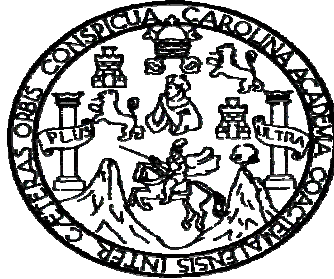


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA EN ALIMENTOS KERN'S
DE GUATEMALA, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR

ZAIDA LISETH HERNÁNDEZ GALINDO

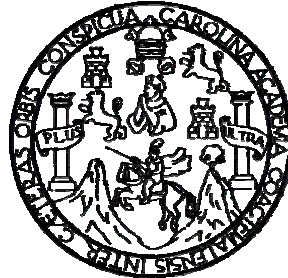
**Asesorada por Msc. Inga. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA DE
SERRANO**

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JULIO 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II: Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III: Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV: Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V: Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA: Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO: Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR/A : Msc. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
EXAMINADOR/A: Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR/A: Inga. Sigrid Alitza Calderon de León
SECRETARIA: Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN ALIMENTOS KERN'S DE GUATEMALA, S.A.

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 18 de octubre de 2004

Zaida Liseth Hernández Galindo

ÍNDICE GENERAL

	PAG.
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	X
RESUMEN	XIV
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
1 INDUSTRIA ALIMENTICIA DE GUATEMALA	1
1.1 Antecedentes de la Industria	2
1.1.1 Visión y Misión	3
1.1.2 Estructura organizacional de la empresa	4
1.1.3 Productos que se fabrican	8
1.1.4 Mercado	8
1.2 Descripción del Departamento de Sanitización y Medio/ Ambiente	8
1.2.1 Descripción de actividades	9
1.2.2 Estructura organizacional	9
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Procesos productivos	11
2.1.1 Descripción de los procesos	11
2.1.2 Diagramas de los procesos	11
2.1.3 Materia prima	16
2.1.4 Maquinaria y equipo	16
2.2 Desarrollo histórico de estrategias ambientalistas	16
2.3 Producción más limpia (P+L)	19

2.4	Uso eficiente del agua	26
2.4.1	El agua y su uso industrial	30
2.4.2	Recirculación, reducción del consumo y monitoreos	32
2.5	Uso eficiente de la energía eléctrica	33
2.5.1	La energía eléctrica y su uso industrial	34
2.5.2	Eficiencia energética	34
2.6	Aguas residuales industriales	35
2.6.1	Origen y características de las aguas residuales	37
2.6.2	Tratamiento de aguas residuales	39
2.7	Legislación del medio/ambiente guatemalteco	43
3	DIAGNÓSTICO	
3.1	Procesos productivos	49
3.1.1	Descripción de los procesos	49
3.1.1.1	Vegetales frescos	51
3.1.1.2	Frijol	63
3.1.2	Análisis de los procesos	75
3.1.2.1	Materia prima	80
3.1.2.2	Métodos de trabajo	85
3.1.2.3	Maquinaria y equipo	90
3.2	Uso del agua	100
3.2.1	Área de vegetales frescos	110
3.2.2	Área de frijol	110
3.3	Uso de energía eléctrica	114
3.3.1	Auditoría del sistema de iluminación	114
3.4	Aguas residuales	123
3.4.1	Origen y cantidad	123
3.4.2	Calidad	126
4	Aplicación de producción más limpia	127
4.1	Procesos productivos	128

4.1.1 Vegetales frescos	128
4.1.1.1. Materia prima	130
4.1.1.2 Métodos de trabajo	131
4.1.1.3 Maquinaria y equipo	132
4.1.1.4 Uso eficiente del agua	135
4.1.2 Fríjol	139
4.1.2.1 Materia prima	140
4.1.2.2 Métodos de trabajo	141
4.1.2.3 Maquinaria y equipo	142
4.1.2.4 Uso eficiente del agua	143
4.2. Uso eficiente de la energía eléctrica	145
4.2.1 Propuesta del programa de ahorro de energía eléctrica	146
4.3. Aguas residuales industriales	147
4.3.1 Tecnología de tratamientos	148

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Organigrama general Alimentos Kern´s	7
2	Organigrama general del Departamento de Sanitización	10
3	Diagrama de bloques descripción de los procesos de vegetales y frijoles	51-54
4	Diagrama de bloques de las etapas del proceso de vegetales frescos	51
5	Boleta de entrega de materia prima, vegetales	55
6	Vegetales vertidos en tolva	56
7	Recipiente utilizado para recolección de vegetales	56
8	Diagrama de operaciones del proceso de vegetales	57-58
9	Diagrama de flujo del proceso de vegetales	59-61
10	Diagrama de recorrido de salsitas	62
11	Diagrama de bloques de las etapas del proceso de frijol	63-66
12	Muestreador giratorio para extracción de semilla de frijol	67
13	Introducción de muestreador giratorio utilizado para extraer grano de frijol	67
14	Boleta de entrega de materia prima, frijol	68
15	Diagrama de operaciones del proceso frijol	69-70
16	Diagrama de flujo del proceso frijol	71- 73
17	Diagrama de recorrido de frijol	74
18	Recipiente utilizado actualmente en el proceso de trituración	75
19	Desperdicio de vegetal después del proceso	76
20	Renvalse grano de frijol lado derecho (a)	79
20	Renvalse de grano de frijol lado izquierdo (b)	79
21	Bandeja de la máquina lavadora de frijol	80
22	Formato de limpieza de vegetales	89

23	Figura máquina urschel (trituradora de vegetales)	93
24	Hoja de control de mantenimiento máquina urschel	94
25	Máquina lavadora de frijol	98
26	Hoja de control de mantenimiento máquina lavadora de frijol	99
27	Espuma generada, durante el proceso de lavado frijol	111
28	Formato auditoria iluminación	116
29	Auditoria iluminación	120 - 122
30	Nuevo recipiente utilizado en el área de vegetales	129
31	Nuevas canastas almacenaje vegetales	131
32	Máquina urschell antes de realizarle los cambios	133
33	Modificación de la tolva lado de atrás	134
34	Distancias entre tambores laterales, tolva de alimentación y recipiente recolector	135
35	Recipiente para acidificar los vegetales	136
36	Colador utilizado actualmente área de vegetales	137
37	Recipiente propuesto para el área de acidificación	138
38	Colador propuesto para el área de preparación	139
39	Área de frijol, después de utilizar el antiespumante	144
40	Proceso de ósmosis inversa	150
41	Elemento de la membrana ósmosis inversa	150

TABLAS

I	Composición de las aguas residuales	35
II	Contaminantes de las aguas residuales	36
III	Cuantificación de pérdidas de vegetales	77
IV	Cuantificación de pérdida de frijol split durante proceso de lavado	83

V	Cuantificación de pérdida de frijol entero durante el proceso de lavado	85
VI	Bomba tanque de balance	102
VII	Bomba holding	102
VIII	Bomba de la lavadora de frijol	102
IX	Selladora	102
X	Banda triple entrada al pasteurizador	102
XI	Bomba pulpero N.5	102
XII	Serpentines	103
XIII	Bomba serpentines N. 4	103
XIV	Bomba pulpero N. 2	103
XV	Bomba pulpero N. 3	103
XVI	Bomba tanque acumulador	103
XVII	Mezcla de serpentines	103
XVIII	Termotator	104
XIX	Lubricación sello lado opuesto	104
XX	Molino 1 bomba N.1	104
XXI	Molino 1 bomba N.2	104
XXII	Molino 2 bomba N.1	104
XXIII	Molino 2 bomba N.2	104
XXIV	Línea 22, lubricación banda de salida selladora	105
XXV	Bomba línea 53	105
XXVI	Línea 51 tetra pack	105
XXVII	Línea 52	105
XXVIII	Línea 21, banda transportadora lavadora	105
XXIX	Banda curva	105
XXX	Banda triple entrada pasteurizador	106
XXXI	Steridrink	106
XXXII	Línea 53	106
XXXIII	Despaletizadora	106
XXXIV	Banda transportadora lavadora	106
XXXV	Bomba serpentín N. 2	106

XXXVI	Banda transportadora salida selladora	107
XXXVII	Banda transportadora de salsitas	107
XXXVIII	Banda curva	107
XXXIX	Deltapack, entrada holding	108
XL	Cuantificación de pérdida de agua	113
XLI	Cuantificación del efluente de la lavadora de frijol	124
XLII	Aprovechamiento de materia prima	129

LISTA DE SÍMBOLOS

CGPL	Centro Guatemalteco de Producción más Limpia
ERIS	Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria
FDA	Food and Drugs Administración, en Español Administración de Alimentos y Medicamentos.
ICAITI	Instituto Centro Americano de Investigación y Tecnología Industrial.
pH	Potencial hidrogénico, que se usa para medir el grado de acidez o alcalinidad de un producto.
P+L	Producción más limpia
UNEP	Programa de las Naciones para la industria y el Ambiente
ONU DI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

Glosario

Acidificación	Proceso por medio del cual se sumergen varios vegetales, para que todos tengan un mismo pH antes de ser utilizados.
Aguas residuales	Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o de proceso industriales, los cuales por razones de salud publica y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en lagos o corrientes convencionales
Bach	Cantidad de producción estandarizada para el control del producto elaborado
Calidad	Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades explicitas o implícitas preestablecidas.
Contaminación	Presencia en el medio ambiente de uno o más contaminantes que perjudican la vida, la salud y el bienestar humano, la flora y la fauna o degraden los recursos de la naturaleza.

Contaminante Toda materia o sustancia o derivados químicos y biológicos tales, como polvo, gases, bacterias, residuos y desperdicios que al incorporarse al aire, agua o tierra pueden alterar las características naturales o las del ambiente.

Desechos sólidos Desechos descartados por operaciones Industriales o derivados de procesos de fabricación

DBO (Demanda bioquímica de oxígeno), es una simulación empírica del proceso de degradación de la materia orgánica presente en un medio líquido (acuoso, por medio de microorganismos, tal como ocurre en corrientes de agua, ríos, lagos, lagunas naturales y artificiales.

Doy-pack Es una bolsa de material estéril, que es utilizada para el envasado de las salsitas marca Ducal, cuenta con un sello a presión ejercido por la máquina selladora, el cual garantiza la calidad e inocuidad del producto

Efluente Es la salida de un flujo de agua resultante de un proceso

 Holding	Tanque se almacenamiento, previo al llenado del producto en el envase doy-pack
 Inocuidad	Característica de un producto que garantiza que su consumo no genere daño.
 Láminas traslucidas	Son láminas transparentes de color blanco, que con el reflejo de la luz del día, proporcionan iluminación
 Lámparas Fluorescentes	Son fuentes de descarga eléctrica la radiación ultravioleta que se genera dentro del tubo provoca excitación en el revestimiento interior del fosforo el cual emite luz visible
 Lámpara Incandescentes	Es el tipo de lámpara más sencillo, produce luz gracias a un filamento que se pone al paso de una corriente eléctrica
 Maquinaria componentes	Es un conjunto de piezas o conectados de los circuitos de energía y control, para una aplicación específica en particular para el proceso, tratamiento, movimiento o empaclado de material

Maquina Urschel	Máquina utilizada en el proceso de trituración de vegetales.
Materia prima	Es un insumo, el cual es transformado para obtener el producto o servicio final que será ofrecido al cliente, es un elemento muy importante y con un costo representativo para la empresa.
pH	Abreviatura que indica el grado de acidez de un medio, son ácidas las soluciones cuyo pH está comprendido entre 0 y 7 en orden decreciente; alcalinas las comprendidas entre 7 y 14 en orden creciente y neutras aquellas cuyo pH es 7
Producción más limpia	Es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente
Pozo	Perforación, hecha generalmente con maquinaria especial que capta aguas profundas.
Tarimas	Estructura de madera diseñada para transportar los toneles que contienen el concentrado de tomate, por medio de montacargas
Procesos Productivos	Secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto

RESUMEN

El 27 de junio de 1959 se inició en Guatemala, Alimentos Kern's de Guatemala S.A. como una empresa agroindustrial. Se caracteriza por ser una empresa fabricante de alimentos procesados y bebidas no carbonatadas y distribuye las marcas de Kern's, Ducal y Fun-C , las cuales son distribuidas en Centro América y los frijoles Ducal son exportados a mercados hispanos de Estados Unidos.

En el 2,000 Alimentos Kern de Guatemala participa en el proyecto Empresas más Limpias y Competitivas de Guatemala, el cual es propuesto por la Cámara de la Industria de Guatemala con el apoyo de las empresas AF-IPK de Suecia y financiadas por la cooperación Sueca (ASDI).

