea favorable debe autorizar la recepción, en caso contrario debe solicitar al departamento de compras la reprogramación de la entrega de la sal hasta que se pueda realizar el análisis de laboratorio correspondiente. - Coordinar la revisión del equipo por parte del proveedor a la brevedad posible y en caso de que la falla no pueda ser reparada en máximo tres días se debe solicitar al proveedor que extienda un certificado de laboratorio externo para poder recibir la sal, preferiblemente que sea del laboratorio seleccionado por la empresa.
3	La confirmación del nivel de fortificación no es satisfactoria.	El supervisor de calidad debe retener el lote de materia prima, solicitar un nuevo lote de sal a almacén de materia prima e informar al jefe de calidad para que coordine la repetición del análisis de laboratorio.
4	La información de lote y/o fecha de vencimiento en el producto es incorrecta.	- El supervisor de calidad debe solicitar al operador de la empacadora detener la producción y revisar el producto empacado durante el día, para determinar la extensión del inconveniente, informar al jefe de calidad para que autorice el reproceso de las unidades con información incorrecta. - El operador de la empacadora debe programar la información correcta de lote y fecha de vencimiento y proceder a reprocesar las unidades con información incorrecta.
5	La rotación de inventarios es incorrecta.	- El supervisor de calidad debe informar al jefe de calidad y jefe de bodega para que se verifiquen los lotes entregados a los diferentes clientes y se programen las nuevas entregas con lotes posteriores a los que ya fueron entregados a cada cliente. En caso de que ya no sea posible entregar los lotes existentes a bodega se pueden separar e identificar las tarimas para que el producto se destine a donación, degustación, uso en cafetería, venta interna, etc. - El jefe de bodega debe buscar la causa-raíz del incumplimiento con la rotación PEPS y emitir plan de acción al departamento de gestión de calidad.
6	La información de lote y fecha de vencimiento en la tarima no coincide con la información del producto.	- El supervisor de calidad debe informar al jefe de bodega y jefe de calidad. - El jefe de bodega debe buscar la causa-raíz del error y emitir plan de acción al departamento de gestión de calidad.

Fuente: elaboración propia.

3.6. Plan de capacitación para el manejo de sal

Como se ha establecido anteriormente, es importante que todos los integrantes del departamento de calidad cuenten con el entrenamiento necesario para realizar los distintos controles en las distintas etapas, por lo cual se requiere un plan de capacitación.

3.6.1. Identificación de grupo objetivo

El grupo objetivo de la capacitación son los supervisores de calidad, quienes están asignados a las áreas de producción y bodegas y son rotados periódicamente, por lo que todos deben conocer los diferentes controles en los diferentes procesos.

3.6.2. Objetivo del plan

El plan de capacitación tiene por objetivo concientizar acerca de la importancia de la fortificación de los alimentos, específicamente de la fortificación de la sal con yodo y formar a los responsables en la ejecución de los controles asignados para que los resultados sean confiables.

3.6.3. Frecuencia de las capacitaciones

Las capacitaciones relacionadas al manejo de la sal se deben realizar anualmente, como mínimo; en caso de que se integrara un nuevo supervisor al departamento, debe ser capacitado en este tema, como parte de la inducción al puesto.

3.6.4. Contenido del programa de capacitación

La capacitación debe incluir, pero no limitarse a, los siguientes temas:

- Importancia de la fortificación de alimentos.
- Propiedades del yodo.
- Importancia de la fortificación de la sal con yodo.
- Regulación guatemalteca en relación con la fortificación de sal con yodo, Acuerdo Gubernativo 29-2004.
- Auditorías realizadas por el MSPAS.
- Elaboración de registros.
- Control de documentos.

3.6.5. Modelo de evaluación

Al final la capacitación, se debe realizar una evaluación escrita. Se recomiendan evaluaciones que contribuyan a determinar el grado de comprensión del tema e identificación de oportunidades de mejora en la formación de los supervisores, con la aplicación de técnicas de selección múltiple, asociación y preguntas de desarrollo.

La evaluación se considera aprobada con un punteo igual o mayor a 71 puntos. Los colaboradores que reprueben la evaluación, deben repetir la capacitación y la evaluación para enfatizar en los temas que representan mayor dificultad.

3.7. Información documentada del control de la sal

En la empresa, se cuenta con un control de documentos y registros implementado, al cual deben alinearse los controles internos para monitoreo de sal fortificada con yodo.

3.7.1. Personal responsable

Los supervisores de calidad son responsables de la ejecución de los controles en las diferentes etapas, la elaboración de los registros y la entrega de los mismos al jefe de calidad.

El jefe de calidad debe revisar que los registros estén completos; firmar cada registro como muestra de su visto bueno y archivar los mismos en la carpeta identificada como 'Monitoreo de sal fortificada con yodo', disponible en la oficina de calidad.

Adicionalmente, el jefe de calidad debe verificar periódicamente la autenticidad de los datos registrados, mediante inspecciones habituales a los diferentes procesos.

3.7.2. Forma de conservación

Los registros se deben conservar en un archivo con acceso restringido, en la oficina de gestión de calidad. El archivo debe conservarse bajo llave y las llaves son resguardadas por el jefe de gestión de calidad.

3.7.3. Tiempo de conservación

Los registros se deben conservar por un periodo de dos años, una vez transcurrido este periodo, pueden ser destruidos y descartados.

3.8. Análisis estadístico del monitoreo de sal

El análisis estadístico contribuirá a identificar las tendencias del proceso de monitoreo de sal fortificada con yodo, utilizando los datos registrados en los diferentes controles.

3.8.1. Objetivo de los controles estadísticos

Los controles estadísticos tienen por objeto dar seguimiento a la correcta ejecución y el cumplimiento del proceso de monitoreo de sal fortificada con yodo para evitar multas y/o sanciones originadas por incumplimiento de los niveles de fortificación requeridos por la regulación nacional vigente.

3.8.2. Personal responsable

Los responsables de realizar el análisis estadístico del monitoreo de la sal fortificada con yodo en la empresa son el jefe de calidad y gerente de manufactura.

3.8.3. Información requerida

Para implementar el análisis estadístico es necesarios conocer información relacionada con:

- Ingresos programados de materia prima
- Ingresos efectivos de materia prima
- Numero de análisis de laboratorio realizados
- Cantidad de rechazos por incumplimiento con nivel de fortificación
- Nivel promedio de contenido de yodo en la sal

3.8.4. Análisis de resultados

Los resultados deben ser evaluados y analizados mensualmente para determinar las oportunidades de mejora y elaborar planes de acción oportunos. El análisis consiste en comparar los resultados obtenidos versus los resultados esperados para cada aspecto evaluado

El jefe de calidad debe realizar y presentar el análisis junto con el plan de acción, cuando los resultados así lo ameriten, al gerente de manufactura.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Materiales y equipo

Los materiales y el equipo necesarios para ejecutar los controles internos de la fortificación de sal con yodo deben ser los apropiados para el proceso durante el cual se utilizarán.

4.1.1. Kit de análisis de yodo para laboratorio

El kit de análisis tiene por objetivo determinar el contenido de yodo en la sal, utilizando reactivos químicos los cuales se agregan a la sal disuelta en agua y una jeringa de titulación con escala de 0-100 que indica cuantitativamente el contenido de yodo en la muestra de sal analizada.

4.1.2. Tiras para la medición de yodo

Las tiras para la medición de yodo, también conocidas como tiras reactivas, son un medio práctico y económico que consta de una carta de colores que indican cuantitativamente el contenido de yodo en la sal, de una forma rápida y sencilla. La tira se sumerge en la sal disuelta en agua y se compara el color resultante con la carta de colores asociada a una escala numérica, que indica el contenido de yodo en la muestra de sal analizada.

