



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

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA
ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN DE VASITO PARA LA EMPRESA
SUMINISTROS PARA RESTAURANTES**

Gabriel Eduardo Jirón Álvarez

Asesorado por la Inga. Sigrid Calderón de De León

Guatemala, julio de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA
ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN DE VASITO PARA LA EMPRESA
SUMINISTROS PARA RESTAURANTES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

GABRIEL EDUARDO JIRÓN ÁLVAREZ
ASESORADO POR LA INGA. SIGRID CALDERÓN DE DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Edwin Antonio Echeverría Marroquín
EXAMINADOR	Ing. Edgar Darío Álvarez Coti
EXAMINADOR	Ing. Edgar René Ponce Molina
SECRETARIA	Inga. Hilda Marina Castellanos de Illescas

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:

**AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA
ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN DE VASITO PARA LA EMPRESA
SUMINISTROS PARA RESTAURANTES**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo 2011.


Gabriel Eduardo Jirón Álvarez



Guatemala, 11 de mayo de 2012.
REF.EPS.DOC.704.05.12.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.


Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Gabriel Eduardo Jiron Alvarez**, Carné No. **8716236** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN VASITO PARA LA EMPRESA SUMINISTROS PARA RESTAURANTES"**.

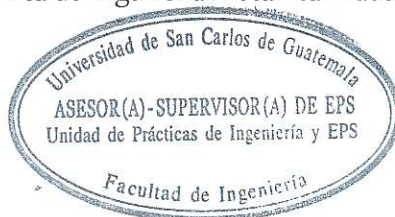
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Sigrid Aliza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 11 de mayo de 2012.
REF.EPS.D.503.05.12

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente


Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN VASITO PARA LA EMPRESA SUMINISTROS PARA RESTAURANTES”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Gabriel Eduardo Jiron Alvarez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora - Supervisora de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra





REF.REV.EMI.093.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN VASITO PARA LA EMPRESA SUMINISTROS PARA RESTAURANTES**, presentado por el estudiante universitario **Gabriel Eduardo Jirón Alvarez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2012.

/mgp



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 **AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN VASITO PARA LA EMPRESA SUMINISTROS PARA RESTAURANTES**, presentado por el estudiante universitario **Gabriel Eduardo Jirón Álvarez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2012.

/mgp



DTG. 332.2012

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: **AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LLENADO Y ENVASADO DE LA ENSALADA DE REPOLLO EN PRESENTACIÓN VASITO PARA LA EMPRESA SUMINISTROS PARA RESTAURANTES**, presentado por el estudiante universitario **Gabriel Eduardo Jirón Álvarez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 13 de julio de 2012.



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Quien me da la fortaleza en cada día de mi vida.
Mi esposa	Silvia Flores, quien me ha apoyado en la vida con su amor y cuidado de mis hijos.
Mis hijos	Sharon, Deymi, Gabriel, Danilo y Jessica, que son la fuente de mi inspiración y mi fuerza.
Mis padres	José Jirón y Margoth Alvarez de Jirón, por darme ese milagro de vida.
Mis hermanos	José, Roberto, Carla, Walda y Bianca, a quienes admiro, aprecio y agradezco todos sus consejos.
Mis amigos	Asirio Zea y familia, Banier Mejía, Elduvin Mejía (q.e.p.d.), Sósimo Roberti. Quienes han sido como segunda familia para mí, gracias.
Mis suegros	Que me han acogido como un hijo en su hogar.
La Universidad San Carlos de Guatemala	Casa madre que nos brinda su cobijo y enseñanza, a lo largo de nuestra experiencia y paso por ella.

Mis catedráticos	Quienes transmitieron su experiencia y conocimiento para instruirme a lo largo de la carrera.
Nicaragua	Patria que me vio nacer.
Guatemala	Mi segundo hogar que recibo en mi corazón con honor y amor.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. DESCRIPCIÓN DE SUMINISTROS PARA RESTAURANTES	1
1.1. Historia y antecedentes de la empresa.....	1
1.2. Actividad o giro del negocio	2
1.3. Estructura organizacional	3
1.4. Visión.....	5
1.5. Misión	5
1.6. Valores	5
1.6.1. Integridad	5
1.6.2. Responsabilidad.....	5
1.6.3. Respeto	6
1.6.4. Excelencia	6
1.7. Slogan	6
1.8. Ubicación.....	6
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	9
2.1. Descripción del producto “ensalada de repollo”	9
2.1.1. Materia prima	10
2.2. Elaboración ensalada de repollo en bolsa de 10 libras.....	12
2.2.1. Recepción	12

2.2.2.	Almacenaje	14
2.2.3.	Producción.....	15
2.3.	Envasado ensalada de repollo	25
2.3.1.	Etiquetado.....	25
2.3.2.	Envasado.....	27
2.3.3.	Tapado.....	28
2.3.4.	Empacado.....	29
2.4.	Diagnóstico.....	30
2.4.1.	Matriz causa y efecto	30
2.4.2.	Causas.....	30
2.4.3.	Efecto.....	31
2.4.4.	Conclusión	32
2.4.5.	Tiempos actuales del proceso de envasado.....	32
2.4.6.	Diagrama actual de operaciones, envasado de ensalada de repollo.....	35
2.4.7.	Diagrama de recorrido de la producción y envasado.....	36
2.4.8.	Diagrama de recorrido materia prima, producto en proceso y producto terminado	36
2.5.	Propuesta automatización envasado de ensalada de repollo	37
2.5.1.	Recepción y traslado del repollo en redes	39
2.5.2.	Traslado físico, proceso productivo de envasado.....	40
2.5.3.	Automatización de etiquetado.....	42
2.5.4.	Automatización de envasado.....	44
2.5.5.	Automatización de fechado.....	50
2.5.6.	Cambio de diseño de empaque	51
2.5.7.	Tablas de mejoras esperadas proceso actual versus propuesta.....	55
2.5.8.	Ubicación operarios método actual versus método propuesto.....	58

2.6.	Ilustración de avances	59
2.6.1.	Etiquetado fecha de vencimiento en empaque primario .	59
2.6.2.	Infraestructura	60
2.7.	Propuesta refuerzo en normativas del cumplimiento de la calidad del producto	60
2.7.1.	BMP: el principal objetivo de las Buenas Prácticas de Manufactura	61
2.7.2.	Controles en el proceso de producción.....	61
2.7.3.	Estándares de calidad del producto	62
2.7.4.	Cumplimiento de normas internas.....	63
2.8.	ROI (Retorno de la inversión)	65
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN	67
3.1.	Investigación de riesgos a lo que está expuesta la planta de Suministros para Restaurantes.....	67
3.2.	Plan de contingencia contra terremotos	68
3.2.1.	Asignación de recursos	68
3.2.2.	Brigadas de seguridad	69
3.2.3.	Reclutamiento o selección del personal.....	72
3.2.4.	Plano de planta y punto de reunión propuesto.....	73
4.	FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	75
4.1.	Propuestas en el mantenimiento de equipo y capacitación del personal	75
4.1.1.	Listado del equipo a utilizar en línea de producción de repollo y posterior envasado	75
4.1.2.	Mantenimiento preventivo propuesto de equipo.....	78
4.1.3.	Capacitación del personal técnico de mantenimiento	82
4.1.4.	Capacitación del personal en proceso productivo	87

4.2.	Capacitación al personal qué hacer en caso de terremotos.....	91
4.2.1.	Propuesta de capacitación a brigadas de seguridad	92
4.2.2.	Propuesta cómo realizar un simulacro de terremoto	93
4.2.3.	Procedimiento de evacuación del personal	98
4.2.4.	Procedimiento de apagado de calderas.....	103
4.2.5.	Procedimiento para revisión de fugas en gasolinera	106
4.2.6.	Procedimiento para revisión de fugas de gas LP.....	108
CONCLUSIONES.....		113
RECOMENDACIONES		115
BIBLIOGRAFÍA.....		119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	3
2.	Ubicación de la planta Suministros para Restaurantes, S.A.	7
3.	Repollo	10
4.	Chile pimiento	10
5.	Aderezo para ensalada	11
6.	Etiqueta de vencimiento	11
7.	Film plástico	12
8.	Repollo en redes	13
9.	Balanza de recepción y pesado	13
10.	Transporte de repollo a cámaras	14
11.	Almacenaje de repollo sucio	14
12.	Deshoje de repollo	15
13.	Cortadora de repollo.....	16
14.	Colocado de repollo en cortadora	16
15.	Cortado de repollo.....	17
16.	Banda transportadora.....	17
17.	Sanitizado de repollo.....	18
18.	Tolva picadora de repollo	18
19.	Picadora de repollo	19
20.	Canastas con repollo picado	19
21.	Tumbleado de repollo.....	20
22.	Tanque con ensalada de repollo	21
23.	Embolsado automatizado.....	21

24.	Ensalada repollo bolsa 10 libras	22
25.	Diagrama de operaciones, proceso de producción de ensalada repollo	23
26.	Etiqueta de vencimiento.....	25
27.	Etiquetado.....	26
28.	Tapa con etiqueta	26
29.	Envasado ensalada de repollo.....	27
30.	Pesado de ensalada de repollo en vasito	27
31.	Tapado de vasito de ensalada de repollo	28
32.	Ensalada repollo presentación vasito	28
33.	Empacado ensalada repollo en vasito	29
34.	Caja con 45 vasitos de ensalada de repollo	29
35.	Matriz causa y efecto	31
36.	Diagrama actual de operaciones, envasado ensalada de repollo.....	35
37.	Diagrama actual de recorrido de producción y envasado	36
38.	Diagrama actual de recorrido de materia prima, producto en proceso y producto terminado.....	37
39.	Diagrama de recorrido repollo sucio actual versus propuesto	39
40.	Diagrama actual de recorrido, envasado ensalada de repollo en vasito	40
41.	Diagrama de recorrido propuesto, envasado ensalada de repollo en vasito.....	41
42.	Fechadora automática	42
43.	Etiquetado manual	43
44.	Etiquetado automático	43
45.	Dispensador de vasos	46
46.	Vasos sin <i>foild</i>	47
47.	Vasos con <i>foild</i>	47
48.	Vasito sin sellar.....	48

49.	Vasito sellado con calor	48
50.	Vasito por expulsar.....	49
51.	Vasito tomado por ventosas.....	49
52.	Expulsión de vasitos.....	50
53.	Fecha automática en proceso	50
54.	Vasito sin fechar.....	51
55.	Vasito fechado con proceso automatizado.....	51
56.	Dimensiones envase actual	52
57.	Dimensiones envase propuesto	52
58.	Envase actual.....	53
59.	Envase propuesto	53
60.	Tapa para ensalada actual y <i>foild</i> propuesto.....	54
61.	Dimensiones empaque secundario actual.....	54
62.	Dimensiones empaque secundario propuesto	55
63.	Ubicación de operarios método actual 6 operarios	58
64.	Ubicación de operarios método propuesto 3 operarios.....	58
65.	Etiquetado manual versus automatizado	59
66.	Área de acceso antes y después	60
67.	Marbete para recepción del producto.....	62
68.	Uniforme de producción	64
69.	Ubicación de la empresa Suministros para Restaurantes.....	68
70.	Plano general de la planta y punto de reunión propuesto	73
71.	Listado de equipo para elaborar ensalada de repollo	76
72.	Calendarización mantenimiento preventivo de equipo	79
73.	Equipos y capacitaciones propuestas	83
74.	Propuesta de capacitación de personal en el manejo de equipo	88
75.	Módulos de llenadora automática Flexinox SV-3000	91
76.	Cronograma de capacitación para brigadistas de seguridad	92
77.	Croquis de evacuación área de oficinas gerencia y contabilidad	98

78.	Croquis evacuación áreas administrativas y producción	99
79.	Croquis evacuación área de producción de verduras	100
80.	Croquis evacuación área de lavado de contenedores	101
81.	Croquis evacuación área de garita	101
82.	Fachada de planta Suministros para Restaurantes	102
83.	Vista panorámica instalaciones producción de verduras	102
84.	Plano área de caldera.....	103
85.	Caldera y procedimiento de apagado	104
86.	Plano área de gasolinera	106
87.	Pasos para la revisión de fugas en gasolinera	107
88.	Avances en área de tanque gas LP	109
89.	Plano área tanque gas LP	109
90.	Tanque gas LP y procedimiento de apagado	111

TABLAS

I.	Funciones de los departamentos de Suministros para Restaurantes.....	2
II.	Funciones de responsables de los departamentos de Suministros para Restaurantes.....	4
III.	Características de la ensalada de repollo	9
IV.	Tiempos de envasado ensalada de repollo	33
V.	Proceso de envasado de ensalada de repollo	38
VI.	Recorrido actual versus recorrido propuesto	41
VII.	Ritmo de línea etiquetado manual versus automatizado	44
VIII.	Comparativo de procesos	45
IX.	Medición recorrido actual versus mejoras.....	55
X.	Ritmo de línea manual versus proceso automatizado propuesto.....	56

XI.	Reducción de recorrido	56
XII.	Mejora en la eficiencia en proceso actual versus automatizado.....	56
XIII.	Ritmo de línea actual versus incremento de personal.....	57
XIV.	Detalle de ahorros y gastos.....	65
XV.	Costo incremental de empaque	66
XVI.	Análisis económico de la inversión propuesta.....	66
XVII.	Distribución de empleados por departamento y sexo.....	72

GLOSARIO

Alimento	Es toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que, ingeridas por el hombre, aporten a su organismo energía y los nutrientes necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos.
Alimento inocuo	Implica la ausencia de contaminantes, adulterantes, toxinas y cualquier otra sustancia que pueda ser nocivo para la salud.
Almacenar	Poner o guardar cosas en bodega o almacén.
Amenaza	Peligro al que está expuesta una comunidad, el cual puede ser natural o provocado por el ser humano.
Automatización	Es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos.
Ayuda visual	Material de apoyo que puede darse a través de dibujos o fotografías para seguir un procedimiento o proceso.
Balanza	Instrumento para medir masa.

Banda transportadora	Sistema de transporte continuo formado básicamente por una banda continua que se mueve entre dos tambores.
Batch	Fabricación de pequeños lotes de una gran variedad de productos o volumen de producción.
Buenas prácticas de manufactura	(BPM) Procedimientos y normas que nos respaldan para garantizar la elaboración de alimentos inocuos.
Bombero	Persona perteneciente a un cuerpo cuyas funciones son entre otras, apagar incendios, atender incidentes y dar primeros auxilios a lesionados.
Brigada de seguridad	Grupo de personas designadas para apoyar ante una emergencia.
Caldera	Aparato en el que el agua se calienta hasta su ebullición para producir vapor.
Capacitar	Facultar o enseñar al personal para hacer alguna cosa.
Compresor	Máquina para comprimir gases a presión superior a la atmosférica.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.

Contaminación

Es el alimento que contiene agentes vivos (virus, microorganismos o parásitos riesgosos para la salud), sustancias químicas (insecticidas, desinfectantes, medicamentos, etc.) físicas (polvo, vidrios, aros, maquillajes, etc.) o biológicas (bacterias, virus, hongos y parásitos) extrañas a su composición normal; o componentes naturales tóxicos en concentraciones mayores a las permitidas por exigencias reglamentarias.

Desastre

Evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la población o parte de ella sufre un daño severo o incurre en pérdidas para sus miembros, de manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma.

Diagrama de operaciones

Diagrama que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de un proceso, son identificados a través de círculos y cuadros para operación e inspección, respectivamente.

Diagrama de recorrido

Diagrama que muestra además de la secuencia cronológica de operaciones, el transporte y almacenaje, los cuales son identificados a través de flechas y triángulos invertidos, respectivamente.

Diagnóstico	Recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza.
Diagrama causa-efecto	Técnica gráfica que permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que puedan estar contribuyendo a que ocurra.
Diesel	Combustible derivado del petróleo.
Eficiencia	Relación entre la producción real y la producción estándar.
Empaque primario	Es el envase o contenedor que está en contacto directo con el producto.
Empaque secundario	Es un complemento externo que agrupa varias muestras de producto en su empaque primario.
Envasar	Método para conservar o almacenar alimentos.
Falla geológica	Discontinuidad o grieta que se forma por fractura en las rocas superficiales de la tierra (hasta unos 200 km de profundidad).
Fecha de producción	Fecha en que es elaborado un artículo o producto.

Fecha de vencimiento	Fecha en que caduca un producto, generalmente un alimento; fecha en que el producto puede ser consumido con seguridad sin riesgo de intoxicación.
Flujo cruzado	Flujos que se encuentran entre productos o materia prima que entorpecen un proceso productivo.
Foild	Sello o tapadera que se coloca en un envase a través de calor.
Gas LP	Gas Licuado de Petróleo.
Guarnición	Porción de alimento o ración que se sirve en una comida.
Gestión de calidad	Departamento de apoyo que realiza auditorías durante todo el proceso productivo, para garantizar la elaboración de productos alimenticios inocuos.
Línea de producción	Producción o elaboración en serie de un producto o artículo; generalmente el proceso es continuo.
Mano de obra	Trabajo de un operario aplicado, que hace avanzar hasta las especificaciones finales de un producto o servicio.
Mantenimiento preventivo	Mantenimiento realizado a una maquinaria de forma prevista y controlada, generalmente se realiza antes de que ocurra una falla.

Maquilar	Hacer partes del proceso de producción de una mercancía que requieren un trabajo manual o unitario.
Materia prima	Son los bienes y servicios que incorporan al proceso productivo las unidades económicas y que, con el trabajo de los obreros y empleados y el apoyo de las máquinas, son transformados en otros bienes o servicios con un valor agregado mayor.
Operario	Obrero que generalmente realiza actividades en un proceso productivo.
Outsorsing	Es una estrategia de administración por medio de la cual una empresa delega la ejecución de ciertas actividades, a empresas altamente especializadas.
pH	Es un valor que indica la acidez o alcalinidad de una solución. Su valor va entre 0 y 14. Debajo del valor 7 la solución es más ácida; por encima de 7, la solución es básica o alcalina.
PSI	Siglas en inglés “ <i>pound square inch</i> ” libras por pulgadas cuadradas; utilizadas para medir la presión.
Restaurante	Establecimiento comercial público donde se paga por la comida o bebidas para ser consumidas.

Riesgo	Probabilidad de que un suceso exceda un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar dado y durante un tiempo de exposición determinado.
ROI	Siglas en inglés “Return On Investment” Retorno de la inversión; parámetro simple de calcular para saber lo positiva que sea una inversión.
Sanitizar	Reducir el número de microorganismos a un nivel seguro para la salud.
Selladora	Máquina utilizada para sellar y proteger un artículo o producto.
Simulacro	Imitación de un hecho para conocer las medidas que deben tomarse en caso de que realmente ocurra.
Slogan	Lema publicitario que apoya o refuerza una marca.
Terremoto	Sismo, movimiento vibratorio que se origina en el interior de la tierra.
Textura	Propiedad que tienen las superficies externas de algunos objetos, así como las sensaciones que causan por medio de la vista o el tacto.
Tiempo promedio	Suma de todos los tiempos medios elementales dividida entre el número de observaciones del ciclo.

Tumbllear	Mezclar un producto a través de una acción mecánica o automática.
Verter	Derramar o vaciar líquidos, y también cosas menudas.
Vida útil	Tiempo en que un producto puede ser apto para el consumo humano.
Vulnerabilidad	Debilidad de los habitantes de una o varias comunidades; procesos, servicios, infraestructura, industrias a ser afectados de manera adversa por fenómenos asociados a amenazas.

RESUMEN

El contenido del presente documento es una serie de actividades de campo realizadas en el departamento de verduras, de la empresa Suministros para Restaurantes, específicamente con el producto “ensalada de repollo”.