El proyecto consistente en desarrollar un plan de gestión ambiental (PGA), el PGA es un documento que tiene como objetivo lograr metas específicas de acuerdo con la visión ambientalista que tiene Kern's .

Debido a esta base ya existente en la empresa, se desarrollo el anteproyecto que tiene como propósito enfocarse a la aplicación de producción más limpia en los procesos productivos.

La producción más limpia, ayuda a reducir el nivel de contaminación y riesgo ambiental, un uso más eficiente de materiales y la optimización de desperdicios durante los procesos productivos, un enfoque en la salud ocupacional y la seguridad que brinda a los operarios minimizando los accidentes.

Durante la aplicación de producción más limpia en las áreas de vegetales y frijol los resultados obtenidos son de gran beneficio a la empresa y a los operarios, en cuanto a la reducción de desechos y agua, así mismo se realizaron propuestas de ahorro de energía eléctrica y del uso eficiente del agua.

OBJETIVOS

General

- ❖ Aplicar los principios de producción más limpia, incluyendo la eficiencia y el aprovechamiento de materias primas y de los recursos naturales para optimizar los procesos productivos en Kern`s minimizando la contaminación del medio ambiente .

Específicos

1. Modificar los procedimientos operativos para ejecutarlos al más alto nivel de eficiencia y al menor nivel de desperdicio.
2. Aplicación de buenas practicas operativas, para evitar cualquier tipo de contaminación.
3. Realizar cambios tecnológicos en la maquinaria para evitar desperdicios de materia.
4. Aumentar la producción a medida de minimizar la generación de desechos controlando la contaminación al medio ambiente y reduciendo costos.
5. Diseñar métodos que contribuyan a la reducción de agua utilizada en todos los procesos de la planta.
6. Generar información en las distintas áreas de producción, destinadas a mejorar la situación actual de la planta en los temas de producción más limpia y ambientales.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores mas importantes para la operación satisfactoria de cualquier planta industrial es adaptarse a una serie de normas las cuales sirven de guía para establecer un sistema de calidad que sentará las bases de todas las actividades que se realicen dentro de la empresa y más específicamente dentro del proceso de producción con el fin de reducir los riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente.

La producción más limpia enfrenta el tema de la contaminación industrial de manera preventiva concentrando la atención en los procesos productivos y la eficiencia en el uso de las materias primas e insumos, para identificar mejoras en los procesos que se orientan a conseguir niveles de eficiencia que permitan reducir o eliminar los residuos antes que estos se generen.

Las técnicas de producción más limpia pueden aplicarse a cualquier proceso de producción, contemplando desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores que implican la sustitución de materia primas insumos o líneas de producción más limpia y eficientes.

Aplicar principios de producción más limpia, en los procesos de vegetales frescos y fríjol, conllevó a un importante potencial de beneficios económicos a través de una mayor eficiencia en los procesos productivos.

1. LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN GUATEMALA

En la década de los 60, en Guatemala se importaba la mayoría de los productos enlatados que se consumían en el país.

Los gobiernos de Centro América aprobaron la ley de incentivos fiscales en 1962 para apoyar la inversión privada, motivando el desarrollo industrial.

En 1959 se inició en Guatemala, Alimentos Kern's de Guatemala S.A. como una empresa agroindustrial, fabricante de alimentos procesados y bebidas no carbonatadas.

En 1962 inició Alimentos y Conservas Ducal, ambas empresas del señor W.R. Grace. Co, en 1970 Kern's y Ducal son adquiridas por los señores Riviana Foods Inc. quienes en el presente siguen siendo los dueños de ambas empresas.

1.1. Antecedentes de la industria

En Guatemala inicia, Alimentos Kern's de Guatemala S.A. como una empresa agroindustrial sus socios fundadores fueron Foods Inc. de California con un 49% de capital y el resto fue aportado por empresarios guatemaltecos, fue impulsada por José María Portavella Puose .

Kern's se caracteriza por ser una empresa fabricante de alimentos procesados y bebidas no carbonatadas , se procesan frijoles refritos, jugos, néctares pastas y salsas de tomate, líderes en el área Centroamérica pertenecen a Riviana Foods. Inc., empresa con sede en Houston Texas.

En 1962 se fundó Alimentos y Conservas Ducal, con el 100 % de capital guatemalteco, esto se debió a la aprobación de ley de incentivos fiscales apoyando la inversión privada, compitiendo con Kern's.

En el mismo año que se fundó Alimentos y Conservas Ducal (1962), el señor W.R. Grace. Co. la adquirió , siendo dueño de la empresa Alimentos Kern, el señor Grace decidió unirlos ya que ambos procesos de transformación de materia prima eran similares.

En 1970 el señor W.R. Grace decide vender ambas compañías a Riviana Foods Inc. quienes en el presente siguen siendo los dueños, la empresa con sede en Houston Texas, actualmente Alimentos Kern de Guatemala produce y distribuye las marcas de Kern's, Ducal y Fun-C , las cuales son distribuidas en Centro América y los frijoles Ducal son exportados a mercados hispanos de Estados Unidos.

Próximamente los productos identificados con las marcas anteriormente mencionadas, se estarán expandiendo a mercados sudamericanos y europeos.

La planta de producción Kern, se encuentra en un área clasificada dentro del plano de zonas de tolerancia industrial de acuerdo con el artículo 14 del Reglamento de Localización Industrial, la zona a la que pertenece, se identifica como zona I-17 , y en la Clasificación Internacional Uniforme CIIU pertenecen al código de agrupación 20 de industrias manufactureras de productos alimenticios y al código 203 de envases y conservación de frutas y legumbres del sub-grupo 2032 fabricación y envase (en recipientes herméticos) de jugos y legumbres.

Colinda con papeleras, procesadora de café, talleres y zonas residenciales, se ubica en el Km 6 ½ Carretera al Atlántico zona 17, Guatemala (ver anexos 1 y 2).

En el 2,000 Alimentos Kern de Guatemala participa en el proyecto Empresas más Limpias y Competitivas de Guatemala, el cual es propuesto por la Cámara de la Industria de Guatemala con el apoyo de las empresas AF-IPK de Suecia y financiadas por la cooperación Sueca (ASDI).

El proyecto consistente en desarrollar un plan de gestión ambiental (PGA), el PGA es un documento que tiene como objetivo lograr metas específicas de acuerdo con la visión ambientalista que tiene Kern´s .

Este plan se desarrollo por representantes de Kern´s, apoyados por consultores nacionales y consultores de AF-IPK, el cual se dividio en varias etapas, auditorías (visitas iniciales a la empresa, evaluación de la situación actual y evaluación de opciones para mejorar el comportamiento ambiental de la empresa) y monitoreos (recolección de datos necesarios) .

Dentro de la situación ambiental en Kern´s se desarrollaron los temas de los efluentes, desechos sólidos, tratamiento o manejo actual de las emisiones.

1.1.1 Visión y misión

Alimentos Kern dentro de sus políticas tiene contemplado, valores, así como la visión y misión las cuales identifican a la empresa, a continuación.

1, Boletín de inducción de Recursos humanos Kern´s

a. Visión

“Con el esfuerzo diario de todos, seremos la empresa líder fabricante y distribidora de alimentos y productos de alta calidad, comprometida a

conquistar permanentemente la satisfacción del consumidor, consolidando nuestras marcas como las mejores del mercado''

b. Misión

''Promover el desarrollo integral de quienes aquí laboramos para que, a través de un excelente servicio y del trabajo en equipo, logremos la distribución rentable de productos de alta calidad que satisfagan las expectativas del consumidor, siendo vanguardistas y consolidándonos en los mercados Centroamericanos y Norteamericanos''.

1.1.2 Estructura organizacional de la empresa

Como anteriormente se definió, los fundadores de Ducal y Kern's, decidieron unirlos ya que ambos procesos de transformación de materia prima son similares, ambas empresas tienen por separado su estructura organizacional, en esta ocasión se presentara el organigrama de Kern's, empresa donde se desarrolló el Ejercicio Profesional Supervisado.

Kern's esta integrado por un gerente de planta, secretaria y varios departamentos cada uno ejecuta la acción que le corresponde, a continuación se define la acción de cada departamento así mismo la ubicación dentro de la estructura organizacional:

Gerente de planta: tiene la responsabilidad de supervisar que cada uno de los departamentos cumpla con sus respectivos compromisos y actividades, relacionados con la planta.

Secretaria : tiene a su cargo lo relacionado a la correspondencia, contactar proveedores y otras actividades.

Ingeniería Industrial y Mantenimiento: diseña y ejecuta los proyectos, la seguridad industrial y el mantenimiento a toda la maquinaria que se encuentra dentro de la empresa.

Logística y Materiales: se encarga de las compras, importaciones y bodegas de materia prima

Tecnología y Desarrollo: desarrolla e investiga nuevos productos y capacitación del personal

Producción: es uno de los departamentos más importantes de la planta coordina y programa todo lo relacionado a la producción, que se tiene establecida semanal y mensualmente.

Calidad: verifica la calidad con que se fabrican los productos.

Laboratorio de materias primas: inspecciona todo tipo de materia prima que debe de ser procesada dentro de la empresa, verificando que cumpla con los estándares de calidad establecidos por la empresa

Laboratorio de análisis fisicoquímicos: se toman varias muestras del producto que se realiza, se traslada al laboratorio para realizarle varios análisis y compararlos con los parámetros establecidos por calidad.

Formulación: solicita la cantidad de materia primas a utilizar durante la elaboración de los productos que se fabrican en la empresa , a través de una boleta llamada entrega de materia prima.

Aseguramiento de Calidad: tiene a su cargo la atención al cliente y documentación de calidad.

Sanitización: coordina actividades de limpieza, remoción de desechos y factores que puedan afectar el medio ambiente, en este departamento es donde se desarrolló el Ejercicio Profesional Supervisado. (ver figura 1)

En la figura se presenta el organigrama de la empresa.

En Kern's de Guatemala laboran, aproximadamente, 375 personas, distribuidas de la siguiente manera:

a. Personal operativo

En esta área se pueden mencionar 90 operadores, 60 lavadores y 50 toneleros.

b. Personal profesional

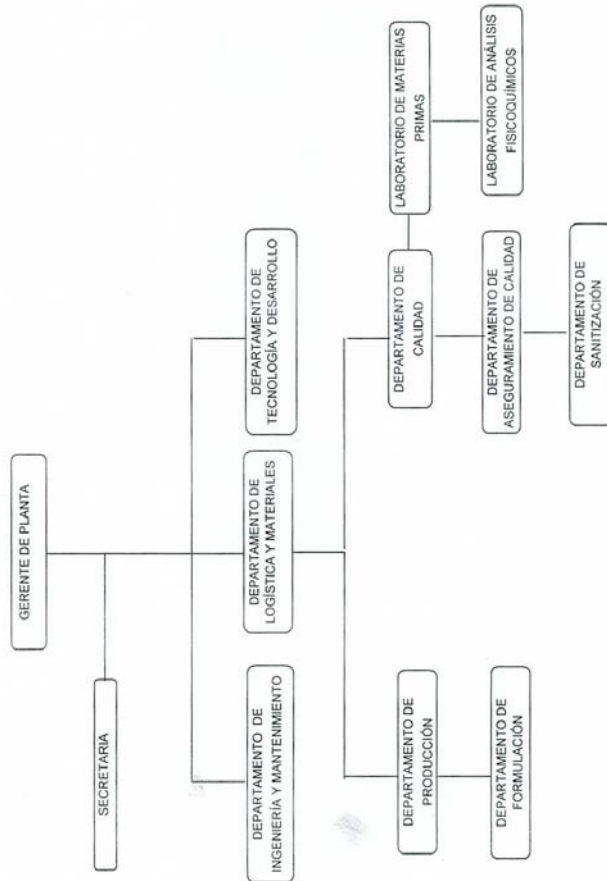
Esta rama se refiere a 25 ingenieros, 8 arquitectos, 15 químicos biólogos y 8 auditores, quienes tienen a su cargo las diferentes funciones dentro de la empresa con lo relacionado a la calidad, producción, laboratorio y desarrollo de nuevos productos.

Otro de los cargos que pertenecen a esta área es recursos humanos con 25 personas.

c. Técnicos

Se cuenta con 15 electricistas, 10 montacarguistas , 12 albañiles, 25 vigilancia, 6 jardinería y 8 en lavandería .

Figura 1. Organigrama general de Alimentos Kern's de Guatemala S.A.



d. Personal administrativo

Son las personas que tienen a su cargo lo relacionado a compras, ventas requisiciones, movimiento monetarios etc., contando con 12 secretarias y 6 contadores .