4.1.3. Requisitos técnicos

Ambos métodos deben ser aprobados y validados por la AOAC Internacional (Asociación Oficial de Químicos Analistas); los reactivos químicos a utilizar deben contar con hojas de seguridad.

4.1.4. Criterio de selección de los ofertantes

Para seleccionar al proveedor o proveedores del kit de yodo y tiras reactivas se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Patente de comercio
- Licencia sanitaria
- Certificación ISO 17025
- Acreditación OGA
- Servicios de capacitación técnica y asesoría

4.2. Plan de capacitación técnica

El personal de gestión de calidad debe realizar el análisis de laboratorio y cómo utilizar las tiras reactivas; es por ello que se debe establecer el plan de capacitación técnica.

4.2.1. Objetivo del plan

El objetivo del plan de capacitación técnica es desarrollar y asegurar las competencias necesarias en el personal de gestión de calidad para ejecutar correctamente los análisis y controles relacionados a la sal fortificada con yodo.

4.2.2. Frecuencia

Las capacitaciones relacionadas al manejo de la sal se deben realizar cada 12 meses, en caso de que se integrará un nuevo colaborador al departamento o se realizará un cambio, se debe capacitar al nuevo personal como parte de la inducción al puesto.

4.2.3. Metodología de capacitación

Para capacitar al personal se disponen de dos diferentes metodologías: capacitación interna y capacitación externa. Esta última gracias a la alianza estratégica con los proveedores.

4.2.3.1. Externa

La capacitación externa es impartida por la empresa proveedora del kit de análisis y las tiras reactivas. Como criterio de salida, la capacitación, debe incluir evaluación práctica y escrita diseñada y calificada por el facilitador asignado por la empresa proveedora.

4.2.3.2. Interna

La capacitación interna debe ser impartida por el jefe de calidad como refuerzo o inducción del personal a su cargo y se debe conservar evidencia documentada con una hoja de asistencia a capacitación y una evaluación escrita.

4.3. Estandarización del control de calidad de la sal

Para estandarizar el control de calidad de la sal fortificada con yodo, se deben documentar, comunicar, implementar y monitorear los siguientes procedimientos:

4.3.1. Durante la recepción de materia prima

Previo al ingreso de la sal, el supervisor de calidad asignado debe:

- Evaluar las condiciones de seguridad y limpieza del contenedor y la integridad, sello e identificación del empaque de la materia prima.
- Seleccionar al azar el 10 % del total de unidades o costales que conforman el pedido. Las unidades seleccionadas se deben abrir y tomar una pequeña cantidad de sal de cada costal y depositarla en un contenedor plástico, para formar una muestra homogénea.
- Tomar 25 gramos de la muestra homogénea. En caso de que el pedido incluya más de un lote de materia prima, se debe tomar una muestra por cada lote.
- Realizar el análisis de laboratorio, para determinar si se acepta o se rechaza la materia prima.

4.3.1.1. Análisis de laboratorio

Las instrucciones para utilizar el kit de laboratorio para determinar el contenido de yodo en la sal son las siguientes:

- Homogenizar la muestra de sal que se va a analizar.
- Pesar 25 gramos de sal en un recipiente de 250 mL.
- Agregar 150 mL de agua desmineralizada y disolver la sal.
- Cuidadosamente agregar 10 gotas de ácido sulfúrico 9 N y agitar.
- Agregar 10 gotas de yoduro de potasio al 10 % y agitar.
- Dejar reposar la solución por 10 minutos. La solución toma un color ámbar. Si la solución queda incolora es indicativo que lo más probable es que la sal no tiene yodo.
- Agregar 10 gotas de indicador almidón al 1 % y agitar. Si la solución se queda incolora indica que no hay yodo en la sal, en este caso se debe reportar la ausencia de yodo al jefe de calidad y finalizar el procedimiento. Si la solución se torna azul, es indicativo de que sí hay presencia de yodo en la sal y se debe proceder a titular como en el paso 9.
- Llenar la jeringa con escala graduada de 0-100, con la solución titulante de tiosulfato de sodio 0.123 N, hasta la marca de 100. Se debe evitar que queden burbujas de aire en la jeringa.
- El punto final de la titulación se observa con el desaparecimiento del color azul en la solución.

- Anotar la numeración de la jeringa con el volumen de solución titulante contenido en ella cuando el color azul desaparezca de la solución con sal.
- Determinar la concentración de yodo en la sal, en partes por millón (ppm), aplicando la siguiente resta: 100 - lectura de la numeración de la jeringa.
- Anotar el resultado en el formato de control de calidad de recepción de sal.

4.3.1.2. Aprobación o rechazo de la materia prima

Los criterios de aprobación o rechazo de la materia prima se basan en el resultado de contenido de yodo, obtenido al realizar el análisis de laboratorio.

Tabla XII. **Aprobación o rechazo de la materia prima**

Resultado	Acción
<20 ppm	Rechazar
≥ 20 ppm y ≤ 60 ppm	Aprobar
>60 ppm	Rechazar

Fuente: elaboración propia.

Para aprobar el ingreso de la materia prima, el supervisor de calidad debe:

- Seleccionar la opción 'Ingresar' en el formato de control de calidad de recepción de sal.

- Informar al encargado y auxiliares de bodega de materia prima que pueden proceder al ingreso de la materia prima al almacén.

Al rechazar la materia prima, el supervisor de calidad debe:

- Seleccionar la opción 'rechazar' en el formato de control de calidad de recepción de sal.
- Informar al encargado y auxiliares de bodega de materia prima que no se debe ingresar la materia al almacén.
- Informar al jefe de calidad y presentarle los resultados obtenidos al realizar el análisis.

El jefe de gestión de calidad debe:

- Proceder a emitir un reclamo al proveedor, el cual debe incluir el motivo del rechazo.
- Informar al departamento de compras el incidente, para que coordinen la adquisición de un nuevo lote de materia prima.

4.3.2. En el proceso de producción

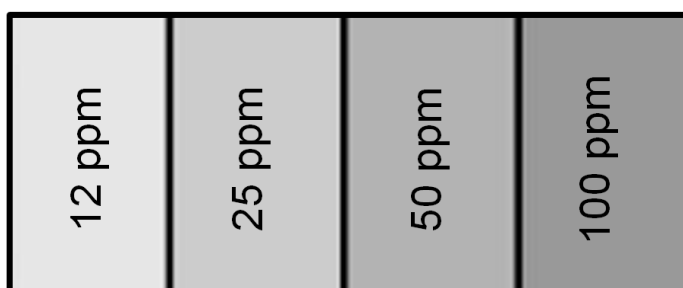
Previo a la dosificación de la materia prima en la empacadora, el supervisor de calidad debe confirmar el cumplimiento del contenido de yodo, por ser únicamente una confirmación se debe realizar una vez al día. En caso de que se procesaran dos los lotes diferentes de materia prima en un mismo día, se debe realizar una confirmación por cada lote.

4.3.2.1. Evaluación mediante tiras de yodo

Las tiras reactivas permiten una forma conveniente de confirmar el contenido de yodo en la sal debido a la rapidez con la que se obtiene los resultados. Para evaluar la sal, el supervisor de calidad debe:

- Pesar 10 gramos de sal en un recipiente de 250 mL.
- Agregar 150 mL de agua y disolver la sal.
- Sumergir una tira reactiva en la solución y dejarla actuar por un lapso de 60 segundos.
- Retirar la tira reactiva de la solución.
- Comparar el color obtenido con la escala de colores impresa en el contenedor de las tiras reactivas, la cual sigue el siguiente modelo:

Figura 21. **Escala de colores que representa el contenido de yodo en la sal**



Fuente: elaboración propia.

- Anotar el resultado en el formato de control de calidad de empaque de sal.

4.3.2.2. Liberación o retención del producto

Los criterios de liberación o retención del producto se basan en el resultado de contenido de yodo, obtenido al comparar la escala de colores de la tira reactiva.