Parte de este estudio tiene varias fases dentro de las cuales tuvo como etapa inicial entrevistas con el personal operativo; buscando a través de ellos, comentarios que pudieran guiar a realizar el trabajo de envasado de la ensalada de repollo de una forma eficiente y a la vez crear un ambiente agradable para el trabajador. De igual forma se realizó una entrevista con personal administrativo encargado del área, para considerar el alcance del proyecto.

El envasado de la ensalada de repollo es actualmente realizado de forma manual donde el operador ejecuta una serie de pasos, para posteriormente, a través de la cadena de suministros, distribuir a la cadena de restaurantes y hacer llegar al consumidor final.

A través del trabajo supervisado EPS se buscaron oportunidades de mejora dentro de los cuales se hizo un enfoque hacia la automatización del envasado de la ensalada de repollo. Para ello se realizó un análisis en el proceso actual, documentándolo en vídeo y analizándolo para buscar las oportunidades de mejora a través del proceso productivo que lleva el envasado de la ensalada de repollo.

Las oportunidades de ahorro van más allá del departamento de Producción y Envasado de la ensalada, pues cerca del 40% del producto ensalada de repollo enviado a restaurantes en bolsas de 10 libras es maquilado en cada restaurante para envasarlo y posterior a ello venderlo al cliente final, en los canales de venta a domicilio, para llevar o autoservicio.

OBJETIVOS

General

Automatizar el proceso de envasado de ensalada de repollo en presentación de 100 gramos, en la empresa Suministros para Restaurantes.

Específicos

1. Estandarizar el peso de la ensalada de repollo en vasito de 100 gramos.
2. Mejorar la eficiencia de la línea de producción del envasado de la ensalada de repollo.
3. Extender la vida útil de la ensalada de repollo en vasito, aplicando la menor manipulación posible.
4. Reducir el costo de la mano de obra que invierte el personal de restaurantes en el proceso actual del envasado de la ensalada de repollo.
5. Incentivar a que el personal de restaurantes se dedique a la atención al cliente en un 100%.

INTRODUCCIÓN

El presente anteproyecto está enfocado en generar ahorros en la operación, tanto en el área de restaurantes como en el área de producción de planta de la empresa Suministros para Restaurantes.

Actualmente la ensalada de repollo se distribuye a la cadena de restaurantes en bolsas de 10 libras, y en menor porcentaje la ensalada de repollo va envasada; esto se debe a que actualmente no se tiene la capacidad de envasar en planta el 100% de la demanda que requieren los restaurantes de toda la cadena.

La presentación de 10 libras que se distribuye a los restaurantes es consumida por los clientes de dos formas: la primera es proporcionada como guarnición dentro de menús que las distintas cadenas de restaurantes ofrecen a sus consumidores en servicio de mesas; ahora cuando el cliente solicita sus productos por los canales de autoservicio, servicio a domicilio o compra para llevar, la ensalada de repollo debe ser maquilada en el restaurante y proporcionada al consumidor en presentación de vasito.

Parte de la calidad de un producto y un buen servicio para atraer clientes implica también el reducir los tiempos de entrega, por lo cual se considera que una de las opciones es que desde origen, la ensalada de repollo llegue a la cadena de restaurantes en sus distintas presentaciones para poder ofrecer al cliente en un tiempo oportuno los alimentos que desee degustar, incluyendo dentro de los productos la ensalada de repollo.

La presentación de la ensalada en vasito se distribuye a los restaurantes que actualmente no tienen servicio de mesas y que además su demanda es menor.

El proceso y la automatización de la línea de envasado de ensalada de repollo en vasito es la solución para poder enviar desde origen, los productos en sus distintas presentaciones para el consumidor final.

1. DESCRIPCIÓN DE SUMINISTROS PARA RESTAURANTES

El giro del negocio es la distribución de productos a la cadena de restaurantes, actualmente distribuye producto a cinco marcas de restaurantes. La tendencia es que las cadenas de restaurantes tengan su propia distribuidora, para garantizar una reacción *ad-hoc* a las necesidades de la operación.

1.1. Historia y antecedentes de la empresa

La empresa Suministros para Restaurantes inició en el mes de abril de 1971, esta surgió en forma paralela a la necesidad de abastecer de productos alimenticios y de apoyo a cadenas de restaurantes ubicadas en el territorio de Guatemala.

En sus inicios, el trabajo principal era la elaboración artesanal de productos en sus instalaciones para enviar a los restaurantes, pero con el paso del tiempo, con nuevas aperturas de restaurantes a los cuales se abastecía, se fue especializando en la producción en masa por los volúmenes que ello representaba.

Esto llevó a la iniciativa de tomar algunos procesos productivos como propios y los procesos, previo a evaluaciones que se consideraban económicamente no viables, se fueron asignando a proveedores externos. Ello ha llevado a que actualmente dentro de su proceso productivo se centre en cinco áreas de producción que son: harinas, masas para pizza, postres, verduras y salsas.

1.2. Actividad o giro del negocio

La empresa Suministros para Restaurantes consta de varios departamentos que de forma conjunta engranan para poder realizar su función principal que es la de abastecer a las distintas cadenas de restaurantes que le prestan el servicio manteniendo la calidad e inocuidad de sus productos.

Tabla I. **Funciones de los departamentos de Suministros para Restaurantes**

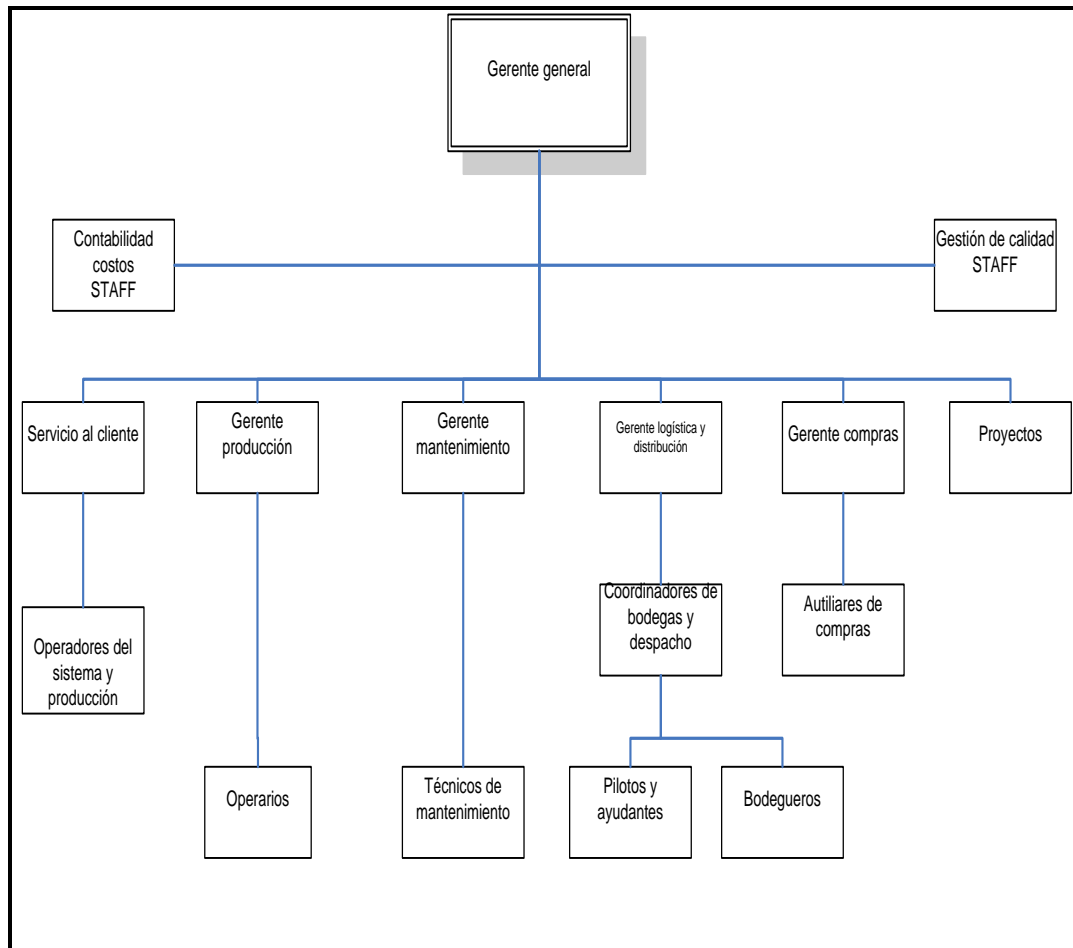
Gestión de calidad	Su función es garantizar que los productos cumplan con los estándares de calidad definidos para cada producto en particular
Compras	Responsable garantizar mantener un stock ideal tanto de productos terminados y empaque, como materia prima necesaria para la operación de la empresa.
Logística	Responsable del resguardo y control del inventario y despacho de los productos alimenticios, así como del empaque a la cadena de restaurantes.
Distribución	Distribuye productos y material de apoyo necesarios para la operación de los restaurantes.
Producción	Responsable de la producción interna de productos que por estrategia no se tercerizan.
Mantenimiento	Planifican el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria industrial que se utiliza en planta, y de la flota utilizada para la distribución a restaurantes.

Fuente: datos autorizados por Suministros para Restaurantes.

1.3. Estructura organizacional

La estructura de la empresa es de tipo funcional y se realiza en tres niveles además de dos departamentos staff como lo son contabilidad de costos y gestión de calidad quienes apoyan manteniendo las normas tanto a nivel contable como el cuidado y manejo de los alimentos

Figura 1. Organigrama de la empresa
Suministros para restaurantes, S.A.



Fuente: elaboración propia. Información proporcionada por Suministros para Restaurantes.

Tabla II. **Funciones de responsables de los departamentos de Suministros para Restaurantes**

Gerente general	Administra todas las áreas: producción, financiera, administrativa, compras, distribución y logística, gestión de calidad e investigación y desarrollo de nuevos productos.
Gerente de producción	Responsable de la gestión de la planta en lo que respecta a la elaboración de productos y del personal operativo de la producción.
Gerente de logística y distribución	Responsable directo del abastecimiento y programación de rutas a toda la cadena de restaurantes del territorio nacional. Tiene a su cargo al personal de distribución y bodegas, el almacenamiento, despacho y distribución de los productos que requieren la cadena de restaurantes que atiende la empresa
Gerencia de compras	Tiene como función principal la compra, la negociación y el abastecimiento de productos que necesitan los restaurantes, además de las materias primas que se requieren para los distintos procesos productivos llevados a cabo en la planta de producción.
Gerente de mantenimiento	Tiene a su cargo y es responsable directo de la calendarización en el mantenimiento preventivo y correctivo de toda la maquinaria industrial, además de la flota que se utiliza para atender a las distintas cadenas de restaurantes que atiende.

Fuente: elaboración propia.

1.4. Visión

“Hacer de Suministros para Restaurantes la distribuidora de restaurantes global y ser rentable. Ser el operador regional líder de la distribución de productos a restaurantes en Guatemala.”

1.5. Misión

“Entregar producto a la cadena de restaurantes en la cantidad requerida y en el tiempo establecido, manteniendo la calidad e inocuidad del producto, generando crecimiento sostenible para los accionistas.”

1.6. Valores

Los valores de una empresa se definen como la idea, rasgos y normas de conducta que se espera que el personal de la organización manifieste al trabajar y perseguir su visión estratégica y su estrategia general.

1.6.1. Integridad

Hace referencia a alguien recto, honesto intachable. Persona íntegra es aquella que siempre hace lo correcto, al referirnos a hacer lo correcto significa hacer todo aquello que consideramos bien para nosotros y que no afecte los intereses de las demás personas.

1.6.2. Responsabilidad

La obligación de asegurar que las acciones de uno producirán un impacto general positivo en la sociedad, en el ambiente, en el entorno, etc.

1.6.3. Respeto

Es aceptar y comprender tal y como son los demás, aceptar y comprender su forma de pensar aunque no sea igual que la nuestra. El respeto consiste en el reconocimiento de los intereses y sentimientos de las demás personas.

1.6.4. Excelencia

Es el conjunto de las prácticas sobresalientes en la gestión de una organización y el logro de resultados basados en conceptos fundamentales que incluyen la orientación hacia los resultados, orientación al cliente, liderazgo y perseverancia, procesos y hechos, mejora continua.

1.7. Slogan

“Hacer las cosas ordinarias extraordinariamente bien”

1.8. Ubicación

La empresa Suministros para Restaurantes se encuentra ubicada al final de la Avenida Petapa y 50 calle zona 12, en la ciudad de Guatemala

Figura 2. Ubicación de la planta Suministros para Restaurantes S.A.



Fuente: elaboración propia.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1. Descripción del producto “ensalada de repollo”

Ensalada blanca de repollo picado acompañada con chile pimiento picado, crema y aderezos. A continuación se detallan las características propias del producto.

Tabla III. **Características de la ensalada de repollo**

Dimensiones	Partícula de 12 -15 mm de largo y 2-3 mm de ancho
pH	4.0
Color	Blanco con tonalidades verdes, dadas por el chile pimiento.
Sabor	Ligeramente ácido
Textura	De repollo crujiente

Fuente: elaboración propia.

2.1.1. **Materia prima**

- El repollo: es cultivado en las áreas de Chimaltenango tiene un peso promedio de 835 gramos, su color es verde claro, este producto ingresa a planta en redes.

Figura 3. **Repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes

- Chile pimiento: se utiliza el chile pimiento color verde; no se considera crítico su tamaño y peso.

Figura 4. **Chile pimiento**



Fuente: Suministros para Restaurantes

- Aderezo para ensalada: producto de exportación; su empaque primario es en bolsa de 4 kilogramos y su empaque secundario en caja de cartón que contiene 4 bolsas.

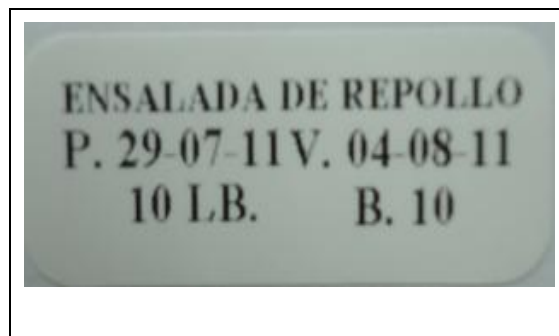
Figura 5. **Aderezo para ensalada**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

- Etiqueta de vencimiento: etiqueta engomada cuya descripción indica la fecha de producción y vencimiento del producto.

Figura 6. **Etiqueta de vencimiento**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

- Film plástico: este es utilizado para embolsar de forma automática la ensalada de repollo.

Figura 7. **Film plástico**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.2. Elaboración ensalada de repollo en bolsa de 10 libras

A continuación se realiza una breve descripción del proceso de producción para la elaboración de la ensalada de repollo.

2.2.1. Recepción

Todo el proceso inicia con la recepción de la materia prima principal: el repollo; este es recibido en redes como producto sucio.

El repollo es pesado a través de una balanza electrónica y luego es introducido por el proveedor quien carga a hombro el producto.

Figura 8. **Repollo en redes**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 9. **Balanza de recepción y pesado**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 10. **Transporte de repollo a cámaras**



Fuente: área de producción de verduras, Suministros para Restaurantes.

2.2.2. **Almacenaje**

El repollo, producto principal en la elaboración de la ensalada de repollo es almacenado en las bodegas, a una temperatura de refrigeración que oscila entre los 3°C y 5°C.

Figura 11. **Almacenaje de repollo sucio**



Fuente: almacenaje de verduras, Suministros para Restaurantes.

2.2.3. Producción

A continuación se describirá el proceso productivo de la elaboración de la ensalada de repollo.

- Deshoje: consiste en eliminar las hojas que están en el exterior que han funcionado como protectoras de polvo e impurezas propias del ambiente.

Figura 12. Deshoje de repollo



Fuente: área de producción de verduras, Suministros para Restaurantes.

- Corte de repollo: el proceso consiste en eliminar el centro del repollo, en el cual el repollo es colocado con el centro de forma longitudinal sobre una base en la cual baja un pistón y realiza un corte del centro o corazón del repollo y a la vez corta el repollo en cuatro partes.

Figura 13. **Cortadora de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 14. **Colocado de repollo en cortadora**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

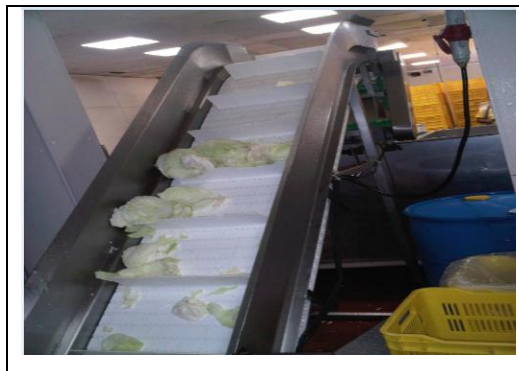
Figura 15. **Cortado de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

- Sanitizado: el repollo inmediatamente que ha sido cortado, pasa a través de una banda transportadora a un tanque donde es sanitizado mediante un proceso de inmersión en agua con cloro, durante 10 minutos.

Figura 16. **Banda transportadora**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 17. **Sanitizado de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

- Picado de repollo: el repollo es trasladado a través de una banda transportadora a una picadora, donde se introduce a través de una tolva; es colocado en canastas de 30 libras c/u.

Figura 18. **Tolva picadora de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 19. **Picadora de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 20. **Canastas con repollo picado**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

- Tumbleado de repollo: el repollo picado es colocado en un tumbler donde se le aplican otros ingredientes con los cuales se mezcla para dar como producto terminado ensalada de repollo esto se realiza durante 10 minutos.

Figura 21. **Tumbleado de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

- Empacado de repollo: es colocado en un tanque; luego por medio de una bomba, es succionada al sistema a través de una máquina automática, que lo empacará en bolsas de 10 libras.

Esta ensalada embolsada es el ingrediente principal para el siguiente producto: ensalada de repollo en presentación vasito.