1.1.3 Productos que se fabrican

Kern's fabrica alimentos procesados como frijoles refritos, pastas y salsas de tomate, jugos, néctares de (manzana, melocotón, pera, piña) en diferentes presentaciones normal y light, jugos de tomate (puro y picante), concentrados de fruta y actualmente jugos combinados (manzana canela, melocotón vainilla, pera fresa y piña cereza) en presentación de 8 onz.

Se tiene una producción aproximada de 500,00 cajas al mes de todos los productos que en la empresa se elaboran.

1.1.4 Mercado

Actualmente alimentos Kern de Guatemala S.A., produce y distribuye las marcas de Kern's, Ducal y Fun-C , las cuales son distribuidas en Centro América y los frijoles Ducal son exportados a mercados hispanos de Estados Unidos.

1.2 Descripción del departamento de Sanitización y medio ambiente

El departamento de Sanitización se encarga de coordinar actividades de limpieza, remoción de desechos y factores que puedan afectar el medio

ambiente, tales como; cartón, plástico, materia prima en mal estado, vagazo de fruta, etc.

1.2.1 Descripción de actividades

Organiza actividades de limpieza (lavandería, oficinas, baños, lavado de maquinaria, etc.), jardinería control de plagas, remoción de desechos sólidos y líquidos y coordinación de capacitaciones sobre buenas prácticas de manufactura, las cuales son dirigidas al personal operativo que labora en la empresa.

1.2.2 Estructura organizacional

La estructura organizacional del departamento de sanitización está integrada de la siguiente forma: jefe del departamento de Sanitización, auxiliares de sanitización, lavadores, limpieza de baños, oficinas y jardineros (ver figura 2) .

El jefe del departamento de sanitización, se encarga de coordinar las diferentes actividades con relación al mantenimiento de la empresa.

Los auxiliares de Sanitización son quienes asignan tareas a cada uno de los operarios (lavadores, encargados de limpieza de baños, oficinas, lavandería y jardinería), inspeccionan el área de cada uno de los operarios para verificar la realización de las actividades designadas.

Figura 2 .Organigrama general del departamento de Sanitización



2. Marco teórico

2.1 Procesos productivos

Secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto (bienes o servicios).

Generalmente existen varios caminos que se pueden tomar para producir un producto, ya sea este un bien o un servicio. Pero la selección cuidadosa de cada uno de sus pasos y la secuencia de ellos ayudará a lograr los principales objetivos de producción, costos (eficiencia), calidad, confiabilidad y flexibilidad.

2.1.1 Descripción de los procesos

Serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar el producto hacia sus especificaciones finales de tamaño y forma.

Describir los procesos es de mucha importancia ayudan a mejorar el servicio al cliente, la calidad y permiten atender cambios rápidos al producto.

2.1.2 Diagramas de los procesos

Representación gráfica del estado o extensión de un proceso respecto de su determinación, incluye la información deseable para el análisis, así como el tiempo requerido.

a. Diagrama de operaciones de proceso

Se utiliza para analizar las relaciones existentes entre operaciones, es conveniente para estudiar operaciones e inspecciones sobre ensambles en el que intervienen varios componentes, es útil en el trabajo de distribución de la planta.

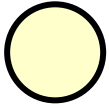
Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en el proceso de fabricación, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado.

Análogamente mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema.

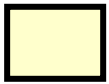
Antes de principiar a construir el diagrama de operaciones de proceso, se debe identificar con un título escrito en la parte superior de la hoja (diagrama de operaciones del proceso) , por lo general le sigue la información de identificación que comprende el número de piezas, el número del dibujo, la descripción del proceso, el método actual o propuesto , la fecha y el nombre de la persona que lo elaboró, los datos adicionales pueden ser los nombres o números del diagrama de la planta, edificio y del departamento.

La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de observación y mediciones directas, es importante que los puntos exactos de inicio y terminación de la operación en estudio se identifiquen claramente.

Cuando se elabora un diagrama de esta clase se utilizan dos símbolos :



El círculo representa una operación, una operación ocurre cuando se estudia o se planea, antes de realizar algún trabajo de producción .



El cuadrado representa una inspección, una inspección ocurre cuando se somete a examinar el trabajo de producción realizado y determinar su conformidad con una norma o estándar.

Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección



Se utilizan líneas verticales y líneas horizontales

Las líneas verticales indican el flujo del proceso a medida que se realiza el trabajo.

Las líneas horizontales indican que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar material ya sea proveniente de compras o en el que ya se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

En general el diagrama de operaciones debe elaborarse de manera que las líneas de flujo verticales y las líneas de material horizontales no se crucen, si por alguna razón fuera necesario un cruce entre una horizontal y una vertical, la práctica convencional consiste en dibujar un pequeño semicírculo en la línea horizontal, en el punto donde cortaría a la línea vertical de flujo.

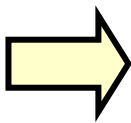
Al terminar de elaborar el diagrama de operaciones se deberá de revisar cada operación y cada inspección desde el punto de vista de los enfoques primarios del análisis de operaciones.

b. Diagrama del curso o flujo de proceso

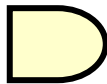
Se utiliza para analizar costos ocultos o indirectos como los de retrasos, distancias recorridas, los de almacenamiento temporales y los de manejo de materiales, es el mejor diagrama para un análisis completo de la fabricación de una pieza o componente.

Una vez expuestos estos períodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

En este diagrama se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones .



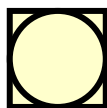
La flecha representa el transporte, es el traslado de un objeto a otro lugar .



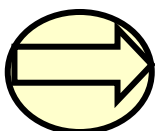
La letra D mayúscula representa demora o retraso, esto ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente a la siguiente estación de trabajo.



El triángulo equilátero puesto sobre su vértice representa almacenamiento, cuando una pieza se retira o se protege contra un traslado no autorizado.



La actividad combinada representa una operación y una inspección a una estación de trabajo.



La actividad combinada representa una operación y un transporte a una estación de trabajo.

Como el diagrama de operaciones, el de flujo del proceso debe de ser identificado correctamente con un título, la información mencionada comprende número de piezas, número de plano, descripción del proceso, método actual o propuesto, fecha y nombre de la persona que lo elaboro

c. Diagrama de recorrido

Se utiliza como complemento del diagrama de flujo del proceso, especialmente cuando en el proceso interviene un proceso considerable sobre el piso, puede indicar el recorrido inverso y el congestionamiento de tránsito, es un instrumento necesario para llevar a cabo revisiones de la distribución del equipo en planta.

Al elaborar el diagrama de recorrido el analista debe identificar cada actividad por símbolos y números que correspondan a los que aparecen en el diagrama de flujo de proceso, el sentido del flujo indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido de más de una pieza se puede utilizar un color diferente para cada una.

El diagrama de recorrido es un complemento del diagrama de proceso, ya que en el se traza el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestionamiento de tránsito y facilita así el poder lograr una mejor distribución en la planta. (Benjamín w. Niebel, 1996)

2.1.3 Materia prima

Al iniciar todo proceso productivo se requieren una serie de insumos, los cuales son transformados para obtener el producto o servicio final que será ofrecido al cliente.

La materia prima en muchas empresas, es un elemento muy importante y con un costo representativo, por lo tanto su compra, administración y control deben ser rigurosas y así evitar incrementos en el costo por ineficiencias en su manejo. (ilo 2004)

2.1.4 Maquinaria y equipo

Es un conjunto de piezas o componentes conectados de los cuales por lo menos uno es móvil, con los actuadores apropiados, circuitos de energía y control, montados juntos para una aplicación específica en particular para el proceso, tratamiento, movimiento o empaquetado de material (ilo 2004)

2.2 Desarrollo histórico de estrategias ambientales

Como resultado de la primera conferencia de las Naciones Unidas sobre el ambiente humano en Estocolmo en 1972 se organizó el programa ambiental de las Naciones Unidas (UNEP) con sede en Nairobi y posteriormente la oficina de UNEP en París, orientada a las relaciones entre la industria y ambiente (UNEP IE) las condiciones y cambios del ambiente global se han venido observando continuamente y han sido investigados por el UNEP.

Veinte años después de esta conferencia sobre el ambiente humano, la cumbre mundial en Río de Janeiro hizo un llamado a actuar en el desarrollo y el ambiente bajo el nombre de la agenda 21 de cada uno de los retos más grandes en el reemplazo de patrones insostenibles de desarrollo por un desarrollo ambientalista y sostenible, la comunidad mundial

estableció una nueva comisión de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible (CSD).

En los últimos 50 años la respuesta de las naciones industrializadas ante los contaminantes y la degradación ambiental se desarrollo así:

- ❖ dependencia en la auto recuperación de la naturaleza contaminada.
- ❖ ignorancia de los problemas de contaminación.
- ❖ disolución de las aguas contaminadas o dispersión de contaminantes por medio de chimeneas más altas para disminuir los efectos de contaminación .
- ❖ intento de controlar la contaminación por medio de tecnologías al extremo de tubo.
- ❖ aplicación de un método más limpia prevención y disminución de la contaminación desde la fuente que este se genera.
- ❖ aplicación del concepto de desarrollo industrial sostenible – uso eficiente de recursos no renovables, conservación de recursos renovables, protección del ambiente humano y el no abuso de los límites funcionales del ecosistema. (CGPL, 2003)

a. Pasos históricos hacia la producción mas limpia

La concientización sobre la necesidad de un método integrado para solucionar problemas de contaminación ambiental y escases de recursos, es un proceso paso a paso. Este proceso a veces es retrasado por la falta de conocimientos y más comúnmente por restricciones financieras y políticas de corto plazo, sin embargo un análisis de los esfuerzos durante las últimas

décadas demuestra una evolución clara de la actitud general de los gobiernos y la industria en relación con la protección del ambiente.

La filosofía de un mundo sin fin, con recursos infinitos e infinita capacidad de absorción y disolución de desechos fue la plataforma de desarrollo industrial desde inicios de la revolución industrial hasta finales de nuestro siglo, esto seguramente no significa que nunca surgieron problemas ambientales, sino que los problemas fueron mas bien evitados en lugar de brindarles soluciones fundamentales. Estas tempranas actitudes ante el ambiente de evitar los problemas puede resumirse así: concentrar-retener y diluir-dispersar .

Por cierto tiempo no ha existido lugar en Europa para desechar y largarse sin conseguirse una guerra con los vecinos entonces se ubicaron otras soluciones de corto plazo a los problemas ambientalistas la practica de diluir y dispersar fue la única técnica de manejo de desechos en la sociedad preindustrial y estaba basada completamente en la capacidad de asimilación del ambiente natural luego en la sociedad industrial, el diluir y dispersar pareció ser adecuada para hacer desaparecer los desechos de la atmósfera y el agua (la solución a la contaminaciones la dilución)

Parecía ser igualmente útil como tratamiento de desechos en tierra, por ejemplo el desecho controlado de desperdicios tóxicos o nucleares.

b. Estrategias ambientales reactivas métodos de extremo del tubo

Desde los 1960s en adelante se hizo obvio que la estrategia de diluir dispersar ya no era efectiva contra la contaminación de punto focal se desarrollo una tecnología completa y negocios para las instalaciones de

unidades de purificación al final de las tuberías de emisión de varios procesos de producción, aunque efectivos hasta cierto punto los métodos de extremo del tubo no son la mejor solución

2.1.Producción más limpia

El concepto de producción más limpia fue introducido por UNEP en 1989 como respuesta a la pregunta de cómo la industria podía avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Producción más limpia significa la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, esto conlleva a un desempeño ambiental mejorado, ahorro en costos, y la reducción al ser humano y al ambiente. (CGPL, 20003)

a. Definición del Programa de las Naciones para la Industria y el ambiente (UNEP)

El concepto de producción mas limpia fue introducción por UNEP en 1989 como respuesta a la pregunta de cómo la industria podía avanzar hacia un desarrollo sostenible.

Producción más limpia significa la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a los procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia en general, esto conlleva a un desempeño ambiental mejorado, ahorro en costos, y la reducción al ser humano y al ambiente.

b. Definición de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial (ONUDI)

La Producción más limpia es una estrategia preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente. En cuanto a los procesos, la Producción más limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas así como la reducción de la cantidad, tanto de la toxicidad como de la cantidad de emisiones y de residuos, que van al agua, la atmósfera y al entorno. En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados.