Si el color obtenido indica un contenido de 12 ppm o 100 ppm, el supervisor de calidad debe:

- Retener la sal que iba a ser dosificada y el producto que haya sido empacado en el día.
- Repetir la evaluación con las tiras reactivas para confirmar que el resultado es el correcto.
- Solicitar el despacho de un nuevo lote de sal para su empaque e informar al jefe de calidad para que coordine la evaluación, de la sal que presenta desviación, mediante análisis de laboratorio.
- Anotar el resultado y las acciones correctivas realizadas, en el formato de control de calidad de empaque de sal.

Al confirmar el incumplimiento del contenido de yodo reglamentario, el jefe de calidad debe:

- Informar al departamento de compras el inconveniente.

- Emitir reclamo al proveedor y solicitar la gestión de reposición de la sal que presenta desviación en el contenido del yodo.

Cuando el color obtenido indica un contenido de 25 ppm o 50 ppm, el supervisor de calidad debe:

- Anotar el resultado en el formato de control de calidad de empaque de sal.
- Liberar la materia prima a ser dosificada y el producto que ya haya sido empacado.

4.3.2.3. Inspección visual

El supervisor de calidad asignado debe:

- Evaluar visualmente los siguientes aspectos de la sal, previo a su traslado al almacén de producto terminado.
 - Lote y fecha de vencimiento
 - Peso neto
 - Sello correcto (sin fugas)
- Registrar los resultados de la inspección visual en el formato de control de calidad de empaque de sal.

4.3.3. Inspección del producto terminado

La inspección del producto terminado, comprende dos actividades con las cuales se garantiza el cumplimiento reglamentario de empaque y distribución de sal fortificada con yodo.

4.3.3.1. Inspección visual

El supervisor de calidad asignado debe inspeccionar visualmente la correcta rotación de inventarios, realizando los siguientes pasos:

- Solicitar un reporte de lotes de sal al encargado del almacén de producto terminado.
- Verificar que los lotes existentes en el sistema correspondan a los físicos.
- Revisar cumplimiento de la rotación PEPS por medio de los datos registrados en el formato de control de calidad del producto terminado.

4.3.3.2. Análisis de laboratorio externo

El jefe de calidad debe:

- Emitir una pre-orden de compra por el servicio de análisis de contenido de yodo en la sal, indicando la fecha para la cual se requiere y el laboratorio en el cual se debe cotizar.
- Solicitar la retención de tres bolsas de sal, cada una de un lote diferente, al supervisor de calidad asignado a la línea de empaque.

- Coordinar el envío de las muestras al laboratorio, en conjunto con el departamento de compras.

4.4. Manejo de desviaciones en los controles de la sal

Al aplicar controles internos se pueden presentar desviaciones en los resultados esperados, es por ello que se debe contar con procedimientos estandarizados para su manejo.

4.4.1. Rechazo de la materia prima

El rechazo de la materia prima se puede originar por incumplimiento de los requisitos de calidad e inocuidad o por incumplimiento con el contenido de yodo reglamentario, es por ello que se ha establecido un procedimiento de manejo para cada uno.

4.4.1.1. Procedimiento por incumplimiento de los requisitos de calidad e inocuidad

Los aspectos comprendidos bajo este concepto, incluyen, pero no se limitan a:

- Materia prima expuesta (sin empaque) o con presencia de materiales extraños.
- Empaques abiertos o rotos.
- Evidencia de plagas.

- Falta de identificación (sin lote y/o fecha de vencimiento)
- Contenedor compartido con sustancias químicas, desechos, grasas o combustible.
- Contenedor sucio, con partículas de polvo, residuos de aceite o basura.

Ante estas posibles situaciones, supervisor de calidad debe:

- Indicar a la persona responsable de la entrega, las deficiencias encontradas y tomar fotografías como evidencia del incumplimiento.
- Indicar al encargado y auxiliares del almacén de materia prima, que el pedido no debe ser recibido.
- Informar al jefe de gestión de calidad y departamento de compras el motivo del rechazo y compartir las fotografías, para que procedan a la emisión del reclamo.

4.4.1.2. Procedimiento por incumplimiento con el contenido de yodo reglamentario

Si el resultado del análisis de laboratorio, evidencia el incumplimiento, el supervisor de calidad debe:

- Indicar al encargado y auxiliares del almacén de materia prima, que el pedido no debe ser recibido.

- Informar al jefe de gestión de calidad y departamento de compras el motivo del rechazo, para que procedan a la emisión del reclamo.

4.4.2. Emisión de reclamo al proveedor

El jefe de gestión de calidad debe redactar el reclamo oficial, adjuntando la evidencia del incumplimiento y trasladarlo vía correo electrónico al departamento de compras.

Una vez enterado, el departamento de compras asignará un representante como responsable de las siguientes actividades:

- Comunicar vía telefónica el incidente al proveedor y trasladar el reclamo oficial vía correo electrónico, el cual incluye las acciones correctivas esperadas y la fecha máxima de cumplimiento.
- Dar seguimiento a la respuesta por parte del proveedor, en la fecha establecida.

En caso de que el proveedor no emita respuesta adjuntando evidencia de las acciones correctivas realizadas, este puede ser sancionado con suspensión temporal e incluso definitiva como proveedor aprobado para la empresa.

4.4.3. Retención del producto

La retención del producto se realiza al identificar desviación de los resultados esperados en producción o en almacén de producto terminado y comprende las siguientes actividades, responsabilidad del departamento de calidad.

- Separar el producto que presenta desviaciones, del producto que sí cumple con todos los requisitos.
- Identificar, colocando un letrero visible en la tarima o tarimas que contienen el producto que presenta desviaciones, el cual debe incluir fecha y motivo de la retención.
- Trasladar las tarimas al área de producto retenido.
- Elaborar reporte de producto retenido y comunicación y convocatoria a una reunión a las siguientes autoridades involucradas:
 - Jefe de producción
 - Jefe de calidad
 - Jefe de contabilidad
 - Gerente de manufactura
 - Gerente general

Las autoridades involucradas deben decidir en conjunto el curso de acción respecto al producto retenido, ya sea reproceso, en caso de que las desviaciones correspondan a requisitos de calidad; o bien descarte, en caso de que las desviaciones correspondan al requisito de nivel de fortificación.

4.4.4. Descarte del producto

Una vez implementados los controles internos, la probabilidad de tener que descartar producto debido al incumplimiento con el nivel de fortificación es muy baja, sin embargo, deben quedar establecido el procedimiento para un correcto descarte.

El jefe de calidad debe:

- Coordinar la retención del producto, siguiendo el protocolo anteriormente expuesto.
- Convocar a las autoridades involucradas a una reunión, para exponer la necesidad de descarte del producto.
- Elaborar un acta administrativa, con la cual se evidencia el consenso de las autoridades involucradas.
- Coordinar la destrucción y descarte del producto.

El jefe de contabilidad debe realizar las gestiones contables y administrativas necesarias que incluyen rebajar el producto descartado del inventario a través de una factura y realizar la declaración ante la Superintendencia de Administración Tributaria (Sat).

4.5. Información documentada

La información documentada será generada mediante el registro de información en los diferentes formatos diseñados específicamente para cada etapa y todos los integrantes del departamento de gestión de calidad deben ser capacitados acerca de su uso correcto.

4.5.1. Durante la recepción de materia prima

Adicional al formato de control de calidad, se deben adjuntar el certificado de calidad emitido por el proveedor de la materia prima y la constancia de

ingreso en el sistema de la empresa, realizado y proporcionado por el asistente de almacén de materia prima.