Figura 22. **Tanque con ensalada de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 23. **Embolsado automatizado**



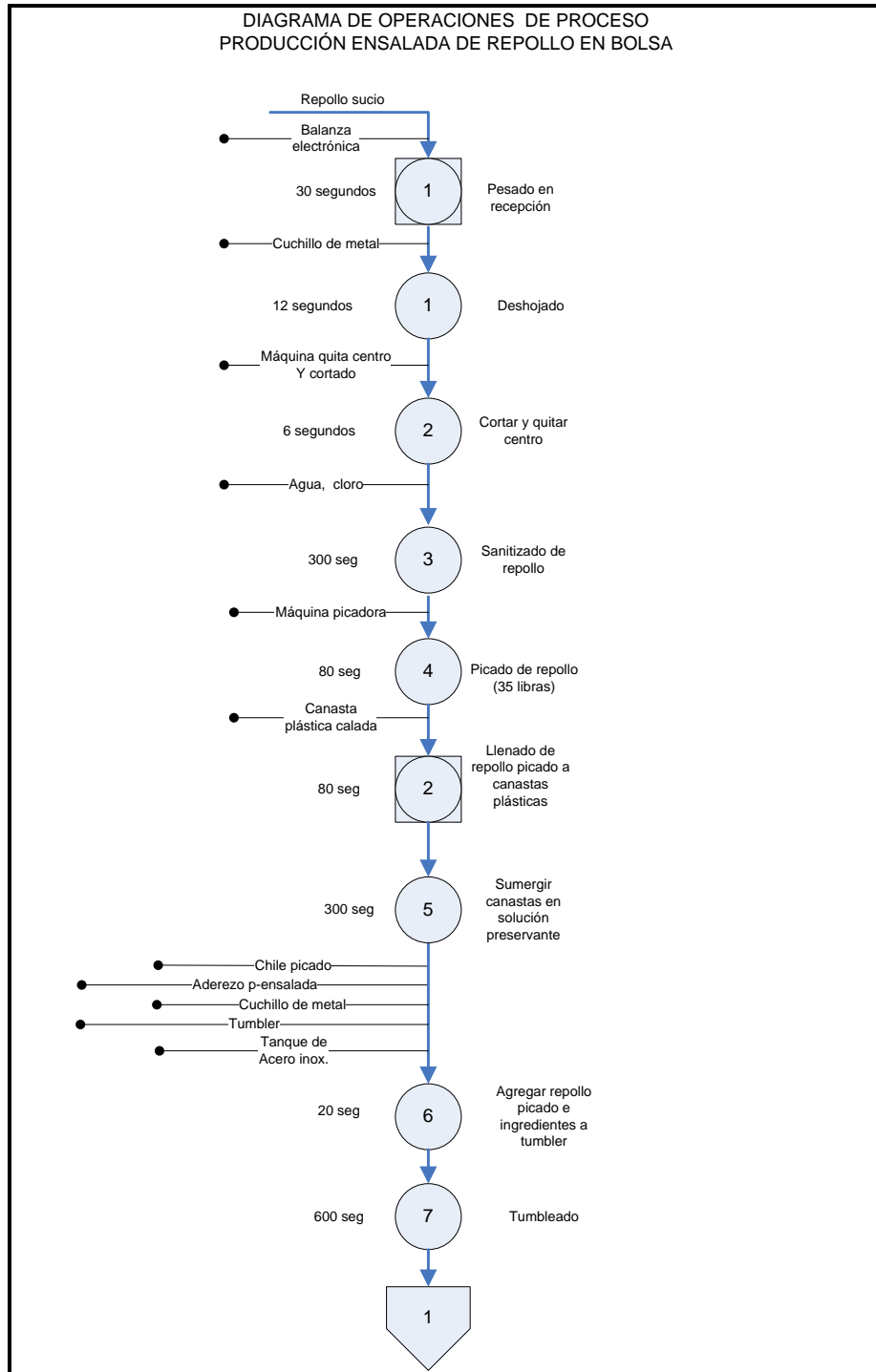
Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 24. **Ensalada repollo bolsa 10 libras**

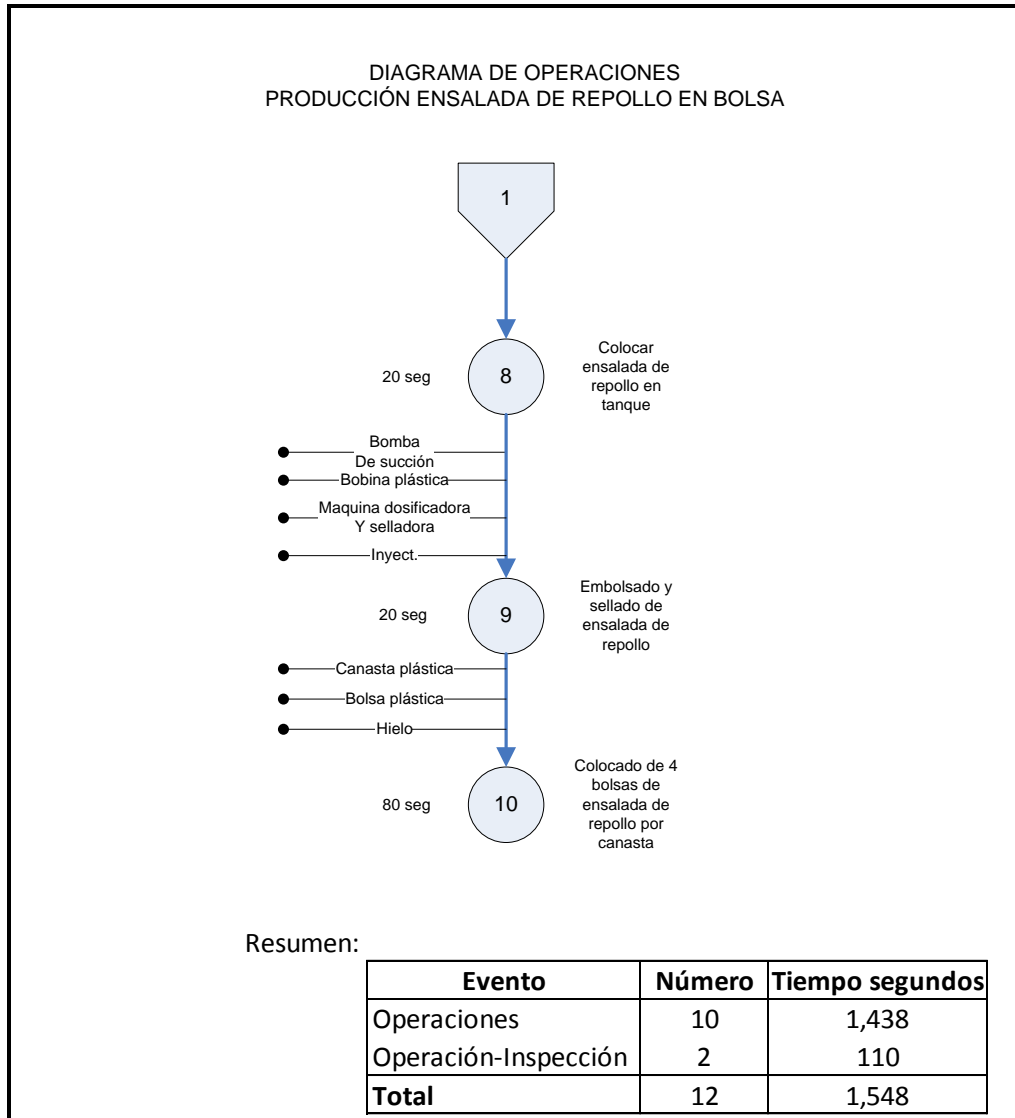


Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 25. Diagrama de operaciones, proceso de producción de ensalada de repollo



Continuación de la figura 25.



Fuente: elaboración propia.

2.3. Envasado ensalada de repollo

A continuación se describirá cada proceso en el envasado de la ensalada de repollo.

2.3.1. Etiquetado

Este es un procedimiento manual, el cual consiste en colocar la fecha de vencimiento, donde las etiquetas están enumeradas del 1 al 7; cada número indica el día de la semana de vencimiento. Por ejemplo si el producto es elaborado el día martes, se coloca la etiqueta número 6, que corresponde al día sábado.

Figura 26. **Etiqueta de vencimiento**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 27. **Etiquetado**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 28. **Tapa con etiqueta**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.3.2. Envasado

Este es realizado de forma manual, se toma una bolsa de ensalada de repollo de 10 libras, la cual se rompe con una cuchilla y la ensalada de repollo es vertida en un contenedor plástico. Luego de ello se toma la ensalada de repollo en porciones con una boleadora.

Figura 29. **Envasado ensalada de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 30. **Pesado de ensalada de repollo en vasito**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.3.3. Tapado

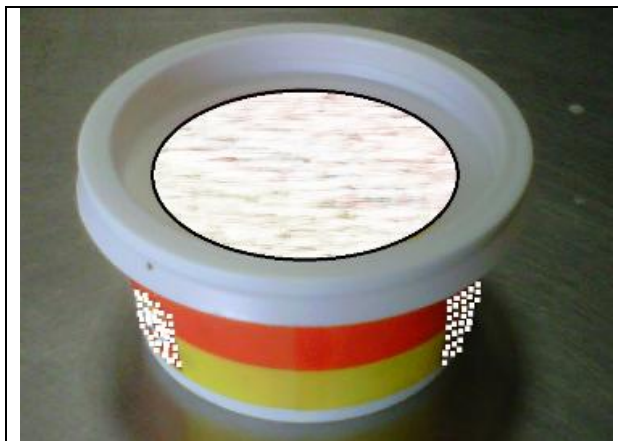
Posterior a que el producto es llenado, se procede a colocar la tapadera.

Figura 31. Tapado de vasito de ensalada de repollo



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 32. Ensalada repollo presentación vasito



Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.3.4. Empacado

El producto es colocado en cajas de cartón en múltiplos de 45 vasitos por caja; seguidamente, se coloca cinta para el empaque y su sellado final. Inmediatamente, a la caja se le coloca una etiqueta color amarilla que indica el nombre del producto, fecha de producción y de vencimiento

Figura 33. **Empacado ensalada repollo en vasito**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 34. **Caja con 45 vasitos de ensalada de repollo**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.4. Diagnóstico

En el área de producción se analiza el proceso productivo de llenado y envasado de la ensalada de repollo en vasito buscando con ello eficientar el proceso productivo.

2.4.1. Matriz causa y efecto

Para ello la técnica utilizada para el diagnóstico es la matriz causa y efecto donde se analizaron los factores maquinaria, método, mano de obra y materiales para buscar. Este diagrama parte bajo el supuesto que la ensalada de repollo ya ha sido elaborada y es el producto principal para el siguiente paso, que es su envasado.

2.4.2. Causas

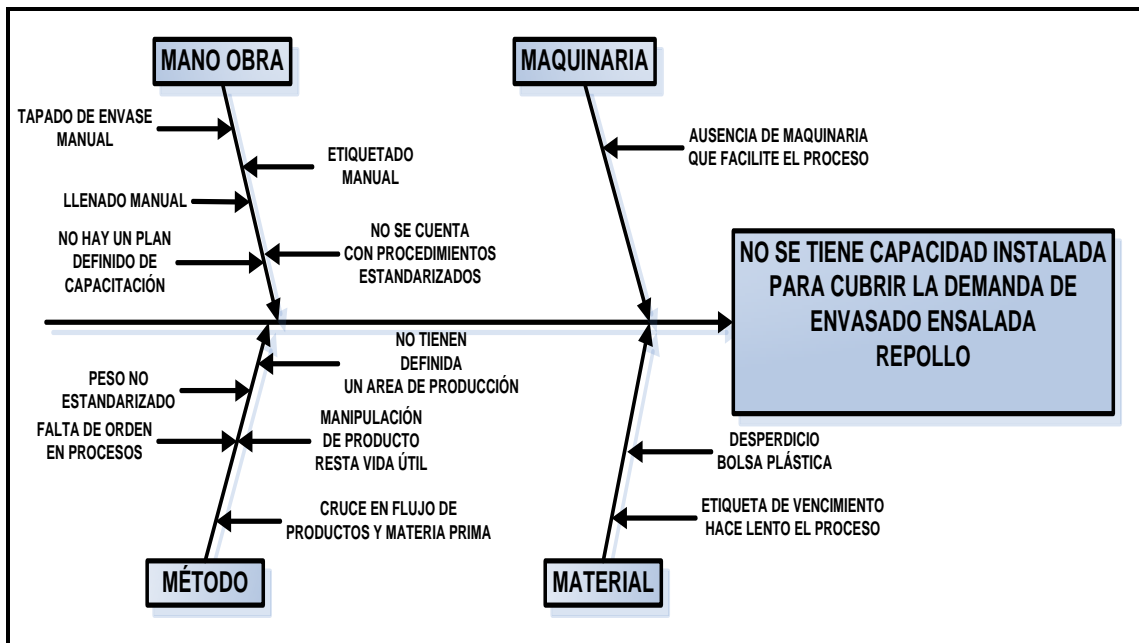
- Mano de obra: el proceso en general del envasado es manual, desde el etiquetado, el llenado del vasito y el tapado; además no están documentados los procesos.
- Método: no cuentan con un área de producción definida, de igual forma, hay flujos encontrados de materia prima y el proceso en sí. Al no tener documentado el proceso de producción no existe un orden estándar en todo el proceso productivo. El producto es muy manipulado por el personal lo que resta vida útil al mismo.
- Maquinaria: en ninguna parte del proceso existe maquinaria con la cual el personal se apoye para hacer el proceso de envasado más eficiente.

- **Material:** existe desperdicio de bolsa de ensalada pues la ensalada primero es colocada en bolsas de 10 libras, selladas; y posteriormente, debe ser rota para poder envasar la ensalada de repollo. Las etiquetas vienen en un pliego engomado conteniendo 50 etiquetas de vencimiento; las cuales deben ser despegadas de forma manual; el proceso es demasiado lento, es un cuello de botella en el proceso.

2.4.3. Efecto

No se tiene la capacidad instalada para producir la ensalada de repollo que demanda la cadena de restaurantes.

Figura 35. **Matriz causa y efecto**



Fuente: elaboración propia.

2.4.4. Conclusión

Para poder cubrir la demanda se deben automatizar el proceso de envasado de la ensalada de repollo.

2.4.5. Tiempos actuales del proceso de envasado

Para la medición de tiempos en el proceso de envasado de ensalada de repollo en vasito se utilizó como herramienta una videocámara donde se realizó una toma continua donde se filmó cada proceso durante un tiempo prolongado para poder ver el ciclo completo y en base a ello se determinaron los tiempos por ciclos mostrados en el la siguiente tabla:

Tabla IV. **Tiempos de envasado ensalada de repollo**

Proceso	Tiempo (segundos)
Etiquetado ensalada repollo: método manual donde el operario debe despegar la etiqueta donde representa la fecha de vencimiento. 1 = Lunes 2 = Martes 3 = Miércoles 4 = Jueves 5 = Viernes 6 = Sábado 7 = Domingo	T1 6 segundos
	T2 5 segundos
	T3 4 segundos
	T4 4 segundos
	T5 6 segundos
	T6 4 segundos
	T7 6 segundos
	T8 6 segundos
	T9 5 segundos
	T10 6 segundos
	Tprom --- 5.2seg RLxmin= 11.53 etiquetas x min
Proceso	Tiempo (segundos)
Llenado ensalada de repollo: se utiliza una boleadora para ensalada, aparte de este tiempo hay concesiones en el tiempo que toma el tomar otra bolsa de ensalada de repollo y verterla sobre la canasta, para seguir tomando con la boleadora y continuar con el llenado de los vasitos	T1 5 segundos
	T2 10 segundos
	T3 4 segundos
	T4 4 segundos
	T5 4 segundos
	T6 4 segundos
	T7 4 segundos
	T8 5 segundos
	T9 7 segundos
	T10 6 segundos
	Tprom --- 5.3seg RLxmin= 11.32 vasitos llenos x min

Continuación de la tabla IV.

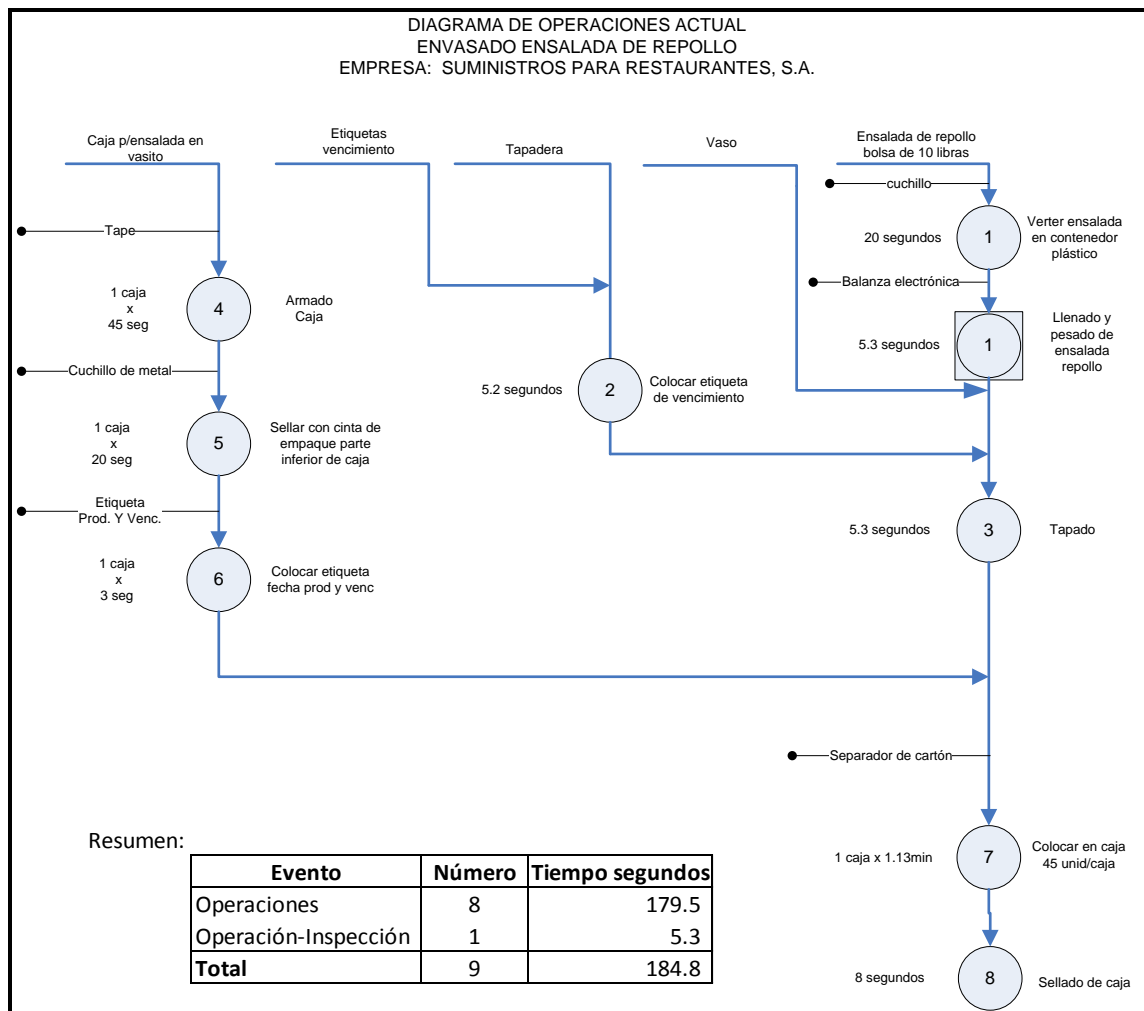
Proceso	Tiempo (segundos)
<p>Tapado ensalada de repollo en vasito: prácticamente es un proceso sencillo para el cual se necesita de un operario, pero el tiempo de tapado, depende del llenado, por lo cual se colocarán los mismos tiempos. En este proceso hay manipulación de las tapaderas con la mano, lo que representa riesgos de contaminación del producto.</p>	<p>T1 5 T2 10 T3 4 T4 4 T5 4 T6 4 T7 4 T8 5 T9 7 T10 6 Tprom --- 5.3seg RLxmin= 11.32 tapados x min</p>
Proceso	Tiempo mm.ss
<p>Empacado de ensalada de repollo en vasitos: acá el proceso consiste en colocar 45 vasitos de ensalada de repollo en cajas de cartón, los que se deben sellar; para ello se utiliza un solo operario</p>	<p>T1 1min 5 seg T2 1min 12 seg T3 1min 7 seg T4 1min 8 seg T5 1min 20 seg T6 1min 3 seg T7 1min 7 seg T8 1min 10 seg T9 1min 9 seg T10 1min 6 seg Tprom 1min 8.7 seg</p>

Fuente: elaboración propia.

2.4.6. Diagrama actual de operaciones, envasado de ensalada de repollo

En este diagrama se presenta el método actual en el proceso productivo el cual se realiza de forma manual.