- a. Dependencia en la auto recuperación de la naturaleza contaminada.
- b. Ignorancia de los problemas de contaminación.
- c. Disolución de las aguas contaminadas o dispersión de contaminantes por medio de chimeneas más altas para disminuir los efectos de contaminación.
- d. Intento de controlar la contaminación por medio de tecnologías al extremo de tubo.
- e. Aplicación de un método más limpio prevención y disminución de la contaminación desde la fuente que este se genera.
- f. Aplicación del concepto de desarrollo industrial sostenible – uso eficiente de recursos no renovables, conservación de recursos renovables, protección del ambiente humano y el no abuso de los límites funcionales del ecosistema.

c. National Pollution Prevention Roundtable (NPPR)

De. Pollution ofrece esta definición sobre Prevención de la Contaminación: Prevención de la contaminación es la reducción o eliminación de la contaminación desde su punto de origen en vez de al fin del tubo. Prevención de la contaminación ocurre cuando se usan materias primas, agua, energía, y otros recursos de una forma más eficiente, cuando se sustituye sustancias menos peligrosas, y cuando se elimina el uso de sustancias tóxicas en el proceso productivo. Cuando se reduce el uso y la producción de sustancias peligrosas, y cuando se mejora la eficiencia de operaciones, protegemos la salud pública, fortalecemos la economía, y conservamos el medio ambiente.

d. Las Organizaciones internacionales en el campo de la producción más limpia

Varias organizaciones internacionales han estado activas en la promoción de P+L las significativas se resumen a continuación

El Programa de las naciones para la industria y el ambiente (UNEPIE) funciona como un catalizador para unir al sector industrial, gobierno y las organizaciones no gubernamentales en los esfuerzos para realizar un desarrollo industrial beneficioso para el ambiente . la UNEP IE tiene como propósitos:

- ❖ definir y promover la incorporación de criterios ambientales en el desarrollo industrial.

- ❖ brindar apoyo en le formulación de políticas y estrategias para un desarrollo sostenible y facilitar su implementación

- ❖ promover la protección ambiental preventiva a través de la PL y otras soluciones preactivas y
- ❖ estimular el intercambio de información sobre formas ambientales de desarrollo industrial.
- ❖ la UNEP IE ha desarrollado una declaratoria de PL que fue lanzada en el quinto seminario internacional de alta gerencia sobre la producción mas limpia en Seúl 1998.
- ❖ la organización de las naciones unidas para el desarrollo industrial (UNIDO). Su actividad mas importante en el campo de PL es el centro nacional para la producción mas limpia (NCPC) este programa es un conjunto entre UNIDO y UNEP . La UNIDO es la responsable por la administración en general , relaciones locales y provisión de experiencia industrial especialmente para demostraciones industriales del sector.
- ❖ la organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) es particularmente activa en promover la P+L en los países de Europa Central y el Este (CEEC) y los nuevos estados independientes (NIS) este trabajo se asume dentro del marco de acción ambiental de la fuerza especial de CEEC/NIS , esta fuerza fue establecida por los Ministerios de Ambiente en la primera conferencia ministerial “Ambiente para Europa”.
- ❖ el Consejo Mundial de Empresas para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) es una coalición de 140 compañías internacional, unidas para compartir un compromiso con el desarrollo sostenible protección ambiental, igualdad social y crecimiento económico.

e. Beneficios de producción más limpia

❖ **Beneficios financieros**

- Reducción de costos, por optimización del uso de las materias primas.
- Ahorro, por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.)
- Menores niveles de inversión asociados a tratamiento y/o disposición final de desechos
- Aumento de las ganancias

❖ **Beneficios operacionales**

- Mejora las relaciones con la comunidad y la autoridades
- Reduce la generación de los desechos
- Efecto positivo en la motivación del personal.

❖ **Beneficios comerciales**

- Permite comercializar mejor los productos posicionados y diversificar nuevas líneas de productos- Mejora la imagen corporativa de la empresa (Conep 2004)

f. Principios y técnicas de producción más limpia

f.1 Principio de precaución

La precaución no es simplemente cuestión de evitar situaciones legalmente perjudiciales sino también el asegurarse que los trabajadores están protegidos contra problemas de salud irreversible y que la planta esta protegida de daños al ambiente y esto implica un rediseño sustancial obligatorio del sistema industrial de producción y consumo que depende hasta ahora de un fuerte procesamiento de materiales.

f.2 Principio preventivo

La prevención es igualmente importante especialmente en aquellos casos que se conoce el daño que puede causar un producto o proceso, el principio preventivo indica la búsqueda adelantada de cambios en la cadena de producción y consumo. La naturaleza preventiva de la producción mas limpia exige que la nueva solución considere el diseño del producto, la demanda del consumidor, los patrones de consumo de materiales , y ciertamente la base material completa de su actividad económica

f.3 Principio de integración.

La integración implica la adopción de una visión del ciclo de producción y un método para introducir tal idea es el análisis de ciclo de vida. Una de las dificultades de la solución preventiva es la integración de medidas de protección ambiental a través de fronteras sistemáticas, la regulación tradicional de extrema del tubo generalmente se aplica hasta un punto específico en que rigen medidas de procesos integrados para la reducción de contaminantes. Al reducir la necesidad de emisiones de tales sustancias en el ambiente estas medidas entonces brindan una protección integrada a todo el medio ambiente.

La producción más limpia se logra aplicando los conocimientos técnicos, mejorando la tecnología y /o cambiando actitudes, las estrategias de producción mas limpia implica las siguientes practicas de prevención.

- ❖ Buen mantenimiento de instalaciones tomar las debidas precauciones administrativas y operativa para prevenir fugas y derrames tales como horarios de mantenimiento preventivo e inspecciones frecuentes del equipo, reforzar las actuales instrucciones de trabajo (supervisión adecuada, entrenamiento, etc.)

❖ Sustitución de materias primas la sustitución de materia primas por materias menos tóxicas o renovables o por materiales adjuntos como lubricante refrigerantes agentes limpiadores etc, que tengan una vida útil mas prolongada en la producción.

❖ Mejor control de procesos la modificación de los procedimientos operativos instrucciones de maquinaria y el registro de procesos para ser ejecutados al mas alto nivel de eficiencia y al menor nivel de desperdicios y generaciones de emisiones.

2.4 Uso eficiente del agua

Un 70% de la superficie de la tierra es agua, pero la mayor parte de ésta es oceánica. En volumen, sólo aproximadamente 3% de toda el agua del mundo es agua dulce, y en su mayor parte no se halla generalmente disponible.

Unas tres cuartas partes de toda el agua dulce se halla inaccesible, en forma de casquetes de hielo y glaciares situados en zonas polares muy alejadas de la mayor parte de los centros de población; sólo un 1% es agua dulce superficial fácilmente accesible.

Ésta es primordialmente el agua que se encuentra en los lagos y ríos y a poca profundidad en el suelo, de donde puede extraerse sin mayor costo. Sólo esa cantidad de agua se renueva habitualmente con la lluvia y las nevadas y es, por tanto, un recurso sostenible.

En total, sólo un centésimo del uno por ciento del suministro total de agua del mundo se considera fácilmente accesible para su uso humano.

Se considera que, mundialmente, se dispone de 12.500 a 14.000 millones de metros cúbicos de agua (12.500 a 14.000 kilómetros cúbicos) por año para uso humano. Esto representa unos 9.000 metros cúbicos por persona por año, según se estimó en 1989 . Se proyecta que en el año 2025 la disponibilidad global de agua dulce per cápita descenderá a 5.100 metros cúbicos por persona, al sumarse otros 2.000 millones de habitantes a la población del mundo. Aun entonces esta cantidad sería suficiente para satisfacer las necesidades humanas si el agua estuviera distribuida por igual entre todos los habitantes del mundo.

Arreguín en 1991 afirma que el uso eficiente es optimizar el uso del agua y de su infraestructura, con la participación activa de los usuarios y con un alto sentido de equidad social.

S. Gloss (1991) indica que la eficiencia debe considerarse desde varias perspectivas, es decir que existe una eficiencia absoluta que relaciona un uso determinado con la menor cantidad posible de agua para satisfacerlo, una eficiencia económica pretende aprovechar el agua con los máximos beneficios económicos, una eficiencia social que intenta extender sus beneficios a la mayor parte de sus demandas en la comunidad, una eficiencia ecológica que debe ante todo garantizar la conservación de los recursos naturales y una eficiencia institucional que califica el funcionamiento de una institución en relación a sus tareas relacionadas con el agua.

Bau (1991) que opina en la misma dirección, afirma que en el uso eficiente del agua debe haber medidas estructurales, como la sustitución de tuberías, la reparación de fugas, la reducción de pérdidas en la plantas potabilizadoras o el manejo de la presiones en los sistemas de agua potable

y medidas no estructuradas, como el riego de los jardines y la educación de los usuarios.

Estas fueron algunas definiciones que fueron expuestas durante el Seminario Internacional sobre el Uso Eficiente del Agua , celebrada en la ciudad de México del 21 al 25 de octubre de 1991, al que asistieron 1,000 especialistas de 40 países.

El seminario fue inaugurado por el presidente de México, Carlos Salinas de Gortari, quien señaló que los cambios se están viviendo en muchos países indica que los pueblos pueden variar su rumbo para mejorar sus condiciones de vida cuando así se lo propongan.

Las memorias del seminario incluyeron 146 ponencias, además se presentaron cuatro mesas redondas y tres conferencias.

Se afirmó que en la mayoría de los casos se cuenta con la tecnología para usar eficientemente el agua, pero hay que pasar de las propuestas a la acción, en los trabajos de laboratorio a su aplicación de campo.

a. Las dimensiones físicas de la eficiencia en el uso del agua

El ciclo del agua en cualquier actividad se puede caracterizar mediante cinco parámetros, **el uso bruto del agua** se refiere a la cantidad de agua total para llevar a cabo una actividad como producir un producto manufacturado, cultivar alguna cosecha, esta compuesto de dos recursos básicos; **el influjo**, la cantidad nueva que se toma para la operación bajo consideración y la **recirculación**, la cantidad de agua utilizada previamente en la actividad. De la misma manera los dos parámetros restantes se relacionan con la descarga del agua, **la descarga** la cantidad de agua que

permite salir de la actividad o proceso y **el consumo** la cantidad consumida durante el proceso, como vapor, incorporación de un producto.

En muchas actividades socioeconómicas que utilizan el agua, el valor de uno o más de estos parámetros puede ser igual a cero, por ejemplo en muchas plantas de energía termal predominan los sistemas de enfriamiento donde se utiliza agua una sola vez, aunque el reciclamiento de agua se este utilizando con más frecuencia, además para algunas actividades los parámetros discutidos previamente pueden no tener ningún significado y en otras pueden ser más aplicables.

c. Las dimensiones económicas de la eficiencia en el uso del agua

La manera en la que combina estos factores dependen de su precio relativo, es decir el costo del agua ha sido bajo en la mayor parte del mundo a través de la historia, en muchos casos estos precios están relacionados con la abundancia del recurso, aunque en áreas semiáridas el agua muchas veces se ha suministrado a los consumidores a precios bajos a través de subsidios públicos masivos, dados en nombre del desarrollo regional.

Los precios bajos son el peor enemigo de la eficiencia de su uso, el agua gratuita consumida por plantas es sin duda una solución más económica al abastecimiento del agua que la instalación de sistemas de recirculación, asumiendo que la calidad básica se puede lograr también a bajos costos, los influjos altos y las bajas tasas de utilización son el resultado lógico de lo precios del agua. Los precios bajos del agua municipal conducen invariablemente a un alto costo per cápita.

Aquí surgen los tres principios: primero el nivel de atención que se presta al uso eficiente del agua es directamente proporcional a los precios

cobrados por su servicio. El segundo el alza en los precios conduce a un incremento en la atención que se presta al uso del agua y con el tiempo al uso más eficiente del agua. Por último cuando los precios del agua reflejan los costos sociales del desarrollo del suministro, se crean incentivos para usar el recurso de manera eficiente y razonable, reflejando su valor en la producción o en sus varios usos. En otras palabras el alza de precios genera incentivos poderosos para incrementar la eficiencia en el uso del agua.

c. Las dimensiones sociales de la eficiencia del uso del agua

La educación pública es clave para lograr la aceptación de la eficiencia en el uso del agua, en particular, la educación pública es la clave para cambiar las actitudes como incorporar ciertas consideraciones relativas a los recursos hidráulicos en la enseñanza formal y la preparación de folletos informativos para su amplia diseminación pública.