Tabla XIII. Formato de control de calidad de la sal, durante la recepción

Formato: FORM-CALI-031		Empresa empackadora y distribuidora de sal								Materia prima:	
Versión Núm.: 1		Control de calidad: Recepción de materia prima								SAL	
Año: 2018											
Fecha	Sup. de calidad	Proveedor	Cantidad (qq)	Condiciones de la materia prima			Contenido de yodo (ppm)	Conclusión A: aprobado R: rechazado	Certificado de calidad S: sí N: no	Número de ingreso	
				¿Está correctament e sellado? S: sí N: no	¿Tiene lote? S: sí N: no	¿Tiene fecha de vencimiento? S: sí N: no					
20/03/2018	Angel Cruz	DistriSal	20	✓	✓	✓	40	A	S	12345	

Fuente: elaboración propia.

4.5.2. En el proceso de producción

La información documentada que se generará en el proceso de producción de empaque de sal es el formato de control de calidad al cual se deben adjuntar las tiras reactivas utilizadas para cada lote y una muestra de la etiqueta con la información de lote y fecha de vencimiento.

Tabla XIV. **Formato de control de calidad de la sal, durante la producción**

Formato: FORM-CALI-032		Empresa empaadora y distribuidora de sal				Producto:
Versión Núm.: 1		Control de calidad: producción				Sal
Año: 2018						
Fecha	Sup. de calidad	Información de producto empaado		Hora del análisis	Contenido de yodo (ppm)	Conclusión CE: confirmación exitosa CF: confirmación fallida
		Lote	Fecha de vencimiento			
25/03/2018	Jorge Oliva	25/03/2018	25/03/2019	7:03 a. m.	50	CE

Fuente: elaboración propia.

4.5.3. De la inspección del producto terminado

Como evidencia documentada de la inspección del producto terminado se contará con el reporte de existencias generado a partir del sistema y el formato de control de calidad del producto terminado.

Adicionalmente, se contará con el certificado emitido por el laboratorio externo al cual se debe adjuntar una copia de la factura emitida por concepto del servicio.

Tabla XV. **Formato de control de calidad de la sal, en almacén de producto terminado**

Formato: FORM-CALI-033		EMPRESA EMPACADORA Y DISTRIBUIDORA DE SAL					Producto:	
Versión No.: 1		Control de calidad: Almacenamiento de Producto Terminado					SAL	
Año: 2018								
Fecha	Sup. de calidad	Existencias en almacén		Condiciones de almacenamiento			Conclusiones	Información adicional
		Lote	Fecha de vencimiento	¿Entarimado correcto? S: sí N: no	¿Identificación correcta? S: sí N: no	Cumplimiento de rotación PEPS S: sí N: no		
30/03/2018	José Gómez	25/03/2018	25/032019	S	N	S	Sí se cumplen los procedimientos	
		26/03/2018	25/032020	S	N	S		
		27/03/2018	25/032021	S	N	S		

Fuente: elaboración propia.

4.6. Centralización de la información documentada

La información documentada es la evidencia de la ejecución de los controles internos, es por ello que se debe estandarizar su centralización, revisión y conservación.

4.6.1. Personal responsable

Los supervisores de calidad son los responsables de entregar la información documentada, generada internamente, al jefe de gestión de calidad. A su vez, el jefe de gestión de calidad es responsable de la revisión y conservación de la información documentada de origen interno y externo.

4.6.2. Frecuencia

La frecuencia de entrega de los registros es variable para cada proceso y tipo de documento, lo cual se ha resumido en la siguiente tabla:

Tabla XVI. **Frecuencia de entrega de registros**

Proceso	Documento	Frecuencia
Recepción de materia prima	Certificado de calidad del proveedor	Cada ingreso
	Constancia de ingreso al sistema	Cada ingreso
	Formato de control de calidad	Presentación en cada ingreso y entrega mensual
Producción	Formato de control de calidad	Al final de cada producción
Almacenamiento de producto terminado	Formato de control de calidad	Presentación semanal y entrega mensual
	Certificado de análisis externo	Anual

Fuente: elaboración propia.

4.6.3. Revisión de registros

Al recibir la información documentada, el jefe de gestión de calidad debe revisar que la información esté completa y correcta (fecha, cantidades, nombre de responsables etc.), así como la correcta aplicación de los criterios en los diferentes procesos y correspondencia de la información entre documentos.

4.7. Indicadores para los controles de calidad de la sal

Se deben implementar indicadores para dar seguimiento de los controles internos implementados para monitorear el nivel de fortificación de la sal con yodo y realizar las acciones correctivas oportunamente.

4.7.1. Diseño de indicadores

Para diseñar los indicadores, se debe seguir una secuencia de actividades y tomando en cuenta que deben ser sencillos, objetivos y adecuados a los controles internos implementados para el monitoreo de sal fortificada con yodo.

4.7.1.1. Determinación de factores a medir

Los factores que se deben medir son: el desempeño de los controles internos para el monitoreo de sal fortificada con yodo y el nivel de cumplimiento de la empresa con el Acuerdo Gubernativo 29-2004.

4.7.1.2. Identificación de las variables

Las variables necesarias para el diseño de los indicadores a implementar son:

- Cantidad de ingresos programados por mes.
- Cantidad de ingresos efectivos por mes.
- Cantidad de rechazos por mes, por incumplimiento de nivel de fortificación.
- Cantidad de análisis de laboratorio realizados por mes.
- Resultado en auditorías del MSPAS.

4.7.1.3. Procedimiento de cálculo

En el procedimiento de cálculo se establece la fórmula matemática mediante la cual se relacionan las diferentes variables, para obtener los resultados deseados.

4.7.1.4. Valor potencial

El valor potencial o resultado esperado de los indicadores es variable para cada uno, considerando las posibles desviaciones que se pueden presentar en el proceso de monitoreo de sal fortificada con yodo y el objetivo de cada indicador.

4.7.1.5. Frecuencia de evaluación

Como parte integral del sistema de gestión de calidad implementado en la empresa empacadora y distribuidora de sal, los indicadores relacionados al monitorio de sal fortificada con yodo deben ser evaluados mensualmente.

4.7.2. Tablero de indicadores

Para facilitar la recopilación de información y su presentación ante las autoridades internas correspondientes se debe elaborar un tablero en un archivo de Excel en el cual se ingresará y conservarán los resultados obtenidos en cada mes.

Figura 22. Tablero de indicadores

Nombre	Objetivo	Ecuación	Valor potencial
Cumplimiento de controles en el proceso de recepción	Confirmar que todo ingreso de materia prima cuenta con el respaldo de un análisis de laboratorio con resultado entre 20 y 60 ppm de contenido de yodo.	$\left(\frac{\text{cantidad de análisis de laboratorio realizados en el mes}}{\text{cantidad de ingresos programados en el mes}} \right) \times 100$	95 %
Confirmaciones satisfactorias	Conocer el porcentaje de confirmaciones exitosas como garantía de la fiabilidad del análisis del laboratorio.	$\left(\frac{\text{cantidad de confirmaciones exitosas en el mes}}{\text{cantidad de confirmaciones realizadas en el mes}} \right) \times 100$	95 %
Nivel de cumplimiento del proveedor con la	Determinar el nivel de compromiso del proveedor con la fortificación reglamentaria de la sal con yodo.	$\left(\frac{\text{cantidad de ingresos programados} - \text{cantidad de rechazos por incumplimiento}}{\text{cantidad de ingresos programados}} \right) \times 100$	95 %
Promedio de contenido de yodo en la sal	Determinar el contenido promedio de yodo en la sal empacada y distribuida durante el mes.	$\left(\frac{\sum (\text{nivel de contenido de yodo de los ingresos del mes})}{\text{número de ingresos en el mes}} \right)$	20-60 ppm
Nota de auditoría externa realizada por MSPAS	Conocer el nivel de cumplimiento de la empresa con el Acuerdo Gubernativo 29-2004.	N/A	98 %

Fuente: elaboración propia.