Figura 36. Diagrama actual de operaciones, envasado ensalada de repollo

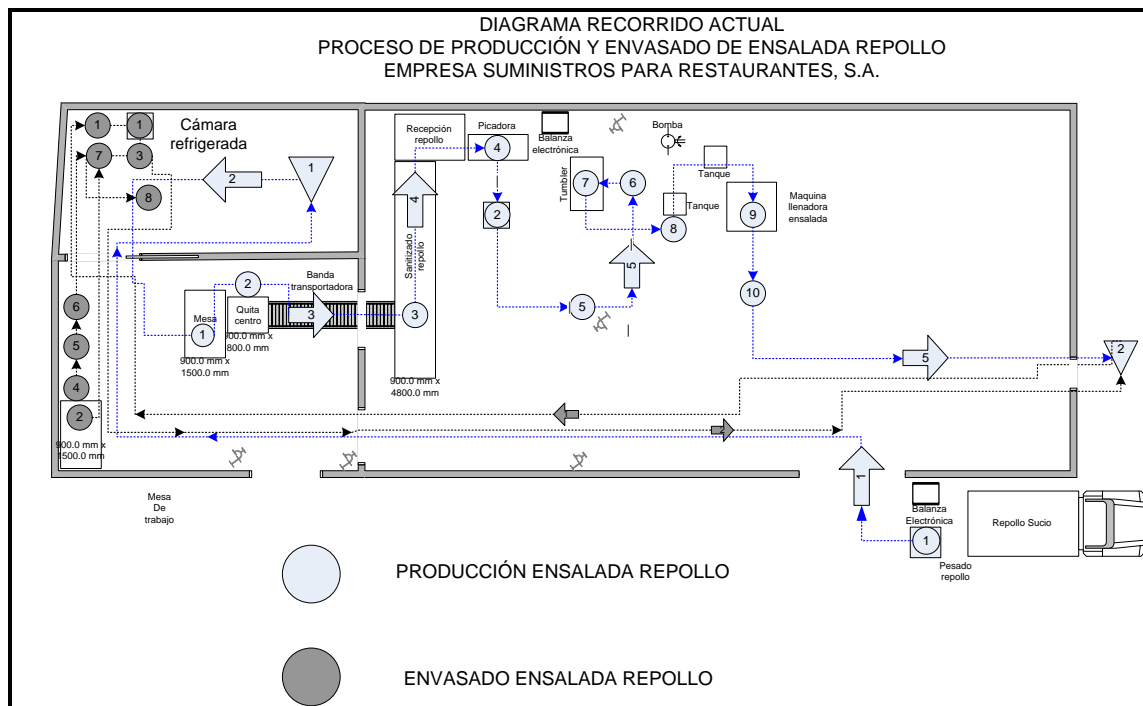


Fuente: elaboración propia.

2.4.7. Diagrama de recorrido de la producción y envasado

En este diagrama se muestra en un plano el proceso productivo de la elaboración de la ensalada de repollo y el envasado.

Figura 37. Diagrama actual de recorrido de producción y envasado

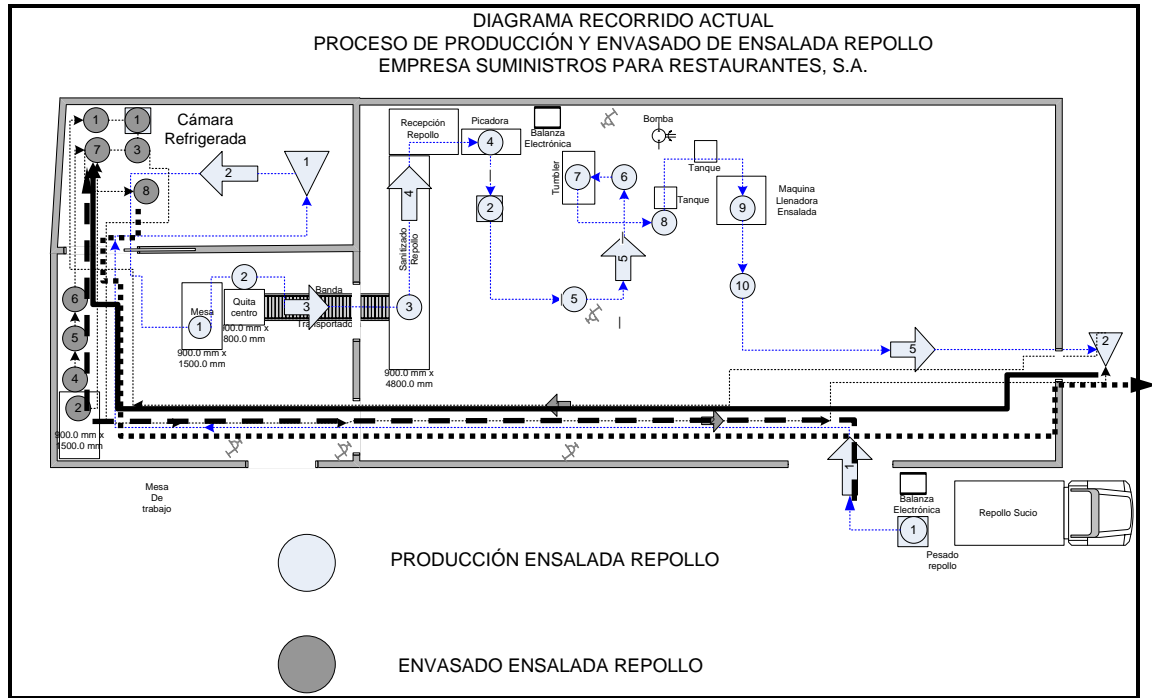


Fuente: elaboración propia.

2.4.8. Diagrama de recorrido materia prima, producto en proceso y producto terminado

En este plano se muestra el recorrido desde la materia, el producto en proceso, hasta que este se transforma en el producto final, la ensalada de repollo en vasito.

Figura 38. **Diagrama actual de recorrido de materia prima, producto en proceso y producto terminado**



Fuente: elaboración propia.

2.5. Propuesta automatización envasado de ensalada de repollo

Con base en la matriz de causa y efecto de la figura No.35, se consideran automatizar algunos de los procesos, considerando no solo la factibilidad de la automatización del envasado de la ensalada de repollo sino también considerando el proceso productivo de forma integral que incluye el proceso mismo de la elaboración de la ensalada de repollo en vasito.

A continuación mostramos un análisis por cada proceso productivo donde se considera factible la mejora

Tabla V. **Proceso de envasado de ensalada de repollo**

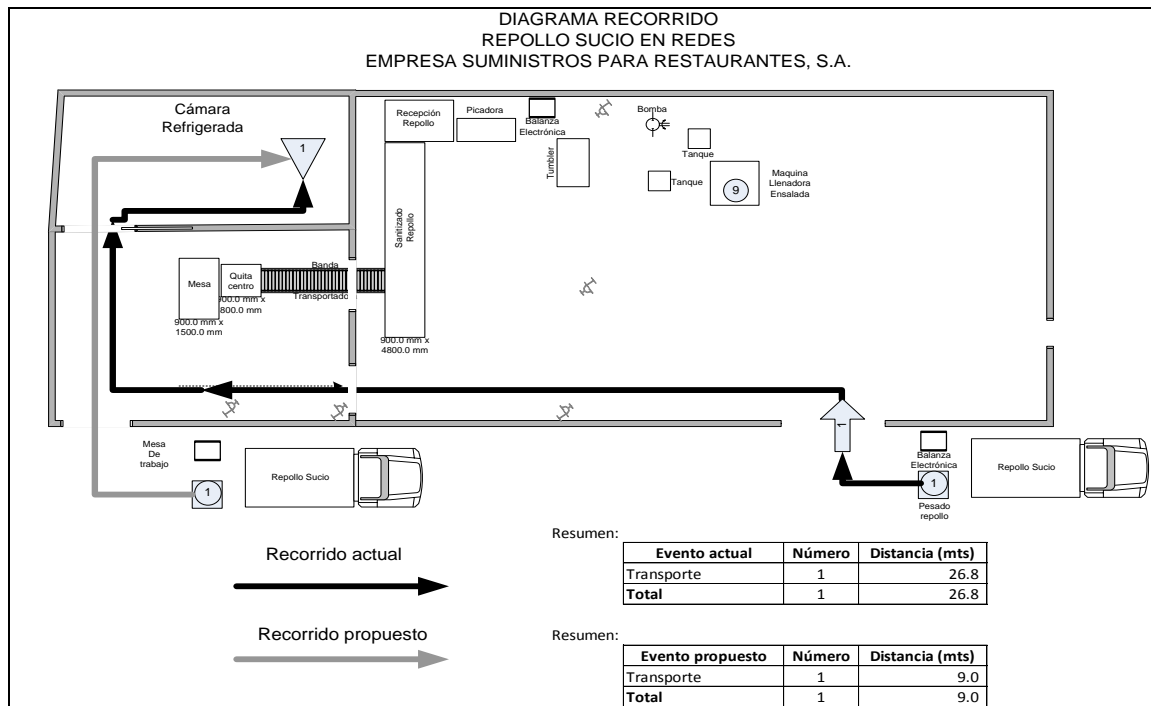
Mano obra	Mucho de los procesos son manuales además de que cada operario realiza el proceso con base en su experiencia y en cómo considera que le es más fácil el trabajo, pero no tienen un procedimiento por escrito a seguir.
Método	Dentro del proceso de envasado no existen métodos a seguir ni tienen claro cuál es la amplitud o varianza que debe tener el pesado de la ensalada de repollo. Además, no tienen definida un área de producción, lo que incrementa el recorrido del flujo de materia prima, además de un cruce entre la línea de producción de la ensalada de repollo y el proceso del envasado, lo que lo vuelve lento.
Maquinaria	Hay ausencia total de maquinaria en el proceso de etiquetado y envasado de la ensalada de repollo, lo que da como resultado que no se sigan estándares de calidad, en cuanto al peso o cantidad de ensalada que lleva cada vasito.
Material	El producto principal que es la ensalada de repollo es tomada de la ensalada que ya está producida y embolsada en bolsas de 10 libras, por lo cual el producto pasa un tiempo corto dentro de la bolsa, para luego romperse.

Fuente: elaboración propia.

2.5.1. Recepción y traslado del repollo en redes

Posterior al pesado del repollo que es trasladado de forma manual, tal como se muestra en la figura 10 (al hombro) por personal de los proveedores, ellos atraviesan toda el área productiva con ropa o vestimenta de la calle, lo cual se considera además de una mala práctica, una distancia que puede ser reducida, por lo cual se propone realizar cambios en cuanto al área de acceso; para reducir este recorrido además para evitar que el personal que viene de la calle entre a las áreas productivas.

Figura 39. Diagrama de recorrido repollo sucio actual versus propuesto

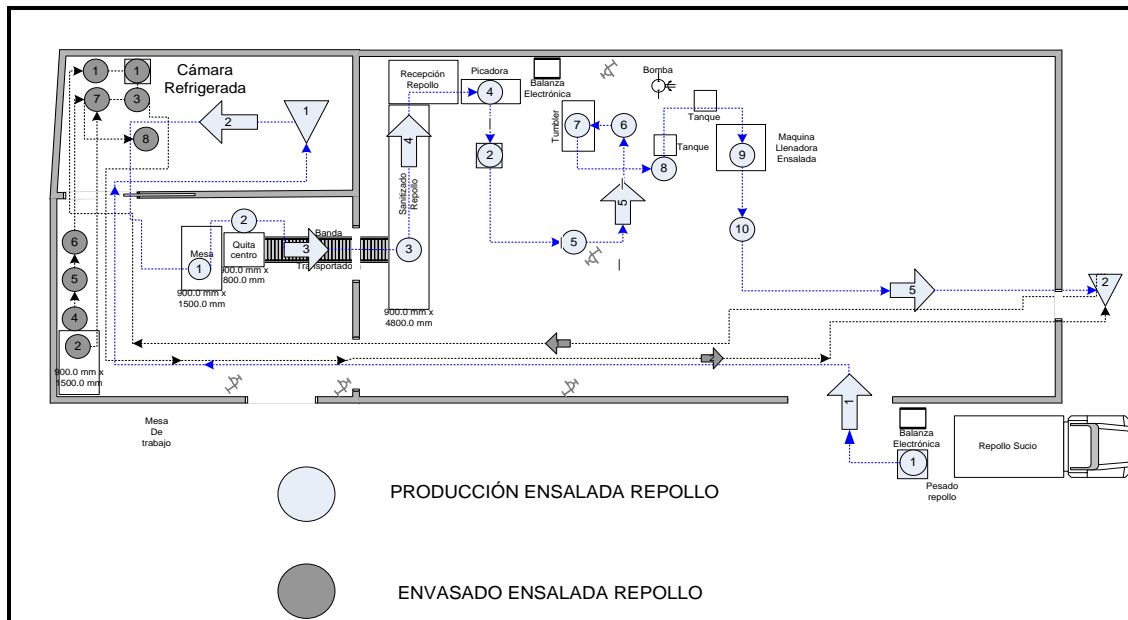


Fuente: elaboración propia.

2.5.2. Traslado físico, proceso productivo de envasado

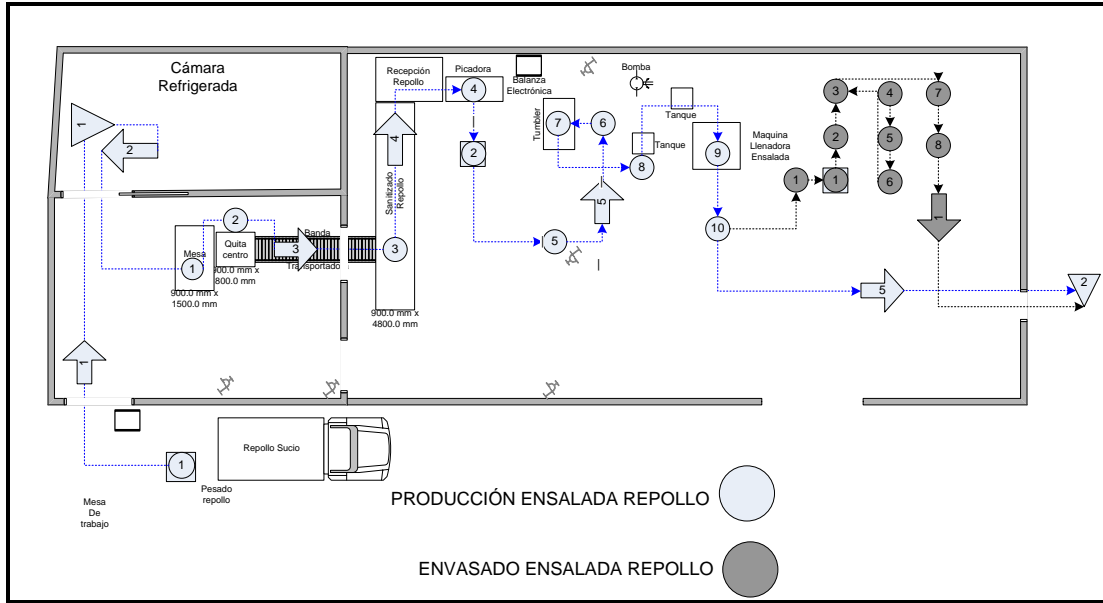
Actualmente este proceso se realiza parte en el área donde se almacena el repollo sucio, su almacenaje debe atravesar el área donde se realiza el deshoje del repollo sucio previo a su corte, lo que representa una mala práctica, el proceso implica que exista un cruce desordenado de materia prima y producto terminado. De igual forma como actualmente se utiliza como materia prima la bolsa de ensalada de repollo de 10 libras, esta debe transportarse atravesando nuevamente toda el área de producción lo que representa un proceso improductivo. Se propone trasladarlo al área de producto limpio.

Figura 40. Diagrama actual de recorrido, envasado ensalada de repollo en vasito



Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Diagrama de recorrido propuesto, envasado ensalada de repollo en vasito



Fuente: elaboración propia.

Para esta medición se deben tomar en cuenta los planos diseñados en Autocad, en los cuales se simularon los recorridos.

Tabla VI. Recorrido actual versus recorrido propuesto

PRODUCCIÓN Y ENVASADO ENSALADA DE REPOLLO	Distribución actual	Distribución propuesta	% Reducción de distancia recorrida
Recorrido total	115 mts	55 mts	52%

Fuente: elaboración propia.

2.5.3. Automatización de etiquetado

Como se observa en la página 26, este proceso es manual y muy artesanal ya que se debe desprender a mano cada etiqueta y pegarla en la tapadera del vasito. Tiene un ritmo de línea de 12 etiquetas por minuto. Se puede aprovechar la fechadora de inyección que actualmente se utiliza para la bolsa de ensalada de repollo en presentación de 10 libras, ya que el embolsado y sellado si bien es un proceso automatizado, este requiere de un ritmo de línea más lento pues la máquina embolsa y sella a razón de 15 bolsas por minuto; por lo cual se considera que el etiquetado en este proceso se puede hacer manual.

Se realizaron pruebas con este equipo dando como resultado un ritmo de línea de 83 fechadas por minuto, por lo cual si bien nace como una propuesta, queda implementado; esto representa una mejora sustancial en un proceso considerado muy artesanal

Figura 42. **Fechadora automática**



Fuente: área de producción de verduras de la empresa
Suministros para Restaurantes.

Figura 43. **Etiquetado manual**



Fuente: área de producción de verduras de la empresa
Suministros para Restaurantes.

Figura 44. **Etiquetado automático**



Fuente: área de producción de verduras de la empresa
Suministros para Restaurantes.

Acá se muestra la mejora en la eficiencia del etiquetado al automatizar el proceso.

Tabla VII. **Ritmo de línea etiquetado manual versus automatizado**

Proceso	manual etiquetado x minuto	Automatizado etiquetado x minuto	% mejora
Etiquetado	12	83	592%

Fuente: elaboración propia.

2.5.4. Automatización de envasado

En ella se considera cada proceso por separado analizando la factibilidad de automatizar el proceso

Tabla VIII. Comparativo de procesos

Evento actual	Comentario	Evento propuesto	Factibilidad de mejora
Colocar etiqueta de vencimiento	La fechadora automática incrementa la productividad en este proceso	Cambia orden de proceso	Sí
Transporte ensalada de repollo a área de envasado	Con ello no se manipula el producto además se reduce el transporte desde la cámara de producto terminado al área de envasado	Trasladar auxiliados con bomba de succión directamente a máquina llenadora	Sí
Verter ensalada de repollo en canasta plástica	Se elimina el proceso.	Eliminado	Sí
Llenado de vasito con ensalada de repollo	La maquinaria propuesta realiza el llenado a razón de 3,000 vasos por hora.	Llenado automatizado	Sí
Pesado de ensalada de repollo	Se calibra la llenadora automática por volumen.	Eliminado	Sí
Tapado de vasito de ensalada, previo a ello se coloca etiqueta de vencimiento	Se realiza de forma automática por sellado en caliente.	Sellado automatizado	Sí
Colocar vaso en cajas (45 unidades x caja)	Se mantiene procedimiento.	No hay cambios	Sí
Sellado de caja (empaquete secundario)	Se mantiene procedimiento.	No hay cambios	Sí
Traslado de cajas almacenadas en cámara refrigerada	Se reduce la distancia de traslado por la redistribución de la maquinaria en el proceso.	No hay cambios	Sí

Fuente: elaboración propia.

Para esta propuesta se toma en consideración la llenadora y selladora de vasos Flexinox SV-3000, además de un compresor de aire SK-15 de 125 psi. Para efectos prácticos se utilizará SV-3000 y SK-15 para referirse a ellos. En el proceso de envasado de ensalada de repollo, la máquina propuesta SV-3000 es alimentada del vasito y *foild* por un solo operario. Cada módulo tiene capacidad de almacenar 150 y 600 vasitos y *foild*, respectivamente.

Para automatizar el proceso se utilizan los siguientes módulos:

- **Dispensador de vasos:** este módulo consta de seis tolvas, cada tolva se alimenta con 30 vasitos, lo que da una capacidad de producción de 180 vasitos por ciclo de alimentación; esto es realizado por un operario.