Los sistemas legales de las sociedades pueden señalar ciertas características que claramente afectan las decisiones sobre la eficiencia en el uso.

Los estatutos municipales (tal como las tarifas del agua y los recargos por alcantarillados) rigen la eficiencia, un movimiento hacia una mejoría en la eficiencia en el uso requiere la modificación de estos estatutos, de la misma manera, habría que instituir legalmente el cobro de regalías a usuarios que se autosuministran el agua.

2.4.1 El agua y su uso industrial

En las industrias también se puede usar mejor el agua, la maquinaria, los procesos y los servicios accesorios demandan grandes cantidades de este recurso que puede reducirse con técnicas de uso eficiente .

La calidad del agua requerida varía según el tipo de industria, por ejemplo la petrolera o minera requieren menos calidad que la farmacéutica) y con su uso dentro del proceso, por lo que una misma planta industrial pueden requerirse aguas de diferente calidad en varios procesos.

Los usos industriales del agua se pueden dividir en tres grandes grupos, transferencia de calor, generación de energía y la aplicación de procesos. (Felipe Arrequin 1997)

❖ **Transferencia de calor**

Se utiliza en procesos de calentamiento o enfriamiento para el primer caso se utiliza la generación de vapor por medio de calderas que emplean la combustión de carbón, petróleo, gas o productos de desecho, para enfriamiento se emplea la circulación de agua, por medio de torres o estanques de enfriamiento.

❖ **Generación de vapor**

La mayor parte de energía generada en muchos países proviene de plantas termoeléctricas que emplean el vapor de agua para mover turbinas adaptadas a generadores, en la recuperación del vapor se usan condensadores, logrando establecer volúmenes de reemplazo un 1% del total de agua suministrada a la planta.

❖ **Aplicación a procesos**

Son muchos los procesos en los que se necesita el agua uno de ellos es el transporte de materiales, caso en el que se utiliza tubería o canales, la industria de la celulosa y el papel, las enlatadoras de alimentos, las

carboníferas y los ingenios azucareros son los que más concurren a este método.

Las principales acciones de uso eficiente en el nivel industrial son la recirculación, el reuso y la reducción del consumo en los tres casos son necesarios dos actividades básicas: la medición y el monitoreo de la calidad de agua.

2.4.2 Recirculación, reducción del consumo y monitoreos

a. Recirculación

Esta acción consiste en utilizar el agua en el proceso donde inicialmente se usó, en general, la primera vez que el agua ha sido utilizada, cambia sus características físicas y químicas y, por lo tanto podría requerir algún tipo de tratamiento, es necesario entonces conocer la calidad del agua demandada por el proceso en cuestión, el nivel de degradación de su calidad en el mismo y, por ende, el tipo de tratamiento necesario.

Uno de los usos industriales en que se emplea la recirculación es el enfriamiento de equipos que generan calor, por ejemplo las bombas o los sistemas que condensan gases, como el de la refrigeración o la condensación de vapor, en estos casos para recircular el agua se utilizaron torres de enfriamiento, las cuales disminuyen la cantidad de calor por medio de la evaporación de una parte del agua, la recirculación también se utiliza en los procesos de lavado que tiene por objeto remover residuos o elementos contaminantes de los productos o equipos fabricantes, en este caso es necesario establecer el sistema de tratamiento adecuado para la remoción.

En los procesos de transporte de materiales, por ejemplo minerales o alimentos, se puede recircular el agua, incluso sin tratamiento, actualmente en la fabricación de papel, el reciclaje de agua y fibras es una actividad común.

b. Reducción del consumo y monitoreo

Otra opción es la de reducir el consumo, para ello es posible optimizar los procesos, mejorar la operación o modificar los equipos o la actitud de los usuarios del agua, aquí es necesario calcular la cantidad de líquido requerida por un proceso dado, compararla con el consumo real y evaluar opciones para disminuir el consumo.

En las industrias hay zonas accesorias (jardines o los servicios sanitarios) en las cuales se puede lograr importantes reducciones de consumo. (Barrios y Villa, 1997)

2.5 Uso eficiente de la energía eléctrica

La energía eléctrica desempeña un papel importante en las instalaciones industriales, ya sea accionando motores e instrumentos, iluminando ambientes o moviendo equipo procesador, la continuidad de la producción industrial misma puede depender de un sistema eléctrico que no cause problemas, por lo tanto los elementos básicos del sistema eléctrico de una planta deben diseñarse para la función con óptimo rendimiento y suministren los voltajes apropiados para la maquinaria.

Estos aspectos deben atenderse cuando la nueva red de alumbrado se planea y se añade a la planta para conseguir el más alto rendimiento en la operación y en el uso de la energía.

2.5.1 La energía eléctrica y su uso industrial

La energía eléctrica representa el principal insumo que mueve al mundo industrial; sin ella las empresas se detendrían y las economías enteras entrarían en crisis. Por eso es vital saber administrarla.

El buen uso de la energía eléctrica, le permite a la empresa ser cada vez más competitiva, en una economía que tiende a la globalización.

Por lo tanto, el ahorro de energía es una alternativa viable para reducir costos de operación y mejorar los niveles de competitividad dentro del mundo industrial. (Icaiti, 1984)

2.5.2 Eficiencia energética

En la actualidad nadie duda de la importancia que tiene el economizar energía en la industria, con ello se logran reducir los costos de producción, lo que representa en muchos casos el progreso de la empresa y hasta el de su propia supervivencia.

Los ahorros que muchas empresas han logrado mediante el uso racional de la energía les ha dado la solvencia económica que necesitaban, en otras, esos ahorros han permitido la penetración en mercados difíciles de proteger al propio mercado de la invasión de la competencia.

A nivel nacional, la administración racional de consumo energético en la industria puede significar ahorro de dinero en vez de ser utilizado para pagar el desperdicio.

a. Iluminación

Cuando se evalúa la iluminación interior alcanzada por diferentes alternativas de diseño de un local, estas deben ser contrastadas con los

niveles recomendados para la actividad visual a desarrollarse en el lugar, de modo que se asegure la realización de esta tarea con eficacia y confort. (Pattini 2004)

2.6 Aguas residuales industriales

Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones de recreación económica y estética, no pueden desecharse vertiéndolas sin tratamiento en lagos o corrientes convencionales.

A continuación se muestra la tabla I sobre la composición de las aguas residuales. (Aquamarket 2004)

Tabla I Composición de las aguas residuales

Agua Potable	Sólidos	Gases Disueltos	Componentes Biológicos
99,9%	0,1% (por peso) Suspendidos Disueltos Coloidales Sedimentables	O ₂ CO ₂ H ₂ S N ₂	Bacterias Micro y macroorganismos Virus

(Aquamarket 2004)

Las aguas residuales se componen, básicamente, de un 99,9% de agua en su estado conocido como de agua potable y de, un 0,1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. Este 0,1% referido es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos, los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido.

Los principales agentes contaminantes de las aguas son las aguas residuales, petróleos, sustancias radiactivas, minerales inorgánicos y compuestos químicos. Las aguas residuales contienen mayormente materias orgánicas que precisan oxígeno, son por tanto un agente desoxigenador del agua cuando entran en descomposición, que generan además olores desagradables.

A continuación se muestra la tabla II sobre los contaminantes de las aguas residuales. (Aquamarket 2004).

Tabla II Contaminantes de las aguas residuales

Los principales contaminantes que deben ser removidos de las aguas residuales son:	
<u>Residuos Sólidos</u> <u>DBO</u> <u>DQO</u> <u>Acidez</u> <u>Alcalinidad</u> <u>Grasas</u> <u>Aceites</u>	<u>Grasas animales</u> <u>Gases</u> <u>Solventes</u> <u>Nutrientes</u> <u>Metales pesados</u> <u>Compuestos Orgánicos Persistentes</u>

(Aquamarket 2004)

a. Hidrocarburos

Los hidrocarburos son especialmente dañinos para las aguas, mareas negras, en el mar se extienden formando una película que termina muchas veces invadiendo playas y acantilados, y afectando a peces, aves y vegetación

b. Productos químicos

Los productos químicos como los pesticidas, las sustancias tensioactivas (detergentes), y los minerales inorgánicos y compuestos

químicos son también causa de alta contaminación, cuando son arrastrados desde las tierras de cultivo por tormentas y escorrentías. Estos agentes también tienen su origen en explotaciones mineras, carreteras y derribos urbanos.

c. Calor

Una forma de contaminación de menor entidad pero que debe ser considerado, es el del calor. Se presenta cuando es vertido a los ríos u otros cauces, el agua de refrigeración de las fábricas y centrales energéticas, elevando la temperatura de las aguas y afectando a la vida que se desarrolla en ella.

d. Contaminantes de origen radiactivo

Finalmente, una de las sustancias mas contaminantes por su largo periodo de actividad, es la de origen radiactivo. Estas sustancias suelen proceder de los residuos que producen la minería y refinado de uranio y torio, centrales nucleares y actividades científicas y médicas. (aquamarket 2004)

2.6.1 Origen y características de las aguas residuales

En la industria el agua se utiliza como materia prima, como un medio de producción (agua de procesos) y para propósito de enfriamiento. El agua de desecho proveniente de los procesos de producción se denomina agua residual.

Generalmente las aguas residuales industriales se caracterizan por tener un caudal y composición de variables en el día y durante los meses del

año, alta concentración de contaminantes, agresividad, calor, presencia de contaminantes persistentes y tóxicos.

En términos globales, el caudal y la composición de las aguas residuales industriales se determinan por la unidad de producción (factor volumen o carga unitaria), la diversidad de contaminantes fluctúan considerablemente incluso dentro de una misma rama industrial, dependiendo de muchos factores tales como: los tipos de procesos de fabricación, las materias primas e insumos utilizados, el tamaño de la planta, el modo de operación, las actividades temporales, el modo de suministro de energía, las condiciones locales, el uso de sistemas de recirculación dentro de la planta, la variación de producción. La considerable reducción de la demanda del agua y la cantidad de agua residual que puede ocurrir, por ejemplo con la aplicación de sistemas para recirculación

Cualquier componente de la materia prima, de las sustancias químicas utilizadas en los procesos de fabricación de subproductos y productos finales pueden aparecer como contaminantes en los efluentes de las plantas industriales. La caracterización físico-químico de las aguas residuales consiste en determinar mediante una serie de pruebas de laboratorio la concentración de los elementos o compuestos contaminantes presentes en las muestras representativas. El número y el tipo de compuestos por determinar depende del origen de la descarga.

Para caracterizar las aguas residuales industriales se usan los mismos parámetros de caracterización física, química y biológica de las aguas residuales municipales, adicionando la determinación de algunos elementos o compuestos químicos cuando se supone su presencia (tóxicos orgánicos, cianuros, mercaptanos, fenoles, sulfuros.(Fonfría y Ribas)

2.6.2 Tratamiento de aguas residuales

La tecnología integral de tratamiento de aguas residuales industriales que además de la serie convencional de tratamiento primario y secundario incluye también tratamiento terciario, tratamiento individual de algunas corrientes específicas, tratamiento y disposición (local) de los lodos residuales.

En el flujo principal de las aguas residuales no tóxicas se somete sucesivamente a los tres niveles de tratamiento: primario, secundario y terciario.(Fonfría y Ribas)

En el tratamiento de aguas residuales industriales, el término tratamiento preliminar o pretratamiento se utiliza para describir en forma general el tratamiento que se le debe dar al agua residual para acondicionar sus características, las que exigen para poder descargarla al alcantarillado municipal, en la mayoría de los casos este pretratamiento incluye tratamiento local de corrientes específicas y una serie de procesos de tratamientos primarios, sin embargo en algunas ocasiones (alta descarga orgánica residual después de los procesos de pretratamiento) puede ser necesaria la aplicación de una etapa de tratamiento biológico.

a. Operaciones físicas unitarias

❖ Desbaste

La primera operación unitaria en las plantas de tratamiento de agua residuales es la operación de desbaste, una rejilla es un dispositivo con aperturas generalmente uniforme, utilizadas para retener los sólidos de cierto tamaño que arrastra el agua residual. Los elementos separadores pueden ser alambres, varillas o barras paralelas. Rejillas, tela metálica o placas perforadas y las aberturas pueden ser de cualquier forma, aunque

generalmente son ranuras circulares o rectangulares, aun rejilla compuesta por varias varillas o barras paralelas se llama reja, aunque una reja sea un dispositivo de desbaste, el uso del término tamiz debe limitarse al tipo que hace uso de placas perforadas o mallas metálicas, sin embargo a la función realizada por una reja se le denomina desbaste y al material separado se le conoce como basura.