4.8. Cronograma de implementación de la propuesta

El tiempo estimado que se requiere para implementar los controles propuestos comprende las actividades de selección del proveedor del kit de análisis de laboratorio y tiras reactivas, la gestión de la compra que a su vez comprende los trámites administrativos internos y el tiempo de entrega del proveedor; también, se deben elaborar procedimientos y formatos; capacitar internamente al personal de gestión de calidad y, por último, la capacitación técnica por parte del proveedor para la correcta ejecución de los controles internos.

Para la planificación de la implementación se deben tomar en cuenta 5 días hábiles por semana y que el tiempo de entrega del proveedor puede variar debido a factores ajenos a la empresa. Considerando todos los factores y actividades a realizar, se ha elaborado un cronograma de implementación (Ver apéndice 1)

4.9. Análisis financiero de la propuesta

Para implementar los controles internos de sal fortificada con yodo, se requieren adquisiciones y capacitaciones lo cual representa costos para la empresa, por lo que es necesario realizar un análisis financiero que demuestre su viabilidad.

4.9.1. Costo de materiales y equipo de laboratorio

Los materiales e insumos necesarios, para realizar los controles internos de sal fortificada con yodo, sus respectivos costos y rendimiento son:

Tabla XVII. **Costo de materiales**

	Costo	Rendimiento
Kit de análisis de laboratorio	Q 1 220,00	40 análisis
Tiras reactivas	Q 250,00	200 análisis

Fuente: elaboración propia.

Para un año comercial de 51 semanas y un ingreso de materia prima por semana, se determina que serán requeridos dos kits de análisis de laboratorio por año. Las adquisiciones se pueden programar para el inicio del primer y segundo semestre de cada año.

Los análisis con tiras reactivas en el proceso de producción, serán realizados dos veces por semana, por lo que se requieren 102 tiras reactivas al año, es decir que únicamente se realizará una adquisición por año.

4.9.2. Costo de capacitación

Las capacitaciones internas son impartidas por el jefe de gestión de calidad y las capacitaciones técnicas son impartidas por los proveedores de los materiales e insumos como parte de los servicios de asesoría; por lo que únicamente se debe considerar el costo de las horas hombre que serán ocupadas en ambas capacitaciones, las cuales serán programadas para el inicio del primer semestre del año.

Tabla XVIII. Costo de la capacitación

Capacitación	Horas por año
Interna	2
Técnica	2

Fuente: elaboración propia.

Considerando un sueldo quincenal de Q.2 500,00 y una jornada laboral de lunes a jueves de 7:00 am a 5:00 pm y viernes de 7:00 am a 4:00 pm, con un periodo de descanso de 15 minutos para refacción y 45 minutos para el almuerzo, para un total de 44 horas semanales.

El costo de horas hombre ocupadas en ambas capacitaciones se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Costo por hora-hombre} = \frac{\text{Q 2 500,00}}{\text{quincenales}} \times \frac{1 \text{ quincena}}{2 \text{ semanas}} \times \frac{1 \text{ semana}}{44 \text{ horas}} = \text{Q28,41/hora}$$

El equipo de calidad está conformado por 6 supervisores y se requiere que cada uno reciba 4 horas de capacitación, por lo que para determinar el total de

horas de capacitación necesarias se debe multiplicar el número de supervisores por la cantidad de horas de capacitación:

$$\text{Total horas de capacitación} = 6 \times 4 = 24 \text{ horas}$$

Conociendo el costo de hora-hombre y el total horas de capacitación, se puede determinar el costo total de capacitación, realizando la siguiente operación:

$$\text{Costo total de capacitación} = \frac{\text{Q } 28,41}{\text{hora}} \times 24 \text{ horas} = \text{Q } 681,84$$

4.9.3. Relación beneficio costo

Al implementar controles internos para monitoreo de sal fortificada con yodo la empresa estará en capacidad de renovar la licencia sanitaria para el empaque y distribución de sal y podrá comercializar el producto libremente; por lo que se utilizará la proyección de ventas para el año 2019, el precio de venta por unidad y el costo por unidad para determinar los beneficios, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Beneficios} = \text{unidades} (\text{precio de venta} - \text{costo})$$

Tabla XIX. **Controles internos para monitoreo**

	Unidades	Precio venta por unidad	Costo por unidad	Beneficios
Enero	65 800	Q1,50	Q0,85	Q42 770,00
Febrero	71 150	Q1,50	Q0,85	Q46 247,50
Marzo	81 400	Q1,50	Q0,85	Q52 910,00
Abril	75 000	Q1,50	Q0,85	Q48 750,00
Mayo	68 700	Q1,50	Q0,85	Q44 655,00

Continuación de la tabla XIX.

Junio	81 500	Q1,50	Q0,85	Q52 975,00
Julio	73 175	Q1,50	Q0,85	Q47 563,75
Agosto	75 500	Q1,50	Q0,85	Q49 075,00
Septiembre	80 350	Q1,50	Q0,85	Q52 227,50
Octubre	78 100	Q1,50	Q0,85	Q50 765,00
Noviembre	79 500	Q1,50	Q0,85	Q51 675,00
Diciembre	73 450	Q1,50	Q0,85	Q47 742,50

Fuente: elaboración propia.

La relación beneficio costo permite determinar la viabilidad de la implementación de los controles internos para el monitoreo de sal fortificada con yodo, para ello se debe calcular el valor presente neto de los costos y de los beneficios, aplicando la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VPN \text{ Beneficios}}{VPN \text{ Costos}} = \frac{\sum_{j=0}^n \frac{B_j}{(1+i)^j}}{\sum_{j=0}^n \frac{C_j}{(1+i)^j}}$$

Donde:

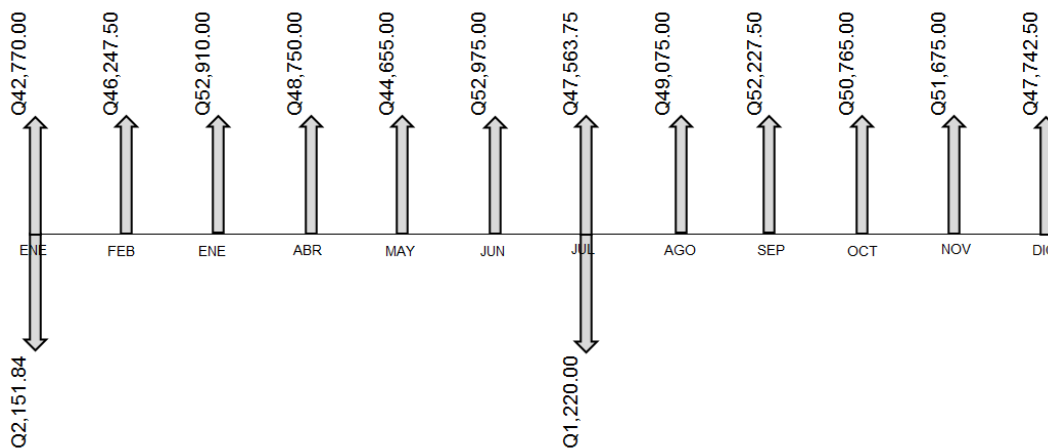
- B_j :beneficios en el periodo j
- C_j :costos en el periodo j
- i :tasa de descuento
- n :horizonte temporal

El criterio de decisión a aplicar es:

- $B/C > 1$: sí es viable implementar los controles
- $B/C < 1$: no es viable implementar los controles

Los beneficios y costos, anteriormente determinados se muestran en el siguiente diagrama de flujo de efectivo:

Figura 23. **Beneficios y costos**



Fuente: elaboración propia.