Figura 45. **Dispensador de vasos**

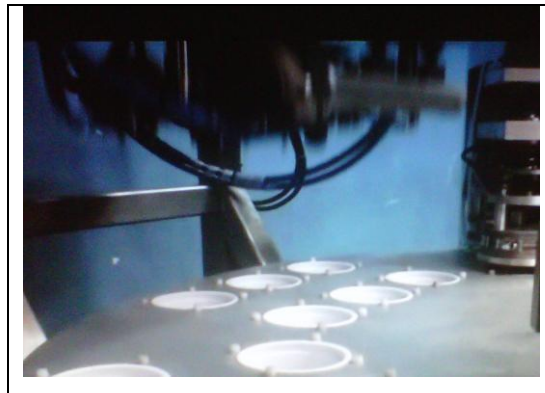


Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

- **Llenado automatizado:** el proceso se realiza succionando la ensalada de repollo como producto terminado directamente del tanque a través de una bomba de succión. Este es trasladado al módulo presurizado de llenado de la SV-3000 la cual tiene una capacidad de llenar 3,000 vasos con ensalada por hora. Previo a este módulo, está el que dispensa en grupos de seis vasos antes de ser llenados por dispensadores de producto; en este caso de ensaladas, con presiones independientes.
- **Colocar *foild* a vasito:** el proceso igual que el llenado, es automatizado, manteniendo el mismo ritmo de 3,000 *foilds* por hora, colocados a los

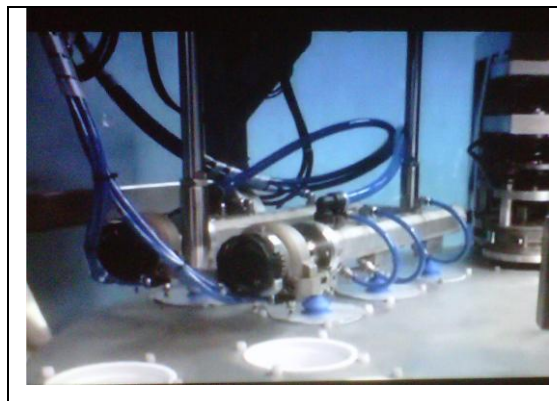
vasitos que ya contienen la ensalada de repollo. Se alimenta en grupos de seis *foilds* por ciclo

Figura 46. **Vasos sin *foild***



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

Figura 47. **Vasos con *foild***



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

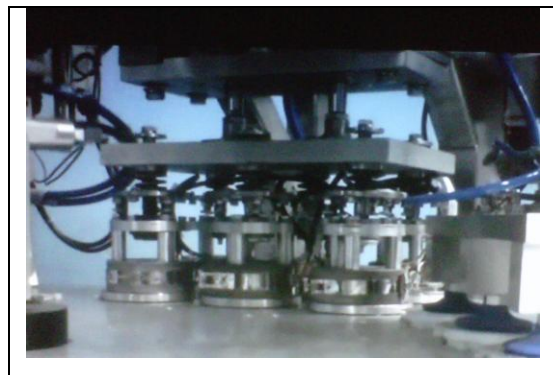
- Sellado: cuando el vasito con el *foild* pasa por este módulo, bajan seis pistones que están cubiertos con teflón y realizan el sellado en caliente.

Figura 48. **Vasito sin sellar**



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

Figura 49. **Vasito sellado con calor**



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

- Expulsión de vasitos: al finalizar el sellado, los vasitos son descargados de forma automática por la SV-300, directamente a la línea de fechado automático.

Figura 50. **Vasito por expulsar**



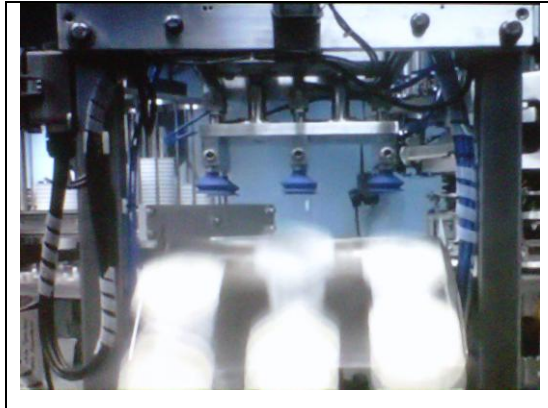
Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

Figura 51. **Vasito tomado por ventosas**



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

Figura 52. **Expulsión de vasitos**



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

2.5.5. Automatización de fechado

El fechado es realizado a través de una máquina donde se encuentra un sensor que detecta cada vasito e inmediatamente inyecta con tinta la fecha de producción y fecha de vencimiento del producto.

Figura 53. **Fechadora automática en proceso**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 54. **Vasito sin fechar**



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 55. **Vasito fechado con proceso automatizado**



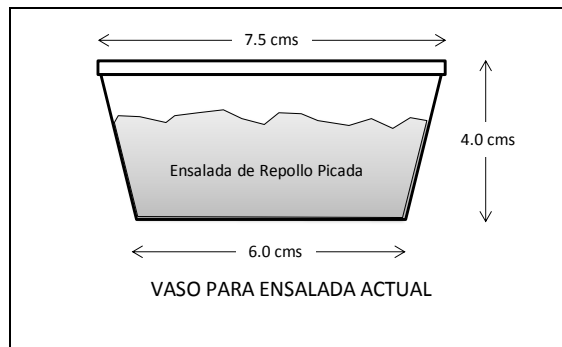
Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.5.6. Cambio de diseño de empaque

En esta fase se considera realizar un cambio en el diseño al empaque primario, tanto para el vaso como para la tapa, esto tiene como objetivo dar al

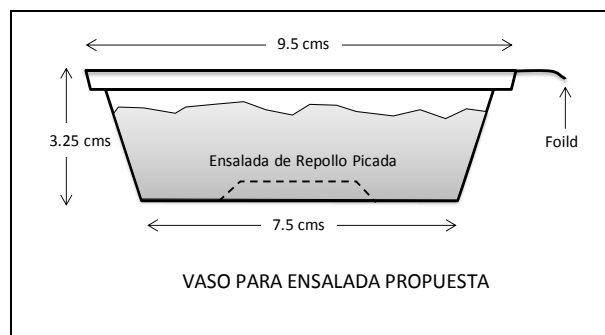
consumidor final un producto envasado mejorando su presentación y a la vez considerando que será un empaque más seguro al ser sellado. Este diseño se toma en consideración para el estándar de vasos que utiliza el modelo propuesto: la SV-3000; de igual forma se recomienda el cambio de las dimensiones de la caja para optimizar el volumen.

Figura 56. **Dimensiones envase actual**



Fuente: elaboración propia.

Figura 57. **Dimensiones de envase propuesto**



Fuente: elaboración propia.

Figura 58. **Envase actual**



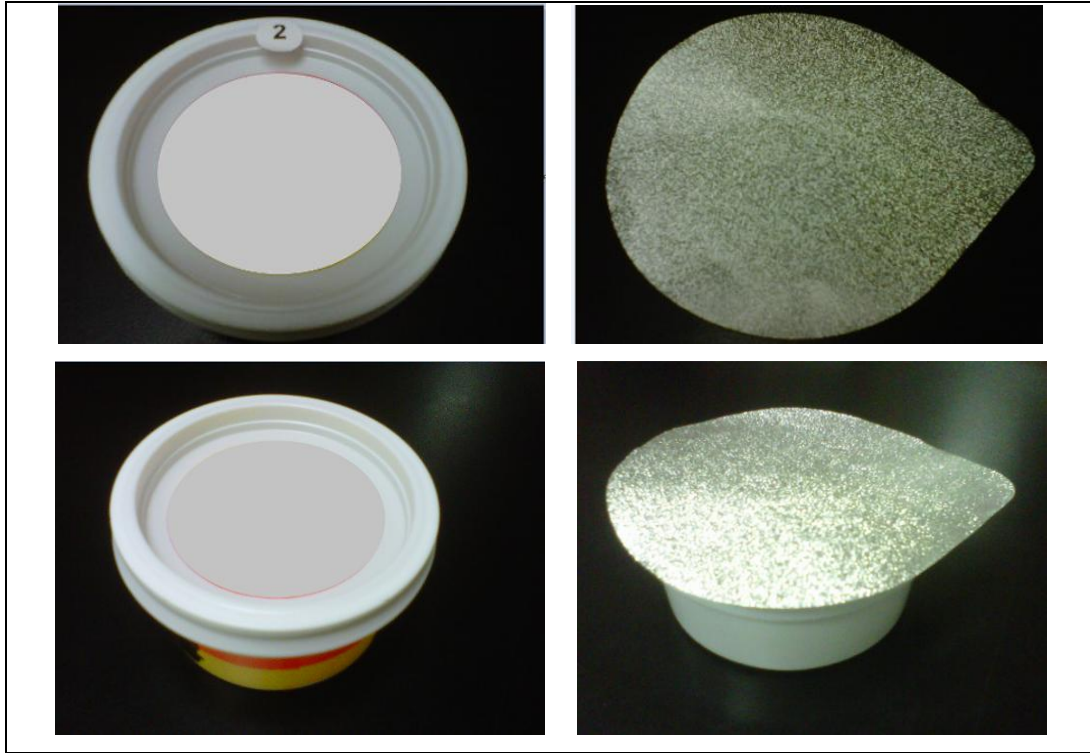
Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 59. **Envase propuesto**



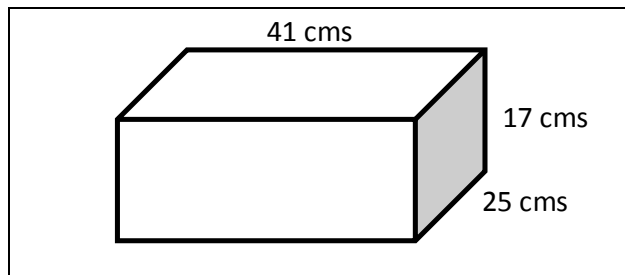
Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 60. Tapa para ensalada actual y *foild* propuesto



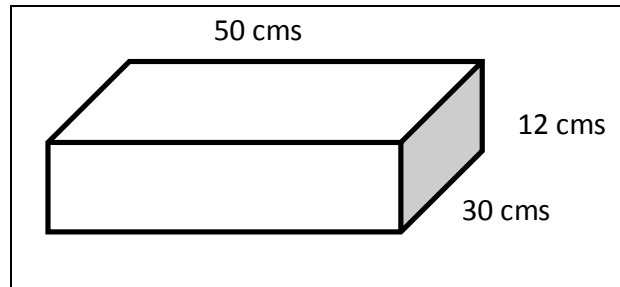
Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 61. Dimensiones empaque secundario actual



Fuente: elaboración propia.

Figura 62. **Dimensiones empaque secundario propuesto**



Fuente: elaboración propia.

2.5.7. **Tablas de mejoras esperadas proceso actual versus propuesto**

Se muestran las mejoras en cuanto a disminución de distancias recorridas y aumento en el ritmo de línea.

Tabla IX. **Medición recorrido actual versus mejoras**

PRODUCCIÓN Y ENVASADO ENSALADA DE REPOLLO	Distribución actual	Distribución Propuesta	% reducción en distancia recorrida
Recorrido Total	115 mts	55 mts	52%

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Ritmo de línea manual versus proceso automatizado propuesto**

Proceso	manual	Automatizado (estimado)	Mejora
Etiquetado	44 x min	54 x min	22%
Envasado de ensalada repollo	40 x min	50 x min estimado	20%
Tapado	40 x min	50 x min estimado	20%
Empacado	40 x min	50 x min estimado	20%
Mano de obra	6 personas	3 personas	-50%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Reducción de recorrido**

Recorrido	Antes	Después	disminución recorrido
Bolsa repollo	31.5 mts	2.7 mts	91,4%
Ensalada envasada	31.5 mts	5.0 mts	84.1%
Ingreso repollo sucio	26.75 mts	9.0 mts	66.4%

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Mejora en la eficiencia en proceso actual versus automatizado**

Proceso	Operarios proceso manual	Ritmo línea proceso manual	Operarios proceso automatizado	Ritmo de línea proceso automatizado (estimado)	Mejora
Etiquetado	2	24 x min	1	83 x min	246%
Envasado de ensalada repollo	2	24 x min	0.5	50 x min estimado	108%
Tapado	1	24 x min	0.5	50 x min estimado	108%

Continuación de la tabla XII.

Proceso	Operarios proceso manual	Ritmo línea proceso manual	Operarios proceso automatizado	Ritmo de línea proceso automatizado (estimado)	Mejora
Empacado	1	24 x min	1	50 x min estimado	108%
Costo M.O		6 personas		3 personas	-50%

Fuente: elaboración propia.

Considerando que el cuello de botella está en el etiquetado y en el envasado de la ensalada de repollo si se quisiera emular el ritmo de línea del proceso automatizado se requeriría 2 operarios más en el área de etiquetado, además de 2 operarios más en el área de envasado de la ensalada de repollo. Aun con ello, el proceso automatizado sería 4% más eficiente que el propuesto, incrementando la cantidad de operarios en la línea del envasado de la ensalada de repollo.

Tabla XIII. **Ritmo de línea actual versus incremento de personal**

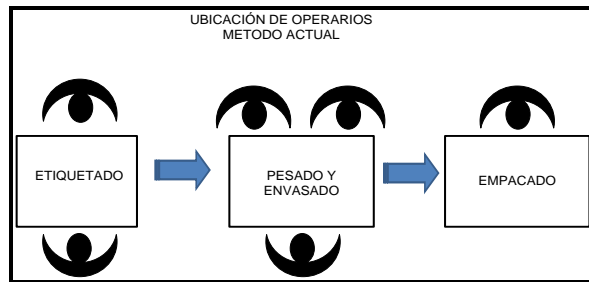
Proceso	Operarios proceso Manual	Ritmo línea proceso manual	Operarios proceso automatizado	Ritmo de línea proceso automatizado (estimado)	Mejora
Etiquetado	4	48 x min	1	83xmin	72.9%
Envasado de ensalada repollo	4	48 x min	0.5	50 x min estimado	4%
Tapado	1	48 x min	0.5	50 x min estimado	4%
Empacado	1	48 x min	1	50 x min estimado	4%
Costo M.O		10 personas		3 personas	-70%

Fuente: elaboración propia.

2.5.8. Ubicación operarios método actual versus método propuesto

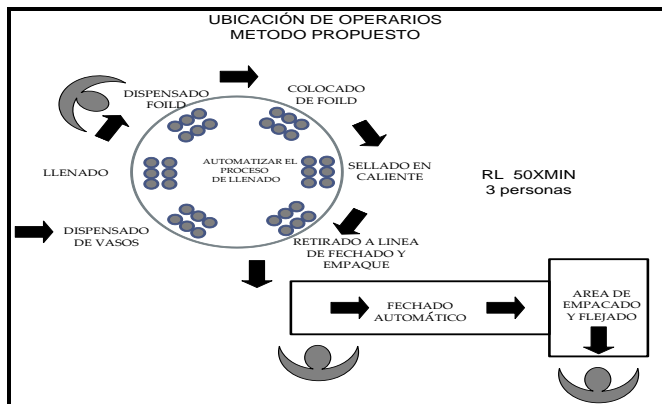
En el método actual; 2 en el área de etiquetado, 2 en el área de pesado, y 1 en el área de empacado final.

Figura 63. **Ubicación de operarios método actual**
6 operarios



Fuente: elaboración propia.

Figura 64. **Ubicación de operarios método propuesto**
3 operarios



Fuente: elaboración propia.

El costo de la mano de obra no está considerando el ahorro del envasado de la ensalada de repollo; actualmente se realiza por los trabajadores en el 100% de la cadena de restaurantes que consumen la ensalada de repollo; más adelante este cálculo es considerado en el retorno de la inversión de la máquina automática de envasado y sellado de la ensalada de repollo.





2.6. Ilustración de avances

Avances realizados en el proceso y en infraestructura.

2.6.1. Etiquetado fecha de vencimiento en empaque primario

Al momento de implementarse se logró pasar de un RL de 13xmin a 83xmin, obteniendo una mejora en la eficiencia del 592% con cero inversión.

Figura 65. **Etiquetado manual versus automatizado**

Manual	Automatizado
	
	
<p>RL = 12 x min</p>	<p>RL = 83 x min</p>

Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.6.2. Infraestructura

Se realizó una remodelación el área de acceso del repollo sucio, pues este era recibido en la misma entrada donde ingresaba el personal, lo que aparte de implicar un mayor recorrido por parte de la persona que ingresaba el producto, existía el riesgo de contaminación, en el área pues debía recorrer el área donde estaba el proceso de la elaboración de la ensalada de repollo.

Figura 66. Área de acceso antes y después



Fuente: Suministros para Restaurantes.

2.7. Propuesta refuerzo en normativas del cumplimiento de la calidad del producto

Es importante considerar que el proceso productivo en la elaboración de alimentos inocuos debe ser integral por lo cual debe tomarse en consideración las siguientes normativas que refuerzan el garantizar un producto apto para el consumo humano.

2.7.1. BPM: el principal objetivo de las Buenas Prácticas de Manufactura

(BPM) es tomar conciencia de la importancia de cada fase dentro de la cadena alimentaria formada, para evitar la transmisión de enfermedades a través de los alimentos. Es importante saber que ello conlleva a reconocer los riesgos y peligros para los alimentos, existentes en la fase del proceso productivo, a fin de prevenirlos.

La empresa Suministros para Restaurantes tiene un programa de cursos de BPM, pero se evidencia una débil cultura en ello, por lo cual se considera necesario tener un plan de refuerzo en cada uno de los controles en lo que respecta al manejo adecuado de los alimentos, si bien el alcance debe ser integral, desde la proveeduría hasta el consumidor final, se va a hacer énfasis en reforzar las BPM durante el proceso productivo que conlleva el envasado de la ensalada de repollo (capacitar cada tres meses).

2.7.2. Controles en el proceso de producción

En el proceso de producción se debe llevar los siguientes controles:

- Lavado de manos: implementar el lavado de manos cada hora, utilizando jabón antibacterial, o también en el caso de cambios de procesos; si bien no se tendrá contacto directo con el producto, sí se considera crítico pues manipulan el empaque primario del producto.
- Recepción de producto: debe concentrarse en los críticos como el repollo y la ensalada de repollo. La recepción por norma debe ser realizada por el personal de bodegas en presencia de un gestor de calidad que verifica

que el producto no traiga ningún tipo de plagas, ni que tenga rastros de contener plagas o parásitos. Inmediatamente se debe colocar una ficha o marbete que contenga la siguiente información.

Figura 67. **Marbete para recepción del producto**

Producto: _____
Fecha de recepción: ____ / ____ / ____
Peso en kilogramos: _____
Recibido por: _____
Gestor de calidad Vo.Bo. _____

Fuente: elaboración propia.

- Almacenaje de producto: el producto que ingresa es almacenado en bodegas propias para ello, lejos del producto en proceso o sanitizado.

2.7.3. Estándares de calidad del producto

Se debe implementar un control de toma de muestras de ensalada de repollo para garantizar:

- Peso exacto: tomar muestras cada hora para realizar mediciones en cuanto al peso y garantizar que el producto cumple con el peso definido.
- pH: realizar mediciones cada hora del pH de la ensalada para garantizar que se encuentra en 4.0 que es la especificación del producto.

- Cumplimiento de vida útil del producto: tomar muestras “diarias” para realizar análisis de vida útil del producto donde debe conservar sus características como color, y sabor. De igual forma, se recomienda realizar pruebas microbiológicas cada mes, para garantizar que el producto cumple con la inocuidad y pueda ser consumido y con ello evitar riesgos de enfermedad o demandas.
- Realizar visitas periódicas a las plantaciones de repollo para garantizar la calidad del mismo.