❖ Mezclado

Un mezclado es una importante operación unitaria en muchas fases del tratamiento de aguas residuales en las que una sustancia tenga que ser totalmente entremezclada con otra.

b. Tipos de mezcladores

El mezclado es un líquido puede realizarse de varias formas:

En resaltos hidráulicos en canales, en tubos tipo venturi, conducciones, bombas y en recipientes con ayuda de medios mecánicos, el mezclado tiene lugar en las cuatro primeras formas citadas como resultado de la turbulencia que existe en el régimen de circulación, en la quinta la turbulencia es inducida por el uso de impulsores giratorios como paletas, turbinas y hélices.

c. Procesos unitarios biológicos

Los objetivos que persigue el tratamiento biológico del agua residual son la coagulación y eliminación de los sólidos coloidales no sedimentales y la estabilización de la materia orgánica en el caso de agua domestica, el principal objetivo es reducir el contenido orgánico, al tratar agua que ha de ser utilizada para fines agrícolas se pretende eliminar los nutrientes que son capaces de estimular el crecimiento de las plantas acuáticas.

En la mayoría de los casos el agua residual puede ser tratada biológicamente a base de conseguir un control ambiental adecuado.

d. Procesos de tratamiento biológico

Los tratamientos biológicos se clasifican según la dependencia del oxígeno por parte de los microorganismos fundamentalmente responsables del tratamiento de residuos, en los procesos aerobio, la estabilización de los residuos se consigue mediante microorganismos aerobios y facultativos, en los procesos anaerobios, se utilizan los microorganismos anaerobios facultativos. Cuando se encuentran presentes los tres tipos de microorganismos, a los procesos se les llama aerobio-anaerobio o facultativos.

e. Tratamiento aerobio de aguas residuales

Los procesos aerobios que se consideran son: fangos activos, filtros percoladores y estanques o lagunas de estabilización aerobios, el proceso de fangos activados se usa casi exclusivamente en las grandes ciudades, los filtros percoladores son más frecuentes en las ciudades pequeñas y se utilizan así mismo para aguas residuales industriales muy cargadas, finalmente los estanques aerobios encuentran su aplicación en ciudades pequeñas en las que se dispone de grandes superficies de terreno.

f. Tratamiento anaerobio de aguas residuales

El tratamiento anaerobio de aguas residuales supone la descomposición de la materia orgánica y/o inorgánica en sustancias de oxígeno molecular, la principal aplicación se halla en la digestión de los

fangos de aguas residuales domesticas una vez concentradas, así como en el tratamiento de algunos residuos industriales.

Sin embargo mediante el proceso de contacto anaerobio y el filtro anaerobio se ha demostrado que los residuos orgánicos diluidos pueden tratarse anaerobiamente, también se aplica este tratamiento a los estanques y lagunas anaerobias.

La ventaja e inconveniente del tratamiento anaerobio de un residuo orgánico al compararse con otro de tipo aerobio, provienen del lento crecimiento de las bacterias formadoras de metano, el hecho de que estas bacterias formadas por metano tengan algunas tasas de crecimiento muy lento puede compararse comprobando sus tiempos mínimos medios de retención celular de 3 a 6 días con las de 6 a 10 horas para bacterias aerobias.

El bajo crecimiento significa que solo una pequeña porción del residuo orgánico degradable se sintetiza en nuevas células, con las bacterias formadoras de metano, la mayor parte del residuo orgánico se transforma en gas metano el cual es combustible y por lo tanto se trata de un producto útil.

g. Tratamiento Residual aerobio-anaerobio

Los estanques en los que se efectúa la estabilización de aguas residuales mediante una combinación de bacterias facultativas, anaerobias y aerobias, se conoce con el nombre de estanques de estabilización aerobio-anaerobios, tales estanques tienen una capa aerobia superior y otra anaerobia inferior, en la práctica, el oxígeno se mantiene en la capa superior por la presencia de algas o por el uso de aereadores de superficie, cuando se utilicen aereadores del tipo citado las algas no son necesarias.

La comunidad biológica en la capa superior o aerobia es similar a la de un estanque aerobio, mientras que los microorganismos en la capa inferior del estanque son bacterias facultativas y anaerobias. (Fonfría y Ribas)

2.7 Legislación del medio ambiente guatemalteco

La preocupación por la preservación del medio ambiente y los recursos naturales ha sido, desde siempre, un tema importante en Guatemala. El uso y conservación de los recursos naturales se regula desde la Constitución Política, en la cual se declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación". (Artículo 64). Al mismo tiempo en el artículo 97 se establece la obligación del Estado, municipalidades y los habitantes del territorio nacional de propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

Sin embargo, y sobre la base de la fecha de emisión de varios de los decretos leyes y reglamentos emitidos con relación al tema, puede decirse que en Guatemala, el tema ambientalista ha cobrado importancia en el país desde la mitad de los años ochenta, con el gobierno del Lic. Marco Vinicio Cerezo A. Es alrededor de estas fechas cuando surge legislación importante en la materia como lo es la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86), sobre la cual se crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-.

En adición a las iniciativas gubernamentales en torno al medio ambiente, existen también iniciativas privadas (lucrativas y no lucrativas) que han iniciado a operar en Guatemala, con distintos objetivos y fines específicos.

Adicionalmente, existen otro tipo de organizaciones que buscan dar apoyo en el desarrollo de tecnología que no dañe el medio ambiente, ya sea por apoyo financiero o técnico. Por ejemplo, la Fundación Solar, que apoya algunos proyectos que utilicen energía no contaminante, por ejemplo.

Desde la perspectiva económica, el deterioro ambiental se observa como la consecuencia de que los recursos naturales no han sido valorados adecuadamente, pues se presupone que estos recursos pueden obtenerse libremente, sin sacrificio alguno. Es decir, que es un recurso tan abundante que su precio de mercado es cero.

Cada recurso natural tiene características propias que deben ser consideradas para poder regular su uso o aprovechamiento. Por lo tanto, antes de regular se debe contar con información realista sobre la situación y manejo del recurso natural, de tal manera que se puedan aplicar las herramientas necesarias para su aprovechamiento.

Acudir al mercado, es decir, a la participación de todos los ciudadanos en el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales es un mecanismo más efectivo. En este se reflejan las intenciones de toda la sociedad y no sólo la voluntad de los gobiernos o políticos de turno, para los cuales la naturaleza puede no ser prioridad. (Cien, 2004)

a. Principales regulaciones relacionadas con el medio ambiente en Guatemala

- ❖ Constitución Política de la República 1985 Diversos de sus artículos están relacionados con el tema ambiental. Los principales son el 64 y 97.

- ❖ Otros regulan los bienes públicos, entre los cuales se encuentran recursos naturales, que son: 121, 122, 125, 126 y 127.
- ❖ Código de Salud 1997 contiene lo referente al saneamiento del medio ambiente, agua potable, eliminación y disposición de excretas y aguas servidas, basuras, afluentes residuales, entre otros.
- ❖ Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y sus reglamentos. 1986 Crea la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-. Su objeto es velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país.
- ❖ Ley de Creación del Instituto Nacional de Electrificación -INDE- 1959 Entre los fines y obligaciones del INDE se establece el procurar la utilización racional de los recursos naturales para terminar la explotación destructiva de los mismos y conservar y defender los recursos hidráulicos del país, entre otros.
- ❖ Ley para el Control, uso y aplicación de radio isótopos y radiaciones ionizantes 1986 Controlar, supervisar y fiscalizar todas las actividades relacionadas con el uso de radioisótopos y las radiaciones ionizantes en sus diversos campos de aplicación.
- ❖ Acuerdo Gubernativo 238-92, en el que se crea la Secretaría de Recursos Hidráulicos 1992 El fin de la Secretaría es establecer una política coherente en materia de agua.

- ❖ Decreto 25-75 1975 Aprueba el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertientes de desechos marítimos y otras materias.
- ❖ Decreto 39-87 1987 Aprueba la adhesión de Guatemala al Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.
- ❖ Decreto 77-87 1987 Aprueba la adhesión de Guatemala al Convención sobre la prohibición de utilizar técnicas de modificación ambiental con fines militares y otros fines hostiles.
- ❖ Decreto 6-92 1992 Se aprueba el Convenio constitutivo de la Comisión interparlamentaria Centroamericana de Ambiente y Desarrollo.
- ❖ Decreto 20-93 1993 Aprueba del Convenio para la creación del comité coordinador regional de instituciones de agua potable y saneamiento de Centroamérica y Panamá y RD. 1997 Creación del Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente. (Cien, 2004)

b. Crecimiento económico y conservación del medio ambiente

Cuando se aborda la problemática medioambiental se suele presentar un dilema: para preservar el medio ambiente debemos renunciar al crecimiento económico o, desde el otro extremo, primero es la generación de riqueza y después se puede remediar el daño ocasionado al medio ambiente.

Sin embargo, en la realidad, no existe, necesariamente, una contradicción entre el crecimiento económico y un medio ambiente saludable.

Por otro lado, quienes ven con sospecha toda iniciativa para la conservación del medio ambiente asumen la siguiente premisa: **el objetivo final es el crecimiento económico porque riqueza es sinónimo de salud.**

En los países desarrollados muchos de los problemas de contaminación generados por la industrialización se ha resuelto por medio de posteriores inversiones en tecnología, y el ingreso *per cápita* explica, en gran medida, los excelentes indicadores de salud de sus habitantes.

Sin embargo, el crecimiento económico no se puede alcanzar a cualquier precio, pues es un medio y no un fin en sí mismo. El concepto de desarrollo es más amplio que el bienestar material. Es aquí donde surge la idea de desarrollo sostenible, es decir que para lograr el bienestar de la generación presente no se deben hipotecar las oportunidades de las generaciones futuras.

La causa del problema puede ser la ausencia de precios que reflejen el costo de oportunidad de los recursos naturales, por eso no se puede realizar un análisis realista de los costos y beneficios de posibles proyectos, y se incurre en daños irreparables del medio ambiente por conseguir una alta rentabilidad en actividades de corto plazo. (Cien, 2004)

Adicionalmente la inexistencia de mercados no incentiva a la competencia por el uso racional y eficiente de los recursos.

Los falsos dilemas se superan con la experiencia. La creatividad fomentada por la competencia entre empresarios, la toma de conciencia sobre la conservación del medio ambiente y los avances tecnológicos que

permiten un aprovechamiento eficiente de los insumos, han generado múltiples respuestas que demuestran que no hay contradicción entre el crecimiento económico y la conservación del medio ambiente.

Por ejemplo, en la industria de las bebidas gaseosas se han observado continuos cambios en el diseño de las latas de aluminio para reducir los costos.

Las preferencias de los consumidores por productos empacados con materiales reciclables ha exigido a los oferentes hacer algo al respecto. La tecnología para aprovechar la energía solar, que surge en busca de sustitutos al petróleo, ha permitido reducir las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la combustión.

El crecimiento económico de los países pobres no necesariamente debe transitar por todas las etapas de las naciones desarrolladas. La ciencia y tecnología actual nos ayudan a no cometer los mismos errores contra el medio ambiente.

Si bien es cierto que estas políticas de crecimiento en armonía con el medio ambiente tienen un costo, en el largo plazo podría ser una inversión muy rentable. La creación de mercados para que funcione el sistema de precios, sobre todos aquellos recursos naturales donde sea posible (como los bosques y los recursos hídricos), permitirá hacer evaluaciones de proyectos más realistas. (Cien, 2004)

3. DIAGNÓSTICO

Es la base o guía por medio del cual se describen como se desarrollan actualmente los procesos, identificando causas o factores que afecten las materias primas, posibles contaminaciones al medio ambiente y el uso no adecuado de los recursos, durante la etapa productiva .

3.1 Procesos productivos

Todos los procesos que se realizan dentro de Kern's se basan en buenas prácticas de manufactura y el control de puntos críticos, en general los productos, tienen un seguimiento, envasado, sellado, encajado y entarimado.

Durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado se enfocó a los siguientes procesos productivos.