Aplicando la fórmula de valor presente neto para los beneficios y costos con una tasa de descuento del 10 %, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla XX. **Tabla de costo / beneficio**

	Beneficios	Costos
Enero	Q 42 770,00	Q2 151,84
Febrero	Q 46 247,50	Q 0,00
Marzo	Q 52 910,00	Q 0,00
Abril	Q 48 750,00	Q 0,00
Mayo	Q 44 655,00	Q 0,00
Junio	Q 52 975,00	Q 0,00
Julio	Q 47 563,75	Q1 220,00
Agosto	Q 49 075,00	Q 0,00
Septiembre	Q 52 227,50	Q 0,00
Octubre	Q 50 765,00	Q 0,00
Noviembre	Q 51 675,00	Q 0,00
Diciembre	Q 47 742,50	Q 0,00

Fuente: elaboración propia.

VPN beneficios = Q 363 142,29

VPN costos = Q 2 840,50

Al realizar la división entre ambos resultados se obtiene:

$$B/C = \frac{Q363,142.29}{Q2,840.50} = Q127.84$$

- Conclusión: la relación beneficio costo es mayor que 1, por lo que la implementación de los controles internos de monitoreo de sal fortificada con yodo sí es viable.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA

5.1. Plan de evaluación del personal responsable

Como parte de la mejora continua de la empresa empackadora y distribuidora de sal, se debe establecer un plan de evaluación del personal responsable, para garantizar que los controles se ejecutan correctamente.

5.1.1. Aspectos a evaluar

Los aspectos a evaluar en el personal responsable incluyen: la correcta ejecución de los análisis, la correcta interpretación de los resultados, conocimiento y dominio de las acciones correctivas a realizar.

5.1.1.1. Ejecución de los análisis

Para evaluar la correcta ejecución del análisis de contenido de yodo en la sal, el jefe de gestión de calidad debe elaborar un formato de evaluación de cada análisis que detalle los pasos a realizar y solicitar a cada uno de los supervisores a su cargo realizar el análisis de laboratorio y la evaluación con tiras reactivas para calificar la ejecución de cada paso de los análisis y marcar en el formato si se realizó correctamente o no.

5.1.1.2. Interpretación de los resultados

Al finalizar cada análisis, los supervisores deben interpretar los resultados obtenidos, indicando al jefe de gestión de calidad que significan de forma clara

y breve. El jefe de calidad debe calificar en el formato de evaluación la interpretación realizada por cada supervisor.

5.1.1.3. Dominio de las acciones correctivas a realizar

El jefe de gestión de calidad debe plantear y anotar en el formato de evaluación un posible escenario de desviación de resultados en ambos análisis y solicitar al supervisor evaluado que le indique las acciones correctivas que debe realizar. La respuesta debe ser calificada por el jefe de gestión de calidad en el formato de la evaluación.

5.1.2. Frecuencia de evaluación

La evaluación del personal responsable de la ejecución de los controles internos de sal fortificada con yodo, se debe realizar mínimo una vez por año. En caso de que alguno de los supervisores no demuestre el desempeño requerido, se deberá repetir su capacitación y su evaluación anual.

5.1.3. Rubrica de evaluación

El modelo de evaluación, es el formato que contiene los pasos detallados de cada análisis, la interpretación de los resultados y el dominio de las acciones correctivas a realizar ante posibles desviaciones. Este formato se realiza con base en los procedimientos estandarizados para los controles internos de sal fortificada con yodo y se debe utilizar uno para cada uno de los supervisores evaluados.

La distribución de la nota se ha establecida de la siguiente manera:

Tabla XXI. **Retroalimentación de los resultados**

Ejecución de los análisis	50 %
Interpretación de resultados	25 %
Dominio de las acciones correctivas	25 %
Total=	100 %

Fuente: elaboración propia.

Una vez se hayan evaluado todos los supervisores, el jefe de gestión de calidad debe convocar a una breve reunión para comunicar los resultados obtenidos, señalar las oportunidades de mejora e informar si es necesario la repetición de la capacitación y evaluación para alguno de ellos para reforzar los aspectos en los que se identificó bajo desempeño.

5.2. Plan de evaluación de proveedores de sal

Como parte integral del sistema de gestión de calidad implementado en la empresa empacadora y distribuidora de sal, el jefe de gestión de calidad realiza una auditoría periódica con base en el *Reglamento técnico centroamericano de buenas prácticas de manufactura* a todos los proveedores; sin embargo, para los proveedores de sal, se debe agregar la evaluación relacionada a la fortificación con yodo reglamentaria.

5.2.1. Método de evaluación

La evaluación de los proveedores de sal se realizará en las auditorías realizadas por el jefe de gestión de calidad, por lo que se debe incluir un módulo de evaluación relacionada a la fortificación de sal con yodo.

5.2.2. Frecuencia

La frecuencia de evaluación de proveedores de sal, es de mínimo una vez por año. Esta frecuencia puede variar, en caso de que el proveedor repruebe la misma.

5.2.3. Rúbrica de evaluación

El modelo de evaluación para los proveedores de sal, debe incluir un módulo, que incluya los siguientes requisitos:

- Método de fortificación normado
- Controles internos para la fortificación
- Identificación de posibles desviaciones y planes de acción
- Registros de fortificación de los últimos dos años

5.2.4. Resultados

Los proveedores de sal deben obtener una nota mínima de 75 puntos en el módulo exclusivo para ellos; en caso contrario, se debe solicitar al proveedor la emisión de un plan de acción en un plazo máximo de 15 días hábiles.

5.2.5. Seguimiento de resultados

Como seguimiento de las notas obtenidas por los proveedores de sal, se han establecido las siguientes acciones:

- Para proveedores aprobados con una nota mayor o igual a 75 puntos, se debe programar auditoría para el próximo año.

- Para proveedores reprobados con nota menor o igual a 50 puntos, se debe programar auditoria para dentro de 6 meses, para verificar la implementación del plan de acción.

5.3. Evaluación de indicadores

Los indicadores implementados para el monitoreo interno de sal fortificada con yodo deben ser actualizados y evaluados durante los primeros 5 días hábiles del siguiente mes, como máximo.

5.3.1. Personal responsable

El personal responsable de la actualización y evaluación de los indicadores son el jefe de gestión de calidad y el gerente de manufactura, como líderes del proceso y expertos en el campo de la ingeniería de alimentos.

5.3.2. Seguimiento de resultados

Los responsables de la evaluación de indicadores deben elaborar un plan de acción en respuesta a aquellos resultados que no hayan alcanzado el valor potencial esperado; en caso contrario, para aquellos indicadores que sí alcanzaron el valor potencial, se debe velar por su estabilidad a través del tiempo.

5.4. Auditoría

Para la empresa empacadora y distribuidora de sal, las auditorías internas y externas forman parte integral de su sistema de gestión; es por ello que

también deben ser realizadas para los controles internos de la sal fortificada con yodo.

5.4.1. Auditoría interna

Esta se debe implementar en un plazo máximo de 6 meses posteriores a la implementación de los controles internos, la capacitación del personal y se cuenta con la respectiva documentación que incluye procedimientos y registros del proceso.

5.4.1.1. Propósito

En la empresa empacadora y distribuidora de sal, se realizan auditorías internas para determinar el nivel de cumplimiento de los diferentes procesos, identificar oportunidades de mejora y realizar las acciones correctivas, anticipadamente a una auditoría externa.

5.4.1.2. Metodología

Para realizar la auditoría interna, se debe evaluar cada uno de los aspectos comprendidos en el listado que será proporcionada al auditor interno, quien debe:

- Evaluar y calificar el nivel de cumplimiento de cada uno de acuerdo a la rúbrica establecida en el mismo listado.
- Anotar las observaciones que considere pertinentes.

- Comunicar los resultados al jefe de gestión de calidad, gerente de manufactura y comité de mejora continua, indicando que el plazo de entrega del plan de acción es de 15 días hábiles y plazo sugerido para realizar la siguiente auditoría interna.

5.4.1.3. Frecuencia de la auditoría

La auditoría interna se debe programar de manera que se realice una vez al año, como mínimo.