2.7.4. Cumplimiento de normativas internas

El personal que labora en la planta de Suministros para Restaurantes debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Tarjeta de salud vigente: esta debe reemplazarse cada año y estar respaldada con exámenes de laboratorio los cuales se deben renovar cada seis meses.
- En el caso de alguna enfermedad o erupciones en la piel que representan riesgos para la salud o para la inocuidad de los alimentos: la empresa tiene la obligación de darle el permiso al colaborador de ir a realizarse exámenes con un médico. La empresa cuenta con servicios de medicina donde se incluyen dentistas y el trabajador goza de estos servicios cuando el médico se los programe. Es importante implementar un control de ocurrencias por tipo de enfermedad y frecuencia de las mismas, para minimizar las incidencias o reforzar.

- Uniforme: la empresa facilita el uniforme del área de producción que consiste en pantalón blanco, camisa blanca, gorro de tela blanco, mascarilla de tela blanca y botas de hule blancas.

Figura 68. **Uniforme de producción**



Fuente: una empleada de Suministros para Restaurantes.

2.8. ROI (Retorno de la inversión)

Para el cálculo del retorno de la inversión se consideraron las siguientes variables de ahorro, costo e incremental de gasto:

- Ahorro de mano obra en proceso productivo en planta
- Ahorro de mano de obra en restaurantes de alta demanda que deben maquilar la ensalada de repollo
- Costo incremental por empaque a utilizar
- Gasto de mantenimiento de SV-3000 y SK-15
- Gasto incremental de energía eléctrica

Tabla XIV. **Detalle de ahorros y gastos**

Detalle de ahorros y gastos por llenado		
Ahorro en llenado	u/semana	u/año
Ib/semana	36 000	
Lb/llevar (65%)	23 400	
Vasitos a llenar	149 760	7 787 520
<hr/>		
Hrs llenado/día-rest	1,75	
Restaurantes	140	
Hrs llenado/día	245	
Q/Hr-extra	Q 19,50	
Costo llenado Q/día	Q 4 778,00	
<hr/>		
Costo llenado Q/año		Q 1 743 788,00
Costo llenado \$/año		\$ 217 973,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. Costo incremental de empaque

Costo incremental empaque		
Nuevo empaque		Costo x unidad
Vasito	0.225	Q0.28
Tapa térmica	0.136	Q0.17
Costo empaque nuevo		Q0.45
Empaque actual		
Vasito		Q0.18
Tapadera		Q0.13
Etiqueta vencimiento		Q0.02
Costo empaque actual		Q0.33
Costo incremental de empaque		Q0.12
Total vasitos a llenar/año		7,787,520
Costo incremental empaque		Q965,096
Costo incremental empaque		\$120,637

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. Análisis económico de la inversión propuesta

ANÁLISIS ECONÓMICO:		
Ahorros en operaciones		
Ahorro anual operaciones x llenado		\$217,973
Costo incremental x empaque anual		(\$120,637)
Impacto operaciones		\$97,336
Gastos operativos suministros		
Gasto mantenimiento anual		(\$5,000)
Gasto incremental EE		(\$3,000)
Gasto total anual suministros:		(\$8,000)
Ahorro total anual:		\$89,336
Inversión nueva selladora		\$63,429
Valor recuperación selladora vieja		\$12,500
Valor neto selladora		\$50,929
DATOS FINANCIEROS		
TMAR		4.75%
INVERSION INICIAL		\$50,929
FLUJOS	año 1	(\$89,336)
	año 2	(\$80,403)
	año 3	(\$72,362)
	año 4	(\$65,126)
	año 5	(\$58,614)
TIR		165%
T. RECUPERACION	0.6 años	

Fuente: elaboración propia.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN

Antes de entrar en detalle en cuanto a la fase de investigación, se debe considerar qué riesgos presenta el área donde está ubicada la empresa de Suministros para Restaurantes.

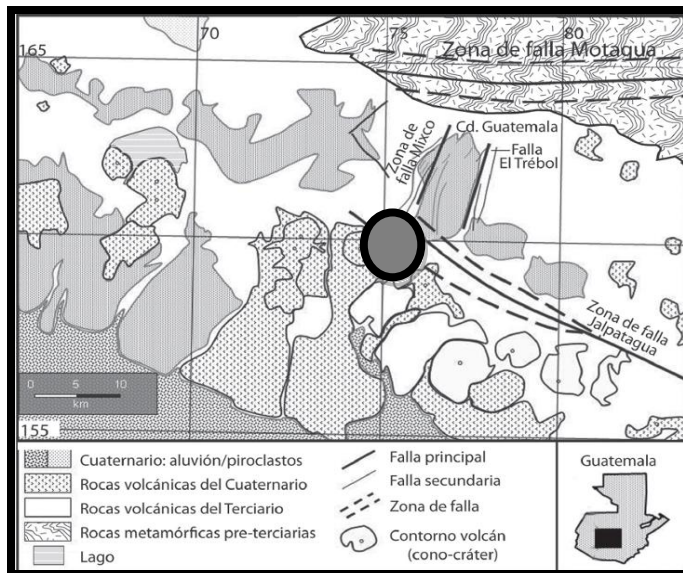
3.1. Investigación de riesgos a lo que está expuesta la planta de Suministros para Restaurantes

La planta de Suministros para Restaurantes se encuentra ubicada al final de la Avenida Petapa de la Zona 12 de la ciudad de Guatemala. Si se considera en coordenadas, la planta se encuentra ubicada a 161 grados de latitud y 77 de longitud.

Desde hace más de 15 años de existencia, en la empresa no se han registrado desastres naturales en cuanto a inundaciones, incendios, huracanes. Lo interesante en este caso es de considerar que en el valle de Guatemala hay una gran cantidad de fallas geológicas. Toda esta familia de fallas incluye “fallas activas” y “fallas no activas”.

Las “fallas activas” son aquellas que poseen el potencial de activarse durante un futuro terremoto. Esto constituye una latente amenaza de un desastre natural por lo cual se elaborará un plan de contingencia contra terremotos. En el caso particular del área metropolitana, se encuentra en medio de dos fallas importantes que son: la falla de Mixco y la falla del trébol.

Figura 69. **Ubicación de la empresa Suministros para Restaurantes**



Fuente: Internet. http://www.geologia.ucr.ac.cr/revista/to_pdf/revista/41/06_41_perez.pdf.

Consulta: Julio de 2011

3.2. Plan de contingencia contra terremotos

Para estar preparados ante un desastre natural; en este caso un terremoto se consideran los recursos financieros, humanos teniendo como objetivo el minimizar las pérdidas humanas.

3.2.1. Asignación de recursos

Para poder implementar brigadas de seguridad se debe considerar la asignación de recursos.

- Financieros: presupuesto para su funcionamiento, capacitación y entrenamientos.
- Materiales: adquisición de equipos, señalización, y elementos de protección personal necesarios.
- Humanos: debe contratarse personal especializado para realizar la instrucción o capacitación

3.2.2. Brigadas de seguridad

Es un grupo de personas debidamente organizadas, capacitadas, entrenadas y dotadas para: prevenir, controlar y reaccionar en situaciones peligrosas, con el objetivo de reducir pérdidas humanas y/o materiales.

- Estructura interna: se compone del elemento humano que tiene funciones específicas para coordinar y controlar la situación ante un desastre natural.
 - Jefe de brigada: su misión es la de mantener la brigada preparada para intervenir en cualquier emergencia que se presente en la empresa.
 - Brigadista: se recomienda que sean personas que reúnan condiciones mentales, emocionales y físicas que puedan considerarse hábiles para servir en las brigadas.
- Cualidades y funciones de sus integrantes

- Cualidades de Jefe de Brigada: debe tener capacidad técnica en los campos de la prevención, protección y atención de emergencias; pericia como entrenador, habilidad para dirigir actividades, liderazgo y don de mando.
- Funciones de Jefe de Brigada: planear la organización de la brigada, trazar planes de acción, proveer lo conveniente para el entrenamiento y la capacitación, asignar tareas y responsabilidades a los miembros de la brigada, coordinar las operaciones durante las emergencias, motivar y mantener en alto la moral de la brigada.
- Cualidades de brigadistas: debe poseer conocimientos en emergencias, tener o recibir entrenamiento práctico, tener voluntad de servicio y compromiso, tomar la iniciativa en situaciones difíciles, ser capaz de dar órdenes claras, precisas y oportunas, ser ágil, ordenado, responsable y con criterio, tener autodominio, ingenio, persistencia, serenidad y prudencia.
- Funciones de brigadistas, se debe entender que los brigadistas deben tener funciones específicas antes, durante y después de una emergencia, por lo cual se definen las funciones en cada una de estas fases:
- Qué hacer antes, durante y después de una emergencia
 - Antes de la emergencia: se debe capacitar al personal seleccionado, se planifica en darles los conocimientos básicos en cuanto a maniobras y control de emergencias. De igual forma se deberán

definir los elementos y equipos necesarios para cumplir con su labor. Parte de ello implica realizar un recorrido en las instalaciones para reconocer las condiciones de riesgo en el trabajo, que puedan generar lesiones o hacer peligrar la vida de los trabajadores o de quien en ese momento esté visitando las instalaciones. De igual forma, definir grupos de socorro que pueden apoyar en el momento que se presente un terremoto.

- Durante la emergencia: mantener la calma, usar el equipo que se haya definido durante el evento. Ubicarse en las zonas que se hayan definido como seguras mientras dure el fenómeno. Es importante que se actúe de forma coordinada con los demás miembros del grupo operativo, manteniendo comunicación estrecha e indicando sobre cualquier reacción que se requiera de los brigadistas.

- Después de la emergencia:
 - ✓ Realizar un recuento del personal en planta y brindar primeros auxilios; si el personal tiene lesiones serias se deberá llamar a grupos de apoyo definidos previamente, para poder trasladar al personal y recibir asistencia médica profesional.

 - ✓ Concentrarse en el punto de reunión que se haya definido previamente; es de señalar la importancia que este punto de reunión debe ser un punto seguro.

- ✓ Posterior a ello realizar contacto con grupos de apoyo, si se requiere la asistencia para trasladar a personal que haya sufrido lesiones que requieran asistencia médica.
- ✓ Realizar un recorrido por las instalaciones para inspeccionar y detectar daños estructurales que requieran delimitar el área para evitar lesiones.

3.2.3. Reclutamiento o selección del personal

La empresa cuenta actualmente con 187 empleados distribuidos de la siguiente forma:

Tabla XVII. **Distribución de empleados por departamento y sexo**

Departamento	Hombre	Mujeres	Total
Administrativo	20	8	28
Distribución	67	-	67
Gestión de calidad	6	1	7
Logística	38	-	38
Mantenimiento	3	-	3
Producción	30	14	44
Total			187

Fuente: elaboración propia.

Se considera no incluir al personal de distribución por ser personal que se encuentra la mayoría del tiempo fuera de las instalaciones.

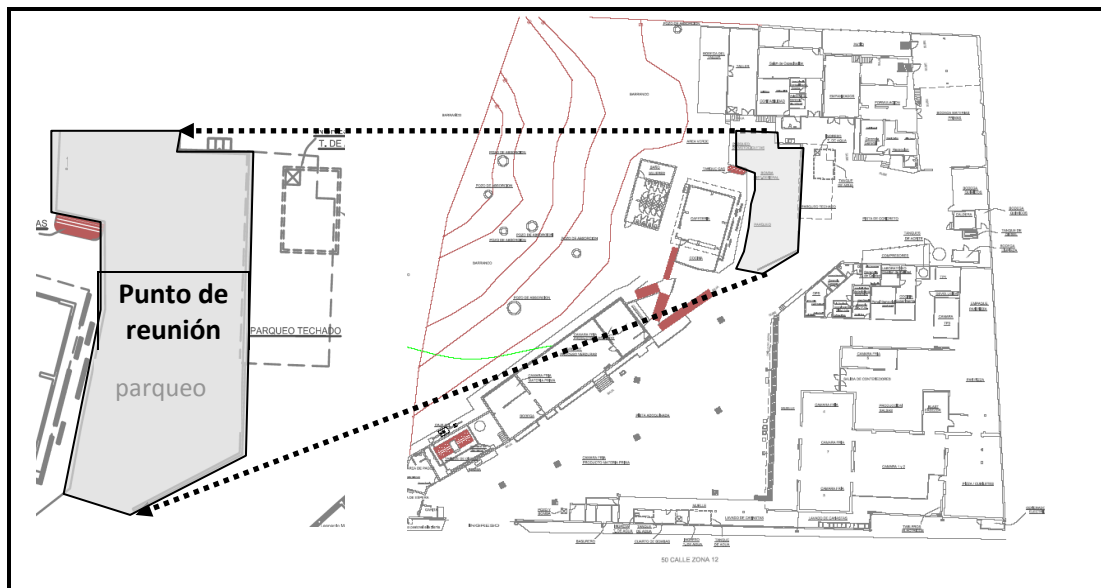
Se seleccionará a personal tanto del área administrativa como de planta. Por ser instalaciones de un solo nivel no se considera necesario que sean más

de dos brigadas de seguridad. Se deberá capacitar al personal ante cualquier eventualidad o emergencia. Para ello se debe contar con el apoyo de entidades que tengan dentro de su agenda capacitación en primeros auxilios y algunas técnicas en cuanto a cómo accionar en caso de un terremoto. Se puede contactar a CONRED, Bomberos e INTECAP, lo cual se considera como un primer paso.

3.2.4. Plano de planta y punto de reunión propuesto

Es importante que el personal tenga claramente dónde está localizado el punto de reunión para poder dirigirse a este.

Figura 70. Planos general de la planta y punto de reunión propuesto



Fuente: elaboración propia.

Se elige como punto de reunión el área de estacionamiento, ya que se considera una zona de seguridad debido a que en sus alrededores no hay

postes o cables eléctricos que atraviesen la zona. Además, es un área cuya estructura a nivel piso fue reforzada, y es plana y amplia para reunir a todo el personal.

4. FASE DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

4.1. Propuestas en el mantenimiento de equipo y capacitación del personal

Es vital considerar que para un perfecto funcionamiento de todo el equipo y maquinaria, se debe contar con un buen plan de mantenimiento preventivo; con ello también se reducen los costos por paros no programados en la operación productiva o por reparaciones costosas que implica el realizar correctivos en el equipo.

4.1.1. Listado de equipo a utilizar en línea de producción de repollo y posterior envasado

Es importante ilustrar todo el equipo que se utiliza en el proceso productivo; considerando que tanto la elaboración de la ensalada de repollo como su envasado, es un proceso continuo y por la gran demanda, debe haber garantía de cero fallas durante todo el proceso productivo.

Figura 71. **Listado de equipo para elaborar ensalada de repollo**

Nombre de equipo	Fotografía	Comentario
Balanza electrónica		Balanza que se utiliza para la recepción de repollo y chile pimiento.
Cortadora de repollo		Utilizada para quitar el corazón o centro del repollo; además este proceso realiza un corte simétrico del repollo en cuatro partes.
Banda transportadora		Utilizada para transportar el repollo cortado al tanque para su sanitizado.
Tanque de satinizado		Tanque utilizado para satinizar el repollo, donde es sumergido en agua con cloro.

Continuación de la figura 71.

Nombre de equipo	Fotografía	Comentario
<i>Cutter Mix</i>		Utilizada para picar el chile pimiento, que es uno de los ingredientes que lleva la ensalada de repollo.
Picadora de repollo		Utilizada para picar el repollo.
Tumbler		Utilizado para mezclar todos los ingredientes que dan como producto final la ensalada de repollo.
Tanque acero inoxidable		En este tanque se recibe la ensalada de repollo, donde posteriormente pasará al módulo de empacado.
Embolsadora ensalada de repollo		Es utilizada para embolsar y sellar de forma automática la ensalada en presentación de 10 libras.

Continuación de la figura 71.

Nombre de equipo	Fotografía	Comentario
Selladora de vasos		Maquina propuesta para automatizar el envasado, tapado y sellado de la ensalada de repollo.
Fechadora automática por inyección		Realiza el fechado en el reverso del vasito para ensalada; este proceso es automatizado.
Balanza electrónica		Utilizada para el pesado de repollo y chile pimiento picados.

Fuente: Suministros para Restaurantes.

4.1.2. Mantenimiento preventivo propuesto de equipo

Para poder programar un buen mantenimiento preventivo del equipo se debe conocer el alcance del personal de mantenimiento de planta, como también considerar el expertíz de empresas que presten servicio de mantenimiento de la maquinaria utilizada.

Figura 72. **Calendarización mantenimiento preventivo de equipo**

Nombre de equipo	Fotografía	Manual de mantenimiento
Balanza electrónica Bimensual		<p><i>Outsorsing:</i> ya se cuenta con técnicos para este proceso, lo que no se tiene es un formato definido para calendarizarlo</p>
Cortadora de repollo Semanal		<p><i>Inhouse:</i> Desarrollar una ayuda sencilla donde el operario sea quien inspeccione el equipo y reporte de cualquier falla que encuentre para calendarizar su mantenimiento.</p>
Banda transportadora Trimestral		<p>En este caso, la inspección deberá ser realizada por personal de mantenimiento interno; es importante elaborar un manual sencillo para su inspección, y ensamblaje para un buen mantenimiento preventivo.</p>



Continuación de la figura 72.

Nombre de equipo	Fotografía	Manual de mantenimiento
Tanque de satinizado trimestral		Elaborar un manual de guía rápida para su inspección y calendarización de mantenimiento preventivo.
Cutter Mix trimestral		Ya existe un manual, lo importante será tomarse la tarea de traducirlo al español, para que el personal de mantenimiento interno tenga la confianza de realizar un buen mantenimiento preventivo.
Picadora de repollo mensual		Ya existe un manual con los códigos de las partes; el problema con este equipo es que está quedando en la obsolescencia; se recomienda su remplazo a mediano plazo.
Tumbler mensual		Existe un manual; básicamente lo necesario es traducirlo al español para que el personal de mantenimiento interno tenga la confianza de realizar un buen mantenimiento preventivo.

Continuación de la figura 72.

Nombre de equipo	Fotografía	Manual de mantenimiento
Tanque acero inoxidable		<p>No necesario, solamente capacitar al operario para que por simple inspección pueda detectar fugas o grietas que ameriten su reparación o reemplazo.</p>
Embolsadora ensalada de repollo Trimestral		<p>Ya existe un manual, básicamente lo necesario es traducirlo al español para que el personal de mantenimiento interno tenga la confianza de realizar un buen mantenimiento preventivo.</p>
Selladora de vasos trimestral		<p>Existe un manual; básicamente lo necesario, es traducirlo al español para que el personal de mantenimiento interno tenga la confianza de realizar un buen mantenimiento preventivo. Si es factible, solicitar al vendedor que proporcione un manual en español.</p>

Continuación de la figura 72.



Nombre de equipo	Fotografía	Manual de mantenimiento
Fechadora automática por inyección mensual		Existe un manual; lo necesario es traducirlo al español para que el personal de mantenimiento interno lo entienda y aplique correctamente.
Balanza electrónica bimensual		<i>Outsorsing</i> : ya se cuenta con técnicos para este proceso; lo que no se tiene es un formato definido para calendarizarlo.

Fuente: Suministros para Restaurantes.




4.1.3. Capacitación del personal técnico de mantenimiento

Es importante señalar que cada día la tecnología va avanzando y se van fabricando muchos dispositivos que tienen componentes electrónicos o sensores por lo cual se recomienda calendarizar un plan de capacitación para el personal de mantenimiento de planta en este ramo.



Figura 73. Equipos y capacitaciones propuestas

Nombre de equipo	Fotografía	Se requiere capacitación
Balanza electrónica		No. El mantenimiento es tercerizado.
Balanza electrónica		No. El mantenimiento es tercerizado.
Cortadora de repollo		Sí. Es un componente que se puede desarmar o ensamblar en planta y no se tiene <i>back-up</i> para poder realizar los cortes del repollo; de igual forma por el volumen de la producción, se sugiere adquirir otra cortadora como <i>back-up</i>



Continuación de la figura 73.