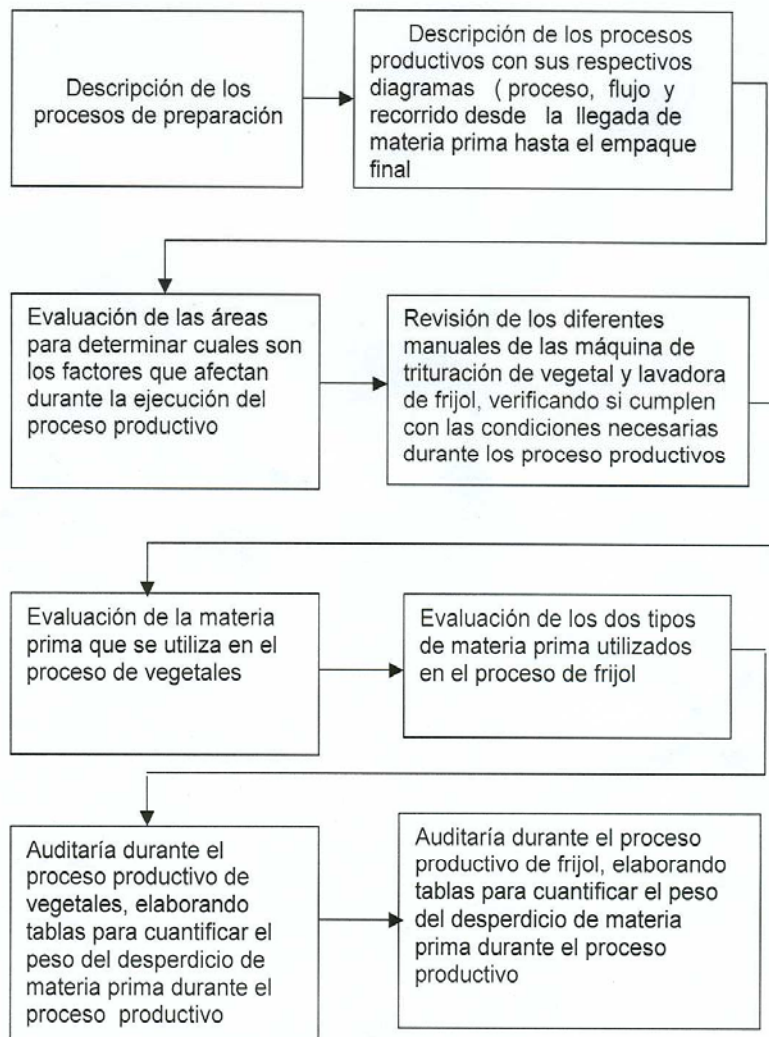
- a. Vegetales frescos
- b. Fríjol

3.1.1 Descripción de los procesos

Dentro de la metodología utilizada en la descripción de los procesos se realizó lo siguiente:

- Recopilación de información
- Análisis de datos

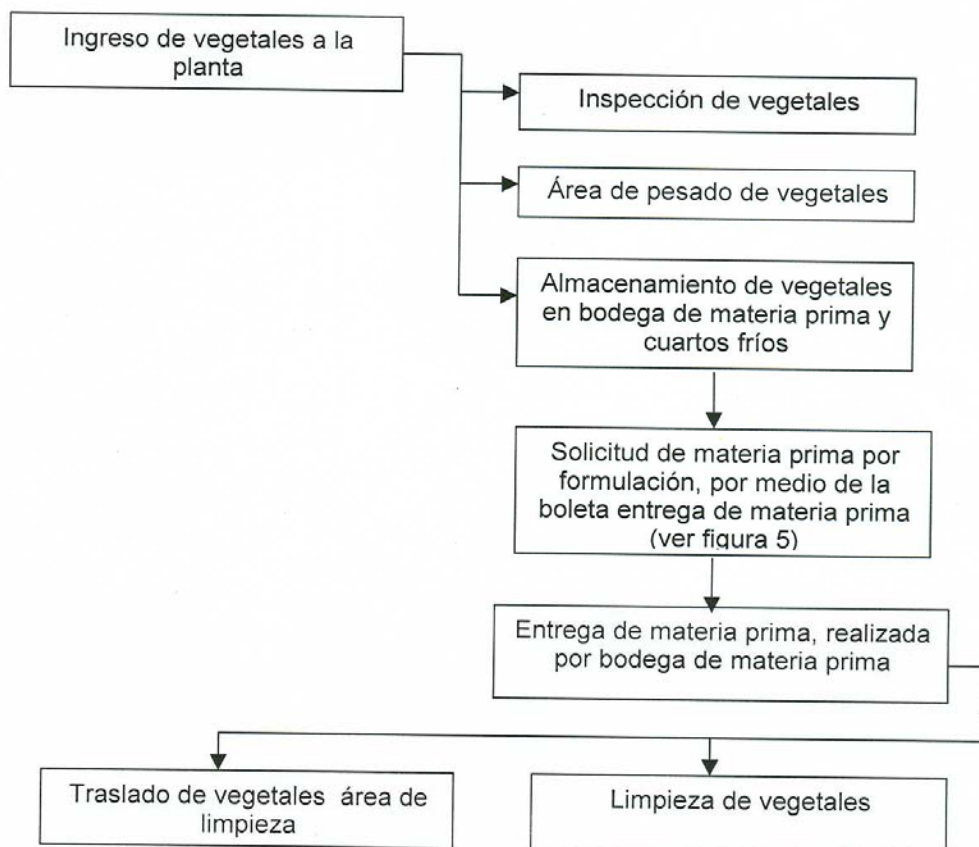
Figura 3. Diagrama de bloques descripción de los procesos de vegetales y frijol



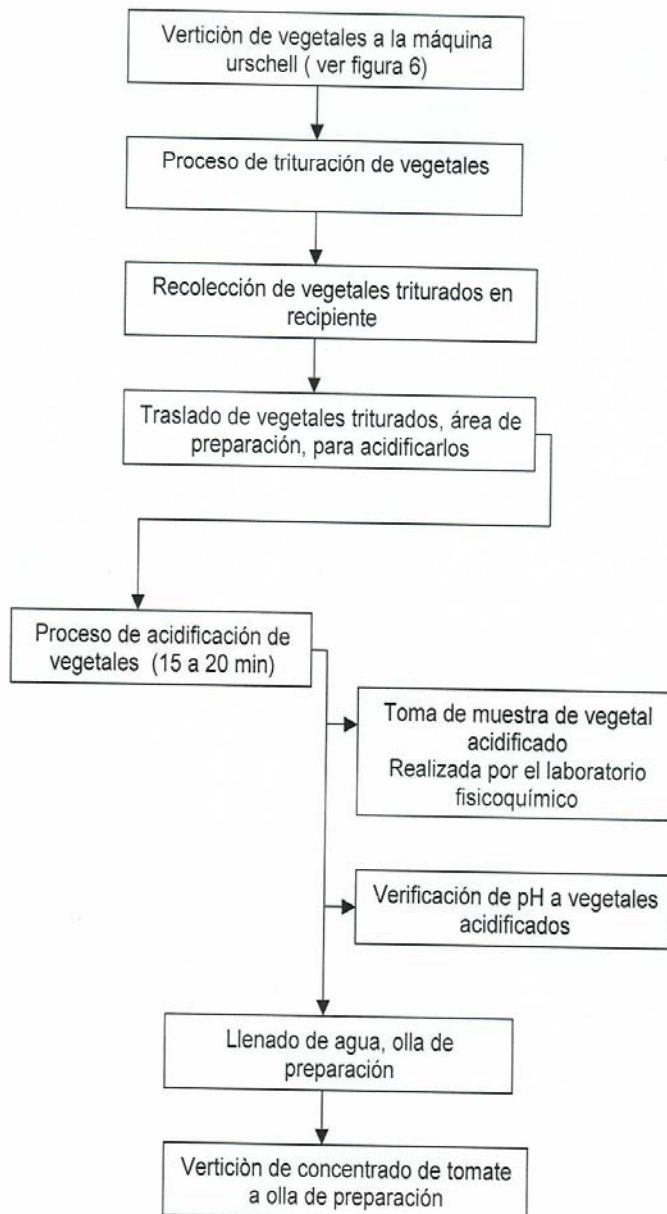
3.1.1.1 Vegetales frescos

El elemento principal del proceso productivo de salsitas es la preparación de vegetales, a los cuales se les debe realizar una limpieza antes de ser utilizados; los vegetales se cortan en trocitos, en una máquina trituradora denominada Urschel. A continuación se describen las etapas del proceso en el siguiente diagrama de bloques.

Figura . 4 Diagrama de bloques de las etapas del proceso de vegetales frescos



Continuación



Continuación



Continuación



La figura 5 muestra la boleta con la cual, el departamento de formulación solicita la materia prima a utilizar durante el proceso productivo de vegetales.

Figura 5. Boleta de entrega de materia prima.

Alimentos Nore de Guatemala, S.A. 04/04/05 11:46:11

ENTREGA DE MATERIA PRIMA 206 000001/ 050000

Guatemala, 04 de 04 de 2005

Señor Encargado de Materia
 Sirvese entregar al portador los siguientes artículos: Hoy - Pack

Materia Prima S/Formulación	CANTIDAD	Denominación	Estimada/Unidad	Descripción del artículo	Cod. Dest.
18100003	117.000	20	20	ACEITE CEFREDO AMARILLO USP	000300 200000 ENT. REC.
18110001	118.200	20	20	BENICATO DE SODIO USP	000300 TOMATINA REVOLV 4/43 ENT. REC.
18110003	118.200	20	20	SORBITO DE POTASIO	000300 ENRASE 4.0 ENT. REC.
18120001	712.600	20	20	SAL EN POLVO SIN SUEÑO	000300 CALAS 950.00 ENT. REC.
18130001	139.900	20	20	LAVURAL EN POLVO	000300 BATICI 300000.00 ENT. REC.
18130005	139.900	20	20	COMUNO EN POLVO	000300 PALES 200000 ENT. REC.
18130011	93.500	20	20	SALMORERA EN POLVO	000300 FORMALLC 200000 ENT. REC.
18200001	385.400			ACEITE VEGETAL, NECLA ROMA	000300 PEGASA 185/04/05 ENT. REC.
18200002	9,305.000			AZÚCAR COMÚN	000300 LITERO 21 ENT. REC.
18200006	4,592.940			SAL REFINADA	000300 TURNO 1 ENT. REC.
18200007	16,239.300	927.02	927.02	CONCENTRADO TERNATE CUBOS MORNING	000300 0512 ENT. REC.
18200007	50,434.500			CONCENTRADO TERNATE IMPORTADO	ENT. REC.
18200008	3,970.300	160	160	CEBOLLA COMÚN	ENT. REC.
18200009	1,781.500	75	75	CHILE JALISCO VERDE	ENT. REC.
18200010	7,024.400	300	300	CHILE VIENTENO VERDE	ENT. REC.

14

Entregado por: [Firma] Recibido por: [Firma]

Revisado por: [Firma] Requerido por: [Firma] Autorizado por: [Firma]

Atento a: [Firma]

En la siguiente figura 6 se puede observar cómo los vegetales son vertidos en la tolva de inicio de la máquina.