Esta frecuencia puede variar de acuerdo al resultado obtenido, para una nota menor o igual a 69 puntos se debe programar auditoria para dentro de seis meses y para una nota mayor o igual a 70 puntos se debe programar para dentro de un año.

5.4.1.4. Auditor interno responsable

El auditor interno responsable, debe ser asignado por la alta gerencia, debe ser integrante del comité de mejora continua y contar con capacitación ISO 19011.

5.4.1.5. Auditoría externa

La auditoría externa es realizada por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, la frecuencia es establecida por esta entidad regulatoria; sin embargo, la empresa empacadora y distribuidora de sal recibe esta auditoría al menos una vez al año.

CONCLUSIONES

1. La implementación de los controles internos para el monitoreo de sal fortificada con yodo, de acuerdo a lo demostrado en el análisis financiero, es rentable para la empresa y representa la exoneración de multas o sanciones por incumplimiento del Acuerdo Gubernativo 29-2004.
2. Al implementar los controles internos para el monitoreo de sal, la empresa asegura el adecuado contenido de yodo, reconoce la importancia de la fortificación y demuestra su compromiso con la salud de la población guatemalteca.
3. Los controles de calidad existentes no están orientados al cumplimiento de la fortificación de sal con yodo, es por ello que se debe fortalecer el monitoreo en los diferentes procesos, concientizar y capacitar al personal involucrado.
4. El diseño e implementación de los controles de calidad respectivos para garantizar el cumplimiento del Acuerdo Gubernativo 29-2004, requeridos en el capítulo II, artículo 10, permitirán la aprobación de la renovación de la licencia sanitaria para el manejo de sal.
5. Al realizar el análisis de riesgos se anticipa la identificación y planificación de las acciones a realizar ante las posibles desviaciones en el monitoreo de sal fortificada con yodo, lo cual a su vez permite la minimización de costos por desperdicios o sanciones por incumplimiento.

6. Con el cumplimiento en su totalidad de los requisitos, aplicables a la empresa, establecidos en el Acuerdo Gubernativo 29-2004, se garantiza la obtención de los resultados óptimos esperados en las auditorías externas realizadas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
7. Los indicadores de gestión miden la eficacia de la adecuación y adaptación de los sistemas de gestión de calidad; incluye su cumplimiento con los requisitos legales y reglamentarios vigentes y nuevos, aplicables a la industria y a los productos que suministra de manera que estos puedan ser comercializados sin restricción alguna; suma prestigio, sostenibilidad y credibilidad a la marca.

RECOMENDACIONES

1. Se debe establecer un mecanismo de alerta de nuevas leyes, reglamentos o cambios en las regulaciones existentes para evitar que la empresa y/o los productos que suministran sean objeto de incumplimientos y por lo tanto de multas o sanciones por parte de las autoridades reguladoras.
2. Los controles internos se deben ejecutar de manera ordenada, respetando los procedimientos y reportando las desviaciones identificadas oportunamente para que se cumpla la objetividad de los mismos que es garantizar el adecuado contenido de yodo en la sal empacada y distribuida por la empresa.
3. Previo a la implementación de nuevos controles de calidad se deben evaluar los controles ya existentes con el fin de evitar la recopilación de información sin objetividad, actividades que no agreguen valor o el incremento de trabajo innecesario.
4. Una vez implementados los controles internos se deben presentar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para demostrar el cumplimiento total con el Acuerdo Gubernativo 29-2004 e iniciar con el trámite de renovación de la licencia sanitaria para el manejo de sal.
5. Para minimizar el impacto negativo que puede representar el incumplimiento en el nivel de fortificación de sal con yodo, se debe

realizar una revisión y actualización anual del análisis de riesgos, de manera que este conserve su utilidad y objetividad.

6. Como parte de la mejora continua de la empresa empacadora y distribuidora de sal, los hallazgos, observaciones e incumplimientos identificados en las auditorías internas y externas deben ser objeto de análisis de causa raíz y elaboración de un plan de acción.
7. Todos los procesos deben ser objeto de medición y seguimiento como parte de la cultura de mejora continua de la empresa, por lo que los indicadores deben ser evaluados mensualmente y anualmente para identificar posibles cambios de acuerdo a las tendencias evidenciadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. INCAP, UNICEF; FANCAP. *Manual para el monitoreo interno de sal fortificada con yodo en operaciones a pequeña escala*. 2a ed. Panamá: Banco Interamericano de Desarrollo, 2011. 127 p.
2. MIRRE, Juan Carlos. *Yodo*. España: Ediciones I, 2015. 201 p.
3. BARRIOS POLANCO, Crissley Adalia. *Análisis de la concentración de fluoruro de sodio y yodo y la determinación de la calidad de una sal de consumo humano disponible en el mercado guatemalteco*. Trabajo de graduación. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Odontología, 1998. 50 p.
4. RIVERA LÓPEZ DE SIERRA, Amanda Elizabeth. *Análisis crítico de la ley General de Enriquecimiento de Alimentos y sus reglamentos*. Trabajo de graduación. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, 2009. 109 p.
5. Ministerio de Salud República de Costa Rica, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unifec). *Yodación de sal en Costa Rica, una experiencia de aprendizaje*. Costa Rica: Unicef, 2013. 26 p.
6. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. *Reglamento para la fortificación de la sal con yodo y sal con yodo y flúor, Acuerdo Gubernativo 29-2004*. Guatemala: onafor, 2004. 7 p.

7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. *Norma del Codex para la sal de calidad alimentaria*. Estados Unidos: Organización de las Naciones Unidas, 1985. 135 p.
8. Organización Internacional de Normalización. *Sistemas de gestión de la calidad, fundamentos y vocabulario*. Suiza: Online Browsing Platform, 2015. 94 p.
9. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. México: McGraw-Hill, 2001. 192 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Modelo de evaluación de proveedores de sal

Formato: FORM-CALI-034	EMPRESA EMPACADORA Y DISTRIBUIDORA DE SAL	Materia prima:
Versión No.: 1	Evaluación de proveedores	SAL
Año: 2018		

Evaluación exclusiva para proveedores de sal

Datos del proveedor			
Nombre:			
Dirección:			
Información de la auditoría			
Fecha inicio:		Fecha fin:	
Hora inicio:		Hora fin:	
Participantes:			
Nombre		Puesto	

Puntuación: cumple=25 pts; en proceso= 12.5 pts; no cumple= 0 pts.

	Fortificación	Puntuación posible	Puntuación obtenida	Observaciones/ Conclusiones
1	Utiliza un método de fortificación normado	25 -12.5 - 0		
2	Cuenta con controles internos del nivel de fortificación.	25 -12.5 - 0		
3	El proveedor ha identificado y documentado las posibles desviaciones y planes de acción.	25 -12.5 - 0		
4	El proveedor conserva registros del nivel de fortificación de los últimos dos años.	25 -12.5 - 0		
Total:		100		

¿Se requiere plan de acción? ☐ No ☐ Sí, fecha máxima de presentación: _____

Enterado:

 Nombre y firma del auditor responsable Nombre y firma representante del proveedor

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Modelo de evaluación anual de supervisores