Nombre de equipo	Fotografía	Se requiere capacitación
Banda transportadora		<p>Sí. Es un componente de partes móviles que carece de componentes electrónicos.</p>
Tanque de satinizado		<p>Sí. Es un componente que no tiene partes móviles complejas.</p>
Cutter mix		<p>Sí. En lo que respecta a los componentes mecánicos. De igual forma se recomienda una capacitación en la parte electrónica, para que a futuro si se requiriera, el técnico de mantenimiento de planta pueda realizar una reparación de emergencia.</p>



Continuación de la figura 73.

Nombre de equipo	Fotografía	Se requiere capacitación
Picadora de repollo		<p>Sí. Es un componente de partes móviles que carece de componentes electrónicos; por el tiempo de vida útil que tiene se corre el riesgo de fallas y el técnico debe estar presto a resolver las emergencias. Por lo estratégico, se sugiere adquirir otra picadora para tener como <i>back-up</i>.</p>
Tumbler		<p>Sí. En lo que respecta a los componentes mecánicos. Se recomienda una capacitación en la parte electrónica para que a futuro, si se requiriera el técnico de mantenimiento de planta pueda realizar una reparación de emergencia.</p>

Continuación de la figura 73.

Nombre de equipo	Fotografía	Se requiere capacitación
Embolsadora ensalada de repollo		<p>Si. En lo que respecta a los componentes mecánicos. De igual forma se recomienda una capacitación en la parte electrónica para que a futuro, si se requiriera, el técnico de mantenimiento de planta pueda realizar una reparación de emergencia.</p>
Selladora de vasos		<p>No. Considerándose una máquina nueva, no se requiere más que del manual que proporciona el vendedor para diagnosticar una falla y trasladarle la información al gerente de mantenimiento para que coordine su inspección; cabe mencionar que se tiene un año de garantía.</p>

Continuación de la figura 73.

Nombre de equipo	Fotografía	Se requiere capacitación
Fechadora automática por inyección		Sí, En lo que respecta a los componentes mecánicos. De igual forma se recomienda una capacitación en la parte electrónica para que a futuro, si se requiriera, el técnico de mantenimiento de planta pueda realizar una reparación de emergencia.
Balanza electrónica		No. El mantenimiento es tercerizado.

Fuente: Suministros para Restaurantes.

4.1.4. Capacitación del personal en proceso productivo

En este caso lo importante es trasladar a los operarios una ayuda visual para la correcta operación de las máquinas que se deban operar. Se define

por ello lo que se considera realizar es una ayuda visual sencilla que el operario podrá seguir.




Figura 74. **Propuesta de capacitación de personal en el manejo de equipo**

Nombre de equipo	Fotografía	Se recomienda ayuda visual
Balanza electrónica		Sí. Se realiza toma de video en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso.
Cortadora de repollo		Sí. Se realiza toma de vídeo en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso.
Banda transportadora		Sí. Se realiza toma de video en el proceso.

Continuación de la figura 74.

Nombre de equipo	Fotografía	Se recomienda ayuda visual
Tanque de satinizado		Sí. Se realiza toma de video en el proceso.
<i>Cutter Mix</i>		Sí. Vídeo en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso
Picadora de repollo		Sí. Se realiza toma de vídeo en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso.
Tumbler		Sí. Vídeo en el proceso para capacitar al personal de nuevo ingreso o refuerzo.
Embolsadora ensalada de repollo		Sí. Se realiza toma de video en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso

Continuación de la figura 74.

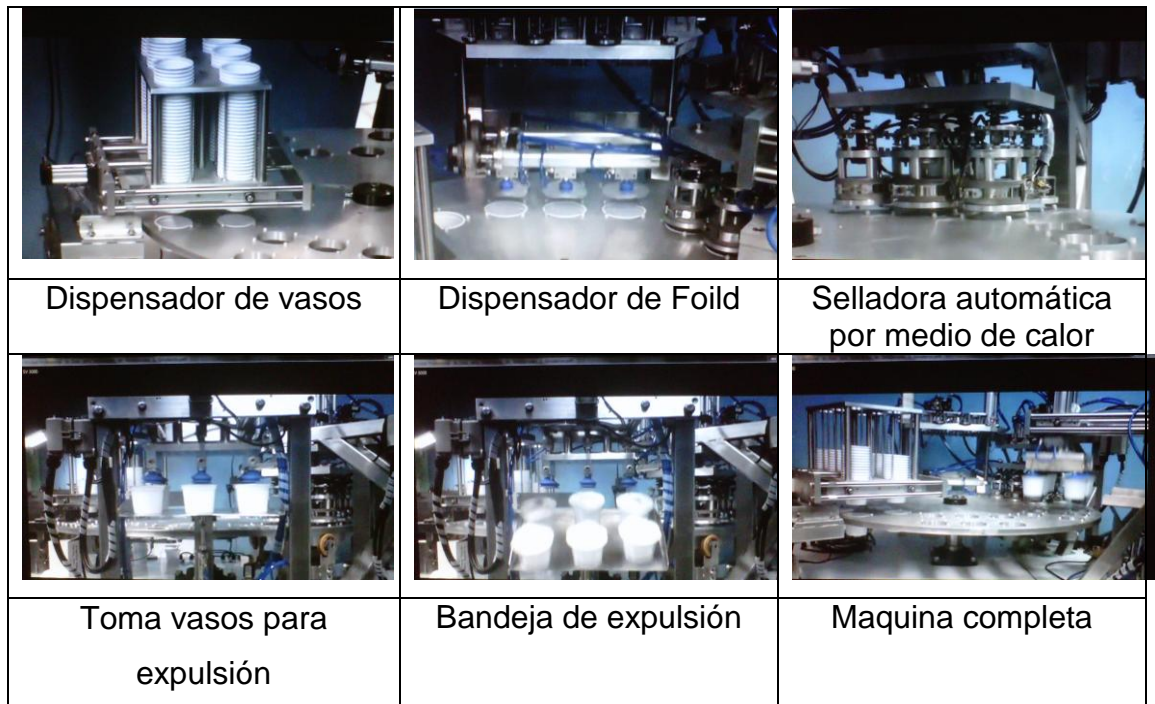
Nombre de equipo	Fotografía	Se recomienda ayuda visual
Selladora de vasos		Sí. Se realiza toma de vídeo en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso.
Fechadora automática por inyección		Sí. Vídeo en el proceso para reforzar o capacitar al personal de nuevo ingreso.
Balanza electrónica		Sí. Se realiza toma de video en el proceso

Fuente: Suministros para Restaurantes.

En general es importante que el operario si bien tiene una idea cómo realizar los procesos, se realiza toma de videos de todo el proceso productivo, indicando los puntos críticos en el mismo; de igual forma, es importante que se les apoye con fotografías en el área propia de cada proceso, para que con ello

se puedan reducir los riesgos de una falla en la producción por desconocimiento del operario.

Figura 75. **Módulos de llenadora automática Flexinox SV-3000**



Fuente: http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M. Consulta: marzo de 2011

4.2. **Capacitación al personal que hacer en caso de terremotos**

Lo importante es buscar entidades que nos apoyen en el caso de una emergencia ocasionada por un fenómeno natural, es por ello que se buscará apoyo con CONRED quien tiene varias guías didácticas que serán de gran aporte para la administración y personal operativo de la empresa Suministros para Restaurantes en incursionar en cuanto a cómo debe ser la mejor forma de proceder ante una emergencia ocasionada por un desastre natural.

De igual forma, los Bomberos Voluntarios tienen a su disposición cursos de primeros auxilios que le pueden ser de gran aporte al personal que conformará las brigadas de emergencia.

4.2.1. Propuesta de capacitación a brigadas de seguridad

Se proponen los siguientes cursos para los siguientes 12 meses y quedan calendarizados con base en el siguiente cuadro:

Figura 76. Cronograma de capacitación para brigadistas de seguridad

sep-11	oct-11	nov-11	dic-11
	 Inducción al manejo de desastres	 Primeros Auxilios  señalización	 Uso de extinguidores
ene-12	feb-12	mar-12	abr-12
 Preparación y respuesta a emergencias y desastres	 Capacitación para realizar simulacros	 Análisis de riesgo en procesos	 Inducción al manejo de desastres
may-12	jun-12	jul-12	ago-12
 Primeros Auxilios  Señalización	 Uso de extinguidores	 Preparación y respuesta a emergencias y desastres	 Capacitación para realizar simulacros

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Propuesta cómo realizar un simulacro de terremoto

Posterior a recibir la capacitación, el colaborador tendrá la capacidad de tener bases sobre cómo debe actuar durante un sismo; sin embargo, es importante considerar el “qué hacer” antes, durante y después de un sismo o terremoto, por lo cual se les reforzará periódicamente en el “antes” pues si bien tendrán las bases y orientación sobre cómo actuar, en cada una de estas fases se debe tener claro de que cada persona en el “durante” y el “después” puede tomar actos o acciones no esperadas.

- Antes del sismo se deben tomar las siguientes previsiones:
 - Se evalúa el área de trabajo y alrededores, qué elementos, objetos o parte de la construcción pueden significar un riesgo para su integridad física.
 - Se dejará impreso en las distintas áreas donde se encuentra personal en horas de trabajo o descanso, las vías de evacuación, las cuales por cultura, se deben tener expeditas para su libre tránsito.
 - De común acuerdo tanto el personal administrativo como operativo deben fijar la zona de seguridad en cada área de trabajo, lo cual se refuerza en la capacitación
- Durante el sismo básicamente son las recomendaciones que se refuerzan en la capacitación y que comprenden lo siguiente:
 - Mantener la calma e intentar transmitirla a las demás personas, No dejarse llevar por el pánico, no correr, no gritar.

- Alejarse de ventanas o espejos; esto debido a que los vidrios suelen quebrarse y/o estallar violentamente en pedazos causando lesiones.
- Buscar como protección estructuras fuertes, bajo dinteles de las puertas, mesas firmes, etc. Es importante proteger lo más posible su cabeza de lesiones.
- Tener cuidado de muebles o estructuras que puedan volcarse como vitrinas, estanterías.
- No intentar rescatar o transportar objetos materiales, primero está la vida.
- De ser posible, cerrar las llaves de agua, gas, gasolinera; asimismo, evitar encender fósforos, encendedores o velas ante eventuales fugas de gas. Se recomienda utilizar linternas.
- Evitar evacuar si la estructura donde se encuentra es sólida.
- Después del sismo: debe definirse cómo evacuar las áreas tanto de oficinas, como áreas de bodegas o producción de forma controlada y ubicar al personal en el punto de reunión previamente definido. En el caso de la empresa Suministros para Restaurantes se determina que el área del parqueo que colinda con el comedor es una de las áreas más seguras. Deben tomarse las consideraciones siguientes:

- Mantener la calma. No salir desesperadamente para ver lo ocurrido. Prepararse para enfrentar la situación, sin exponerse a riesgos innecesarios
- Comprobar si hay heridos y avisar al monitor de emergencia. No mover a heridos graves a no ser que estén en peligro de sufrir otras lesiones por incendios, desplomes, etc.
- Cerrar las llaves principales gas, gasolinera y apagar calderas. Muchas veces por el olvido de estas precauciones se han producido incendios y explosiones, aun después de muchas horas de producido el sismo.
- Mantenerse alejado de estructuras y muros agrietados o semidestruidos. Deberán trasladarse de forma ordenada y tranquila al área del parqueo, la que se ha definido como “zona segura”.
- Hacer un recuento rápido del personal con base en el listado del personal, el cual deberá tenerse accesible a los brigadistas, para con ello estar seguros de que todo el personal ha abandonado las instalaciones.
- Los brigadistas coordinarán las actividades propias de sus funciones como: prestar primeros auxilios, llamar a las instituciones competentes como Bomberos, PNC o CONRED, según se requiera.

Para desarrollar un simulacro se han definido cuatro fases en las cuales se contemplan todas las actividades que deberán realizarse para el buen funcionamiento del ejercicio; estas son:

- Organización: el grupo de personas asignadas a la brigada de seguridad son las que se encargan del programa de ejecución de ejercicios. Es de recordar que este grupo debe estar coordinado por una persona de alta jerarquía dentro de la empresa. Es importante establecer y determinar las metas y objetivos del programa de simulacros; estos objetivos deben ser medibles y alcanzables, por ejemplo concentrar a todo el personal de la planta en el área de estacionamiento, en un tiempo no mayor de cinco minutos.
- Preparación: establecer un listado de actividades que se deben realizar y asignar un responsable para una, para el control de los aspectos de montaje del escenario sobre el evento que se simulará, en esta caso in sismo. Por ejemplo comprar vendas, maderas para inmovilizar un miembro, etc. Es importante la elaboración de un guión donde se describa en un documento, las generalidades del evento que se van a simular. Ejemplo: "sismo de 6.5 en la escala de Richter ocurrido a las 8:30 a.m. el cual ocasionó daños estructurales en la fachada del edificio del área de producción; además de dejar heridas a cinco personas.

Debe divulgarse el programa de simulacro tanto por correo electrónico como por comunicados, cerciorándose de que todo el personal esté enterado de las actividades desarrolladas y quiénes son los responsables.

Es importante informar sobre las actividades del simulacro a las empresas y vecindarios cercanos a la planta, para evitar alteraciones en personas no involucradas y crear una situación de pánico en el sector; estas se pueden realizar a través de cartas membretadas informando sobre la fecha y hora del simulacro.

También se mantendrá a la mano el plan y el directorio de actores que de alguna u otra forma se activarán. Este directorio incluye teléfonos de los cuerpos de socorro y seguridad (bomberos, PNC, CONRED) del sector. Para este simulacro se invitará a personas con experiencia del tema para ser evaluadores del ejercicio, se propone como primera línea persona de CONRED y Bomberos Voluntarios.

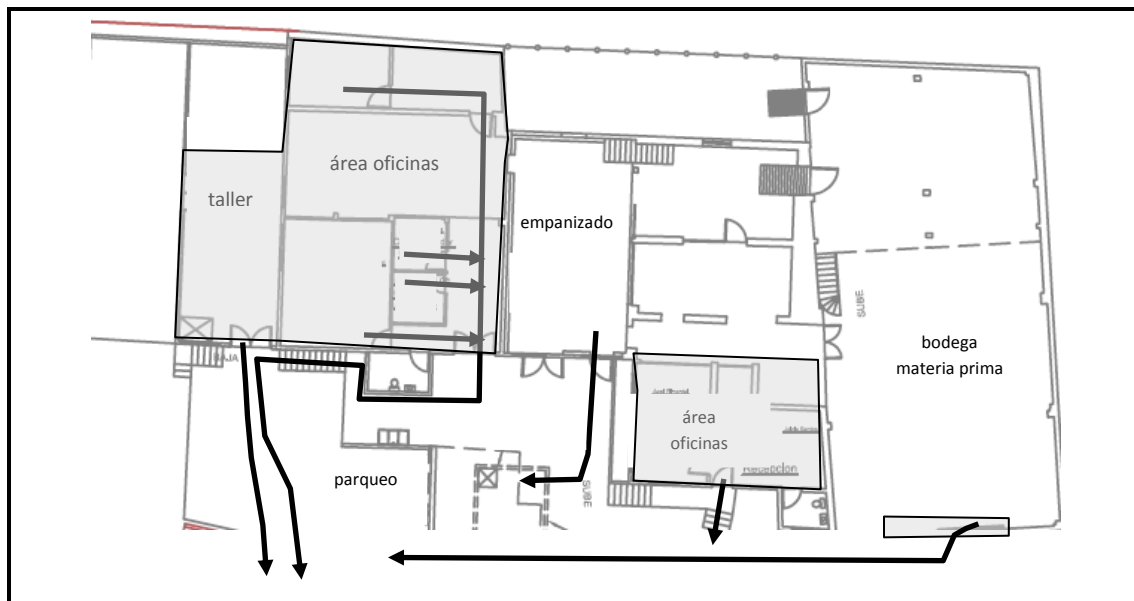
- Ejecución: se deberá iniciar el ejercicio en el lugar y a la hora indicada. Se evaluará el ejercicio o simulacro para poder evidenciar las fortalezas del plan de emergencia establecido y los aspectos que se deben mejorar. Es importante verificar que los factores clave se desarrollen conforme el guión escenario del ejercicio.
- Evaluación: los organizadores del ejercicio deben consolidar toda la información de los evaluadores. Posterior al ejercicio, se debe sostener una reunión con el personal responsable de la actividad, los aspectos que se deben tomar en cuenta en la reunión son: la entrega de resultados y comentarios por parte de los evaluadores del ejercicio. Los resultados obtenidos serán el punto de partida para la revisión de los planes de emergencia y futuros ejercicios.

4.2.3. Procedimiento de evacuación del personal

Es importante que el personal mantenga la calma y recordar la regla básica al momento de un terremoto: “no correr”; por lo cual se identifican las áreas más seguras que en la cual los trabajadores deben permanecer mientras dure el movimiento telúrico.

Posterior a ello, dirigirse al punto definido como “punto de reunión”. Se definen los espacios “seguros” sombreados y señalar con flechas las rutas de evacuación; como las indicadas a continuación por áreas.

Figura 77. **Croquis de evacuación área de oficinas gerencia y contabilidad**



Fuente: elaboración propia.

- Áreas de oficinas de logística, distribución y producción: se recomienda en las áreas de oficina permanecer debajo de los escritorios para reducir el riesgo que un pliego de cielo falso o un objeto pesado pueda caerles en la cabeza y ocasionarles una lesión. También una zona segura en estas áreas es colocarse debajo de marcos de las puertas y lejos de las ventanas o vidrio. En el área de producción se recomienda colocarse en las columnas y lejos de equipos que emanan calor.

Figura 78. **Croquis evacuación áreas administrativas y producción**

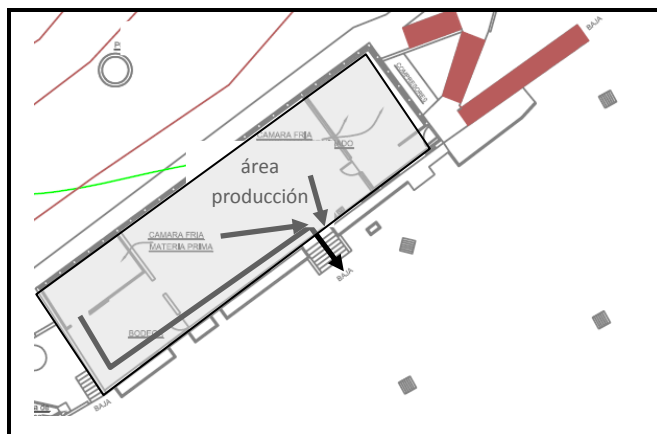


Fuente: elaboración propia.

- Área de producción de verduras: lo recomendable es colocarse en los dinteles de las puertas, no hay objetos pesados que le puedan caer por lo

que lo importante es no correr. La ruta de evacuación en el área de producción de verduras es única, por lo cual se recomienda que se realice de forma ordenada, además de considerar que en esta área en particular, el piso se mantiene húmedo; por lo tanto hay riesgo de caídas y lesiones, las cuales pueden ser evitadas manteniendo la calma

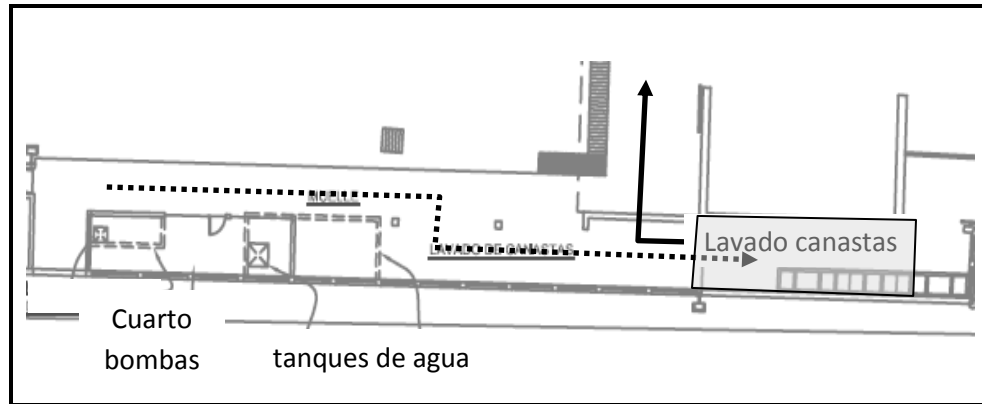
Figura 79. **Croquis evacuación área de producción de verduras**



Fuente: elaboración propia.