Formato: FORM-CALI-035		EMPRESA EMPACADORA Y DISTRIBUIDORA DE SAL		Análisis:	
Versión No.: 1		Evaluación de supervisores		Determinación de yodo en la sal	
Año: 2018					
Fecha: _____					
Supervisor evaluado: _____					
Evaluado por: _____					
Ejecución de análisis de laboratorio (25 pts.)					
Paso No.	Descripción	Punteo esperado	Punteo obtenido	Observaciones	
1	Tomar aproximadamente 1 libra de sal en un bolsa plástica y homogenizarla.	1			
2	Pesar 25 gramos de sal en un recipiente de 250 mL.	1			
3	Agregar 150 mL de agua desmineralizada y disolver la sal.	2			
4	Agregar 10 gotas de ácido sulfúrico 9 N y agitar.	2			
5	Agregar 10 gotas de yoduro de potasio al 10% y agitar.	2			
6	Dejar reposar la solución por 10 minutos.	1			
7	Identificar un cambio en la coloración.	2			
8	Agregar 10 gotas de indicador almidón al 1% y agitar	2			
9	Llenar jeringa con solución titulante del kit hasta la marca de 100 mL.	2			
10	Agregar solución titulante a la muestra hasta cambiar el color y llegar a incoloro.	2			
11	Anotar la numeración de la jeringa con el volumen de solución titulante contenido en ella cuando el color azul desaparezca de la solución con sal.	2			
12	Determinar la concentración de yodo en la sal, en partes por millón (ppm), aplicando la siguiente resta: 100 - lectura de la numeración de la jeringa.	4			
13	Descartar soluciones y lavar equipo utilizado.	2			
		Resultado obtenido:		/25	
Interpretación de resultados (12.5 pts.)					
Resultado obtenido: _____					
Conclusión: _____					
Dominio de las acciones correctivas (12.5 pts)					
Desviación (planteada por el jefe de gestión de calidad) :					
Acciones correctivas :					
Ejecución de Análisis con tiras reactivas (25 pts.)					
Paso No.	Descripción	Punteo esperado	Punteo obtenido	Observaciones	
1	Pesar 10 gramos de sal en un recipiente de 250 mL.	3			
2	Agregar 150 mL de agua y disolver la sal.	5			
3	Sumergir una tira reactiva en la solución y dejarla actuar por un lapso de 60 segundos.	7			
4	Retirar la tira reactiva y compara el color obtenido con la escala de colores.	7			
5	Descartar la solución y lavar el recipiente utilizado.	3			
		Resultado obtenido:		/25	
Interpretación de resultados (12.5 pts.)					
Resultado obtenido: _____					
Conclusión: _____					
Dominio de las acciones correctivas (12.5 pts)					
Desviación (planteada por el jefe de gestión de calidad) :					
Acciones correctivas :					
Nota final:		¿Se requiere repetición de capacitación y evaluación?		Enterado: _____	
		☐ Sí ☐ No		Nombre y firmar supervisor	
				Vo.Bo. Jefe de gestión de calidad	

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Modelo de listado para auditoría interna

Formato: FORM-CALI-036		EMPRESA EMPACADORA Y DISTRIBUIDORA DE SAL		Proceso:
Versión: 1		Auditoría Interna		Monitoreo de sal fortificada con yodo
Año: 2018				
Fecha inicio: _____ Auditor: _____ Hora inicio: _____				
Paso No.	Descripción	Cumple		Observaciones
		Sí	No	
1	Se cuenta con un kit de análisis de laboratorio.			
2	Se cuenta con tiras reactivas.			
3	Se cuenta con hoja de seguridad de los reactivos químicos.			
3.1	El proveedor cuenta con:			
3.2	Patente de comercio			
3.3	Licencia sanitaria			
3.4	Certificación ISO 17025			
3.5	Acreditación OGA			
3.6	Servicios de capacitación técnica			
4	Se impartió capacitación interna al personal responsable.			
5	Se impartió capacitación externa al personal responsable.			
6	Se cuentan con los siguientes procedimientos documentados:			
6.1	Control en la recepción de materia prima			
6.2	Control en el proceso de producción			
6.3	Control del producto terminado			
6.4	Manejo de desviaciones en los controles de la sal			
7	Se conserva la información documentada, del proceso de monitoreo de sal fortificada con yodo:			
7.1	Durante la recepción de materia prima			
7.2	En el proceso de producción			
7.3	De la inspección del producto terminado			
7.4	Análisis de laboratorio externo			
8	El tablero de indicadores ha sido actualizado mensualmente y los resultados han sido presentados a la gerencia.			
9	Los registros son centralizados, revisados y conservados por el Jefe de Gestión de Calidad.			
10	Se ha realizado evaluación de los supervisores y se han retroalimentado los resultados.			
11	Se ha realizado evaluación de los proveedores de sal y se ha dado seguimiento a los resultados.			
12	¿Se ha recibido auditoría externa en los últimos seis meses? Si o No, en caso de sí, ¿qué resultado se obtuvo? _____			
Hallazgos/ Incumplimientos		Responsable de corrección		Fecha de evaluación de seguimiento
Fecha fin: _____		Firma Auditor		
Hora de finalización: _____		Enterado: _____		
		Jefe de Gestión de Calidad		
		Líder Comité de Mejora Continua		

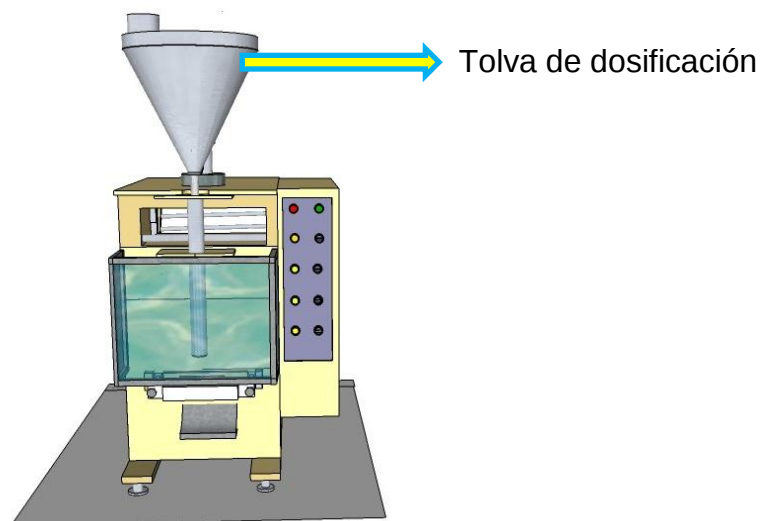
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Cronograma de implementación



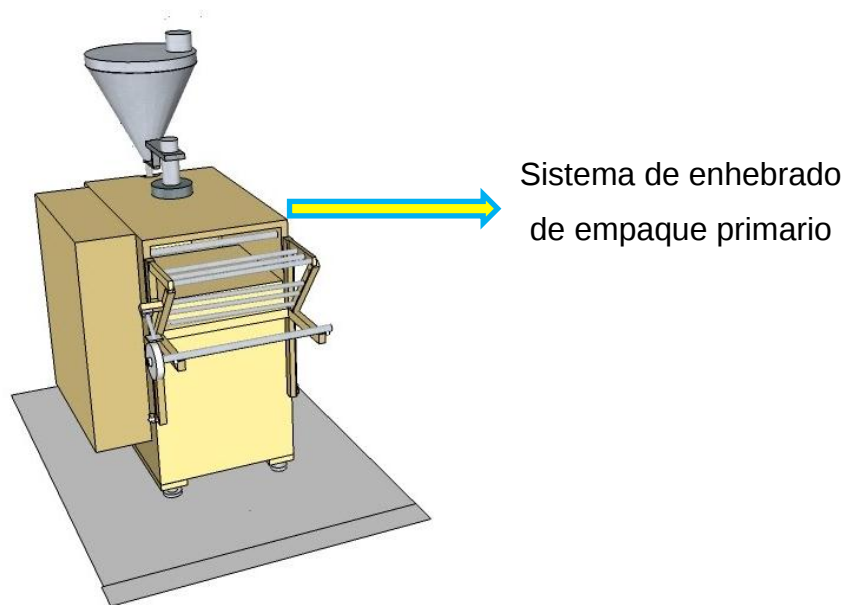
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Modelo de empacadora de sal, vista frontal



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. **Modelo de empacadora de sal, vista posterior**



Fuente: elaboración propia.