- Área de lavado de contenedores: retirarse inmediatamente pero sin correr del área de la máquina de lavado de canastas debido a que esta trabaja a base de vapor y una ruptura en cualquiera de las tuberías puede ocasionar quemaduras al trabajador. Esta es un área no segura por lo cual se recomienda colocarse en el área de lavado de canastas, ubicado en el corredor que da hacia el área de producción de masas. Se define como ruta de preevacuación lo indicado en el croquis con líneas punteadas y como ruta de evacuación lo indicado con flecha continua.

Figura 80. **Croquis evacuación área de lavado de contenedores**



Fuente: elaboración propia.

- Garita de ingreso. Se recomienda que el personal permanezca en su lugar, y luego de finalizar el movimiento telúrico, dirigirse al punto de reunión. En el caso de vigilancia no debe abandonar su estación, salvo que su vida se encuentre en riesgo inminente.

Figura 81. **Croquis evacuación área de garita**



Fuente: elaboración propia.

Es importante también tomar en consideración que después de un terremoto hay ciertos factores que mantienen riesgos de lesiones o muertes de personas, posterior ha ocurrido este tipo de eventos. En la planta de Suministros para Restaurantes se toma ello en consideración por lo cual se prevén procedimientos para reducir daños mayores posterior a estos sucesos.

Figura 82. Fachada de planta Suministros para Restaurantes



Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 83. Vista panorámica instalaciones producción de verduras

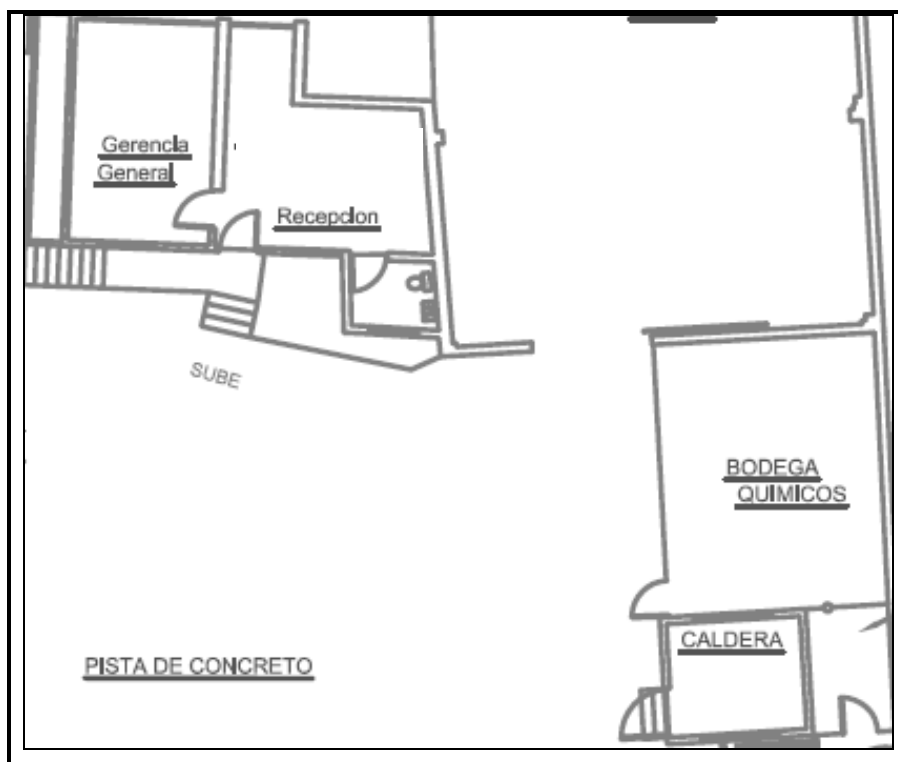


Fuente: Suministros para Restaurantes.

4.2.4. Procedimiento de apagado de calderas





La caldera se encuentra ubicada cerca del estacionamiento de visitas, es importante que posterior a un terremoto se revise el estado de la misma, y su proceso de apagado; esto para reducir cualquier accidente que se pueda dar por fugas o en el peor de los casos un estallido de este componente que pueda dar como resultado lesiones, o pérdidas humanas.

Figura 84. Plano área de caldera





Fuente: elaboración propia.

Figura 85. **Caldera y procedimiento de apagado**

Paso	Fotografía	Comentario
a		<p>Verificar que la caldera no presente fugas de agua o vapor. Si esto es detectado, se debe apagar de inmediato la caldera.</p>
b		<p>Verificar que la presión del manómetro no exceda los 130 psi. Si esto es detectado, se debe apagar de inmediato la caldera.</p>
c		<p>Para apagar la caldera, se debe presionar la palanca de encendido / apagado de la posición ON a la posición OFF.</p>
d		<p>Si la presión excede los 180 psi Se puede liberar un poco de presión abriendo la válvula de alivio, llegarlo a menos de 150 psi, esto se debe realizar moviendo ligeramente la perilla en la posición indicada en la figura.</p>

Continuación de la figura 85.

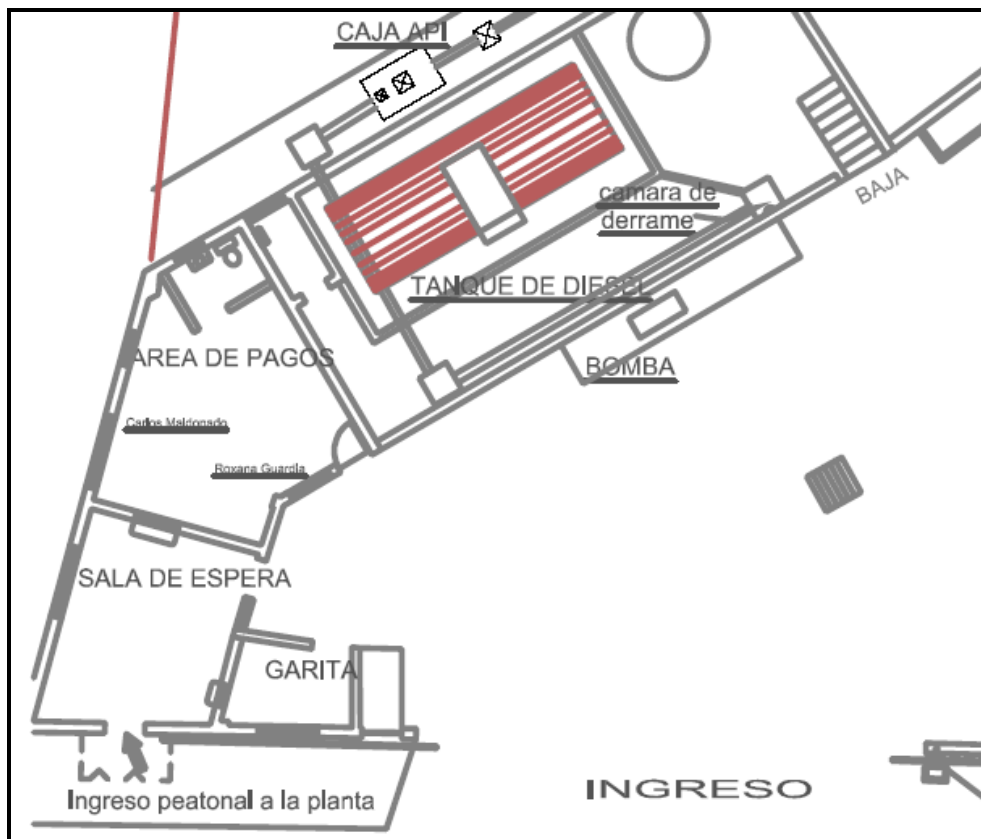
Paso	Fotografía	Comentario
e		Es recomendable también purgar el sistema de vapor de la caldera para evitar daños posteriores en la misma, esto se realiza liberando presión de vapor moviendo la perilla en sentido contrario a las agujas del reloj, tal como lo indica la figura.
f		Se finaliza cortando toda la energía eléctrica que alimenta a los componentes electrónicos de la caldera, con ello aseguramos el correcto apagado de la caldera.

Fuente: Suministros para Restaurantes.

4.2.5. Procedimiento para revisión de fugas en gasolinera

La planta cuenta con su gasolinera para consumo propio, pues es utilizada para abastecer de combustible a la flota que realiza la distribución de los productos a los restaurantes. El combustible almacenado es de tipo diesel el cual es almacenado en un tanque aéreo de 5,000 galones. Si bien el combustible diesel no es volátil, si llegara a llegar a su punto de ignición, su apagado es más difícil que la gasolina.

Figura 86. Plano área de gasolinera


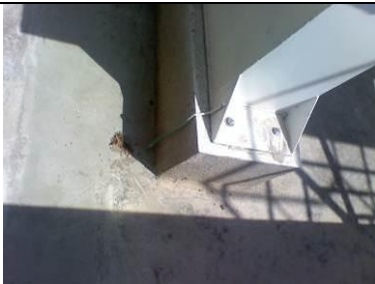


Fuente: elaboración propia.

Antes de realizar una inspección propia de las instalaciones de la gasolinera hay que considerar inspeccionar primero sus alrededores dentro de lo cual se debe tomar en consideración lo siguiente.

- Verificar que no exista fuego cercano al sitio, si se diera el caso, se debe proceder inmediatamente a tomar un extintor para evitar que este se propague.
- Verificar que no existan cables caídos cercanos al área de la gasolinera, de igual forma si existieran, no tratar de retirarlos, pues pueden contener electricidad y provocar lesiones graves o hasta la muerte.

Figura 87. **Pasos para la revisión de fugas en gasolinera**

Paso	Fotografía	Comentario
a		Verificar que los diques de contención no presente grietas que puedan representar una potencial fuga al momento de un derrame. De igual forma verificar estado de tanque, y tuberías que no presenten fugas de diesel.
b		Verificar que las bases del tanque se encuentren en buen estado y eliminar con ello la posibilidad de que el tanque haya quedado a desnivel.

Continuación de la figura 87.

Paso	Fotografía	Comentario
c		<p>Inspeccionar las capas API que no contengan presencia de diesel.</p> <p>Si se encontrara presencia de diesel inspeccionar dónde estaría la posible fuga, y si no es detectada, contactar a personal competente en el ramo.</p>
d		<p>Finalmente, inspeccionar la bomba expendedora de combustible y el área de las rejillas donde se capta diesel al momento de derrames; verificar que se encuentren en buen estado.</p>

Fuente: Suministros para Restaurantes.

Es importante señalar que cualquier presencia de fuga detectada amerita contactar a personal competente, para que pueda evaluar más a detalle los daños estructurales que pudiera tener la gasolinera.

4.2.6. Procedimiento para revisión de fugas de gas LP

Antes de tomar en consideración el procedimiento de revisión de fugas, cabe señalar que se realizaron algunos cambios ya que se encontraron algunas deficiencias en el área.

Figura 88. **Avances en área de tanque gas LP**

Antes	Después
	
<p>Área obstruida que entorpecen el acceso al tanque de gas LP</p>	<p>Área despejada que facilita el acceso al tanque de gas LP</p>
	
<p>Tanque con corrosión</p>	<p>Se raspa y pinta tanque</p>

Fuente: Suministros para Restaurantes.

Figura 89. **Plano área tanque gas LP**



Fuente: elaboración propia.





El taque de gas LP se encuentra ubicado a un costado del comedor de la empresa, acá lo importante a considerar es que una fuga de gas licuado de petróleo no es posible detectarlo a simple vista.

En este caso se debe considerar como que “si existe fuga” y debe tomarse la determinación inmediata de cerrar la llave de paso principal.

El tanque principal de Gas LP que tiene capacidad de 500 galones alimenta las áreas del comedor, hornos en el área de producción, máquina lavadora a vapor.

El cierre de la llave principal de paso de gas LP es vital para asegurarse de que en todo el sistema no exista fuga de gas. De igual forma, se deben revisar otros elementos respecto del tanque de gas LP, que puedan con ello ayudar a reducir el riesgo de una explosión o un incendio posterior a un terremoto.

Figura 90. **Tanque gas LP y procedimiento de apagado**

Paso	Fotografía	Comentario
a		Cerrar la llave de paso principal, con ello se corta el alimentar de gas LP a todo el sistema de la planta.
b		Revisar que las bases metálicas del tanque de gas LP se encuentran en buen estado.
c		Inspeccionar que la estructura “obra gris” o base donde descansa el tanque, se encuentre libre de grietas.
d		Acercarse al tanque e inspeccionar de oído o con el olfato si no se percibe alguna fuga mínima. Si es necesario, hay que contactar a personal competente en el ramo.

Fuente: Suministros para Restaurantes.

CONCLUSIONES

1. La automatización da una mayor capacidad instalada, que podrá cubrir la demanda del 100% de la ensalada envasada, la cual se vende actualmente en los canales de llevar, autoservicio y a domicilio.
2. La jornada del personal operativo de planta se ve reducido, lo que da como resultado un mayor bienestar y una mejor calidad de vida para el trabajador.
3. El personal de restaurante podrá aprovechar mejor su tiempo en atender otros procesos operativos propios del restaurante, además podrá enfocarse en dar una mejor atención al cliente que llega a consumir al restaurante.
4. La automatización del proceso refleja un ahorro sustancial para los accionistas y se considera que el tiempo de recuperación de la inversión será de aproximadamente seis meses.
5. Se ofrece al consumidor final un producto que cumple con estándares de calidad en cuanto a sabor y cantidad.
6. Se incrementa dos días más de vida útil debido a que el producto principal que es la ensalada de repollo no tendrá la manipulación actual; esto implica que pasa de tener cuatro, a seis días de vida útil.

7. Se evidencia una carencia en procesos y manuales tanto en el área de producción, como en el área de mantenimiento.
8. Mucho del mantenimiento realizado en las áreas de producción es mantenimiento correctivo, esto representa que se eleven los costos del producto debido a los tiempos de ocio que pasa el personal al momento de una falla.
9. Hay flujos encontrados en lo que respecta al manejo de materia prima y producto terminado, lo que entorpece el proceso productivo actual.
10. En el proceso de envasado hay manipulación de la ensalada de repollo, lo que se refleja en una reducción en la vida útil del producto.
11. No se tiene un plan definido de contingencia ante un siniestro o desastre natural.
12. La mejor forma de reducir las lesiones y/o pérdidas humanas ante un sismo, es la prevención.

RECOMENDACIONES

1. El hecho de documentar los procesos por medio escrito y ayuda visual, permitirá que el trabajador capte en un menor tiempo la forma correcta de realizar un proceso productivo. De igual forma, documentando todo y apoyados con vídeo, facilitará al personal de mantenimiento a realizar de forma clara y segura el mantenimiento preventivo de la maquinaria.
2. Seguir el cronograma del mantenimiento preventivo de cada una de las máquinas y documentar en cada mantenimiento los cambios que se realicen en las refacciones, para que a lo largo del tiempo las fallas de la maquinaria se reduzcan y con ello bajen los costos del producto, debido a los tiempos de ocio que pasa el personal al momento de una falla.
3. Verificar de forma integral en otras áreas de producción como pan pizza, cubiletes, salsas el flujo de materia prima y producto terminado, y verificar si hay flujos encontrados para eliminarlos y poder con ellos eficientar la producción.
4. Si bien se propone cambiar las dimensiones del empaque secundario (caja de cartón) aún se puede mejorar el diseño implementando respiraderos en este tipo de empaque, para que el aire frío circule mejor dentro de la misma, y así mantener el producto a una temperatura baja.

5. Climatizar las áreas de producción para poder aumentar el tiempo de vida útil de la ensalada de repollo, tanto en presentación de bolsa como envasada.
6. Buscar otros clientes a los cuales se les pueda ofrecer un producto envasado al disponer de una máquina llenadora, la cual tiene la capacidad instalada de producir a otros clientes.
7. Documentar en vídeo el proceso productivo desde la recepción de la materia prima hasta el almacenaje del producto final para poder reforzar con el personal periódicamente cada proceso.
8. Capacitar al personal en el manejo de la maquinaria actual y en la que se invertirá, para que el tiempo de la etapa de implementación de la automatización del proceso se acorte.
9. Hay otros productos dentro del proceso de la planta como por ejemplo algunas salsas que son llenadas de forma manual, que valdría la pena analizar para ver la factibilidad de automatizar su proceso de llenado.
10. Identificar a personal de planta que continúe capacitándose al poder disponer más tiempo y con ello puedan ir creciendo dentro de la empresa.
11. Al automatizar el proceso, vale la pena realizar un análisis microbiológico, para ver si es factible extenderle aún más su vida útil.

12. Capacitar periódicamente al personal de planta para que tenga una base sobre cómo actuar ante un siniestro. Recordar que la fase de prevención, ayuda a que las pérdidas o lesiones humanas se reduzcan.

BIBLIOGRAFÍA

1. Caja de Herramientas. *Diagrama de causa y efecto*. Publicado en marzo de 2011. [en línea].
http://www.infomipyme.com/Docs/GENERAL/Offline/GDE_03.htm
[Consulta: marzo de 2011].
2. CONRED. *Manual para la organización de coordinadoras para la reducción de desastres*. Publicado en agosto de 2004. [en línea].
<http://www.conred.gob.gt/documentos/secretaria-ejecutiva/Manual-de-Organizacion-Nacional.pdf> [Consulta: julio de 2011].
3. EILON, Samuel. *La producción, planificación, organización y control*. 2a ed. México: Labor, 1980. 694 p.
4. ENELVEN. *Especificaciones de seguridad integral para proveedores*. [en línea].
http://www.corpoelec.gob.ve/sites/default/files/enelven/proveedores/contratación_contratistas/077_Especificaciones%20de%20Seguridad%20Integral%20para%20PdS%20ENELVEN.pdf
[Consulta: junio de 2011].
5. FLEXIPACK. *Llenadora automática Flexinox SV 3000*. Publicado en febrero 2011. [en línea].
http://www.youtube.com/watch?v=JvR6B_Wq34M
[Consulta: marzo de 2011].

6. GÓMEZ CEJA, Guillermo. *Planeación y organización de empresas*. 8a ed. México: McGraw-Hill, 1994. 430 p.
7. GRANT, Ireson; GRANT, Eugene. 2a ed. México: *Biblioteca de la Ingeniería Industrial*, 1986. 126 p. Tomo 1.
8. GRIMALDI, John V; SIMONDS, Rollin H. *La seguridad industrial: su administración*. 5a ed. México: Alfaomega, 1996. 152 p.
9. GUATEMALA. *Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo*. Publicado el 28 de diciembre de 1957. [en línea]. http://portal.oit.or.cr/dmdocuments/sst/legis/guatemala/gua_reglamento_seg_higiene.pdf [Consulta: mayo de 2010].
10. NIEBEL, Benjamin. *Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos*. 5a ed. México: Alfa y Omega, 1990. 880 p.
11. VESTEX, AGEXPORT. *Programa de organización y gestión de la seguridad*. [en línea]. [ref. mayo de 2004]. Disponible en Web: <http://www.vestex.com.gt/vx/images/docs/InversionenGuatemala.pdf>
12. WIKIPEDIA, *Automatización industrial*. [en línea]. [ref. julio 2008]. Disponible en Web: http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n_industrial.