Figura 6. Proceso de vertido de vegetales en tolva



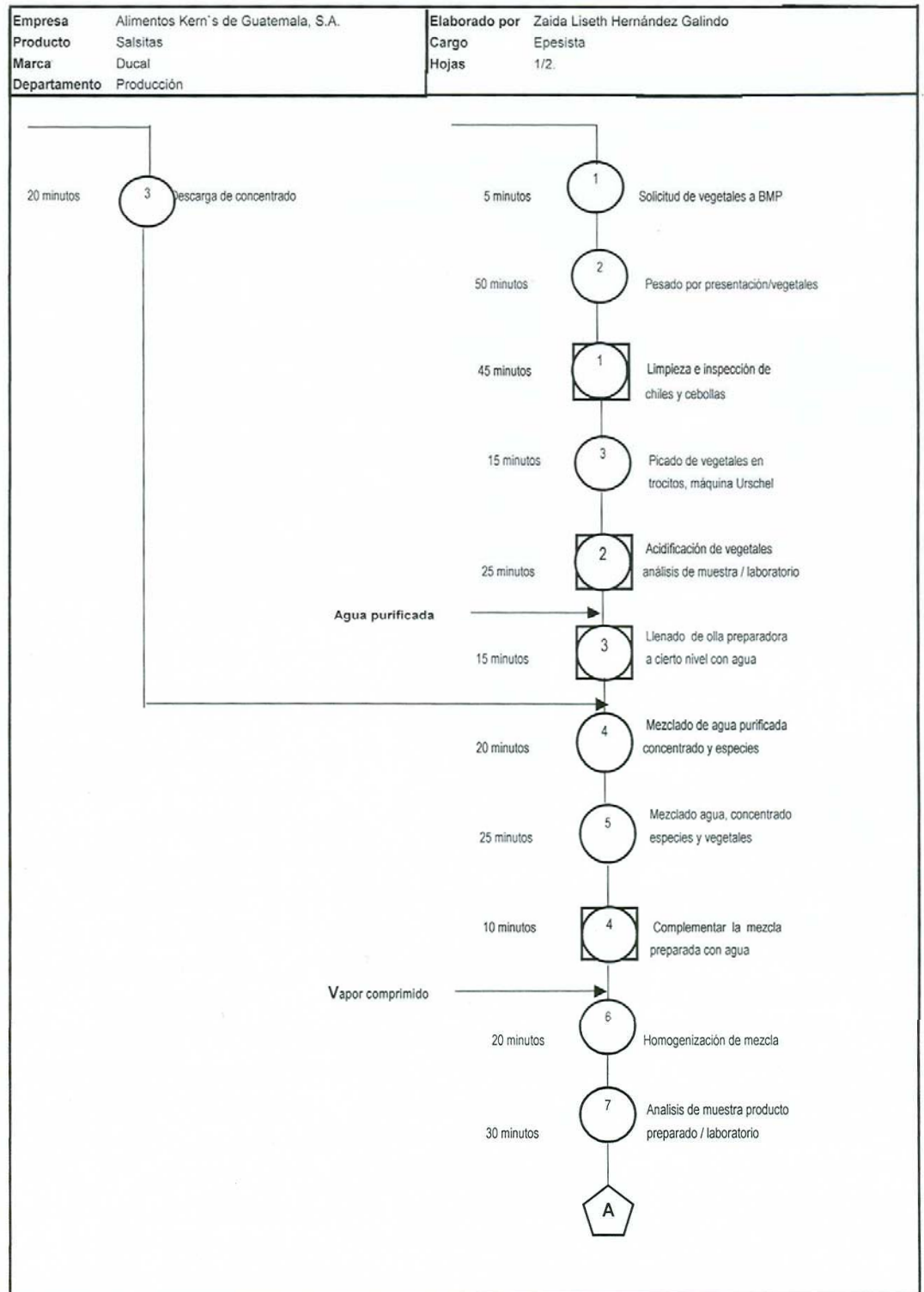
En la figura 7 se representa el recipiente utilizado para la recolección de los vegetales triturados .

Figura 7. Recipientes para recolección de vegetales



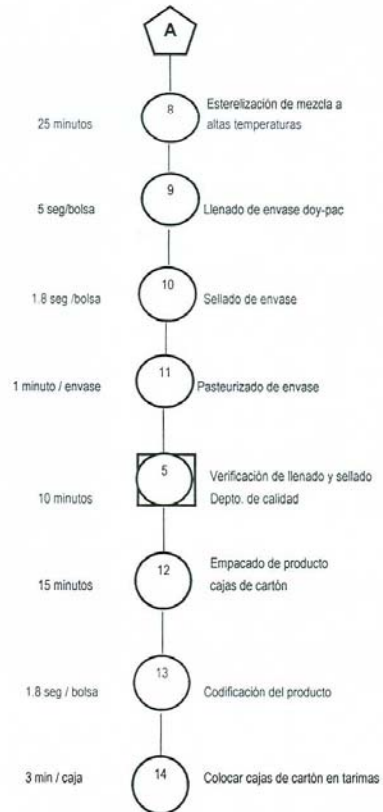
A continuación en las siguientes figuras se presentan los diagramas del proceso de vegetales.

Figura 8. Diagrama de operaciones del proceso de salsitas



Continuación

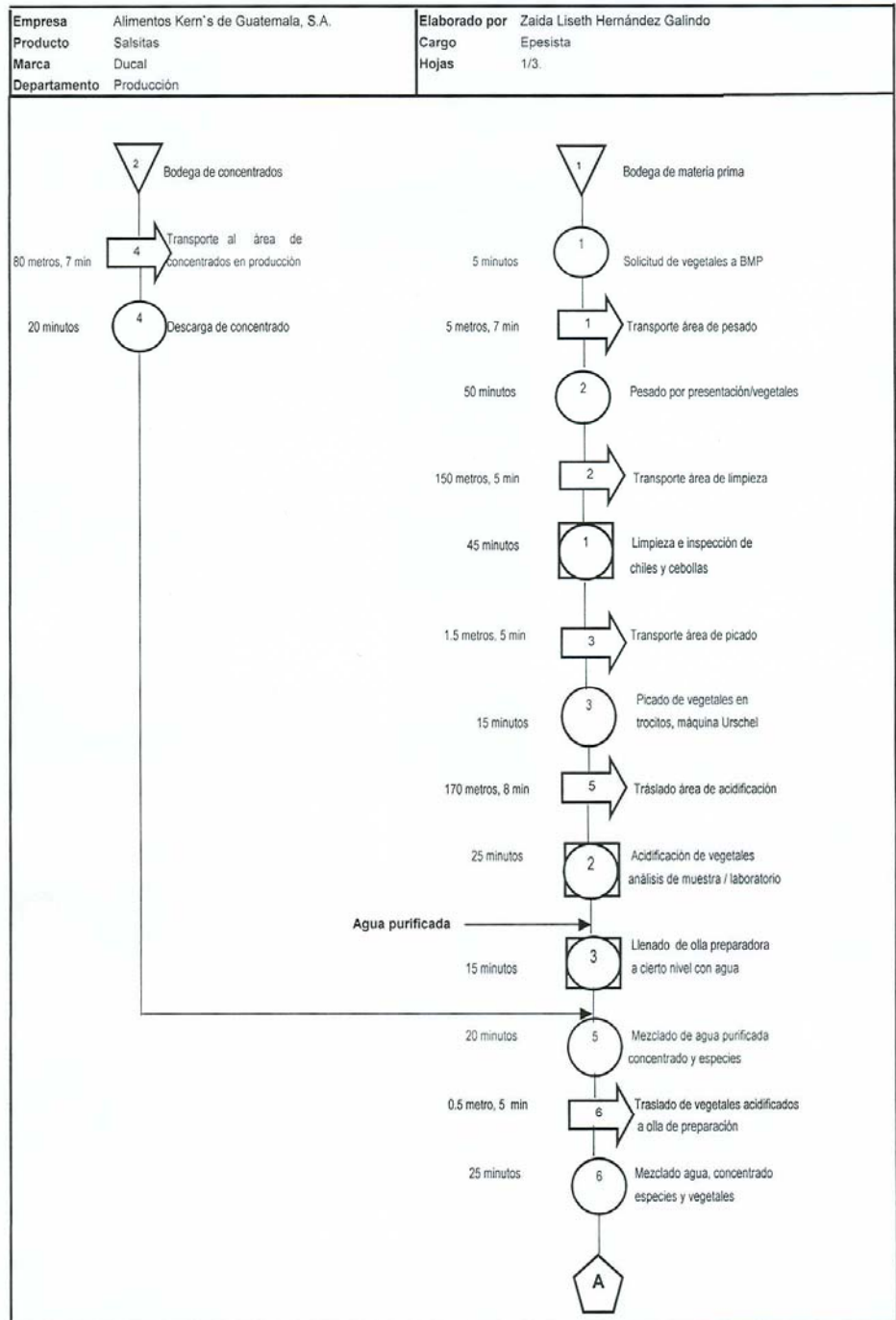
Empresa	Alimentos Kern's de Guatemala, S.A.	Elaborado por	Zaida Liseth Hernández Galindo
Producto	Salsitas	Cargo	Epesista
Marca	Ducal	Hojas	2/2.
Departamento	Producción		



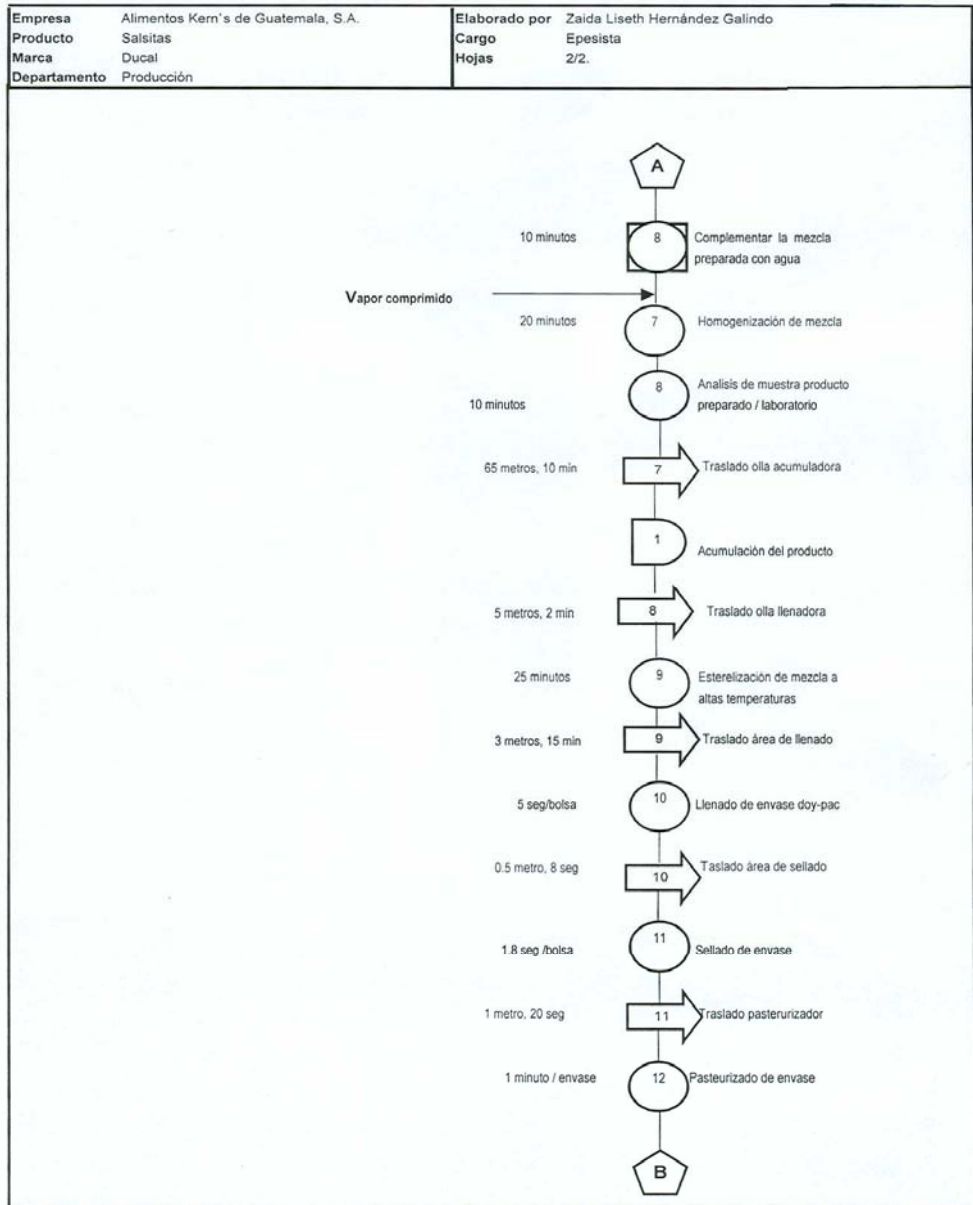
Resumen

Actividad	Símbolos	No.	Tiempo (min)	Distancia (m)
Operación	○	15	219.14	-
Inspección	□	-	-	-
Combinada	◻	5	105	-
Total		20	220.19	

Figura 9. Diagrama del flujo del proceso

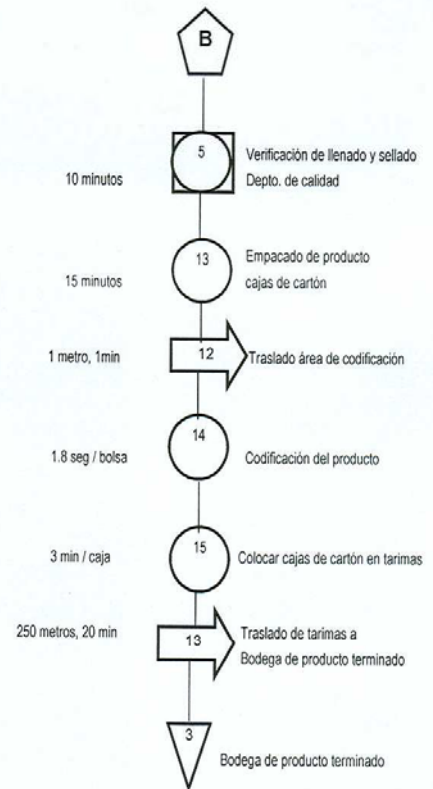


Continuación



Continuación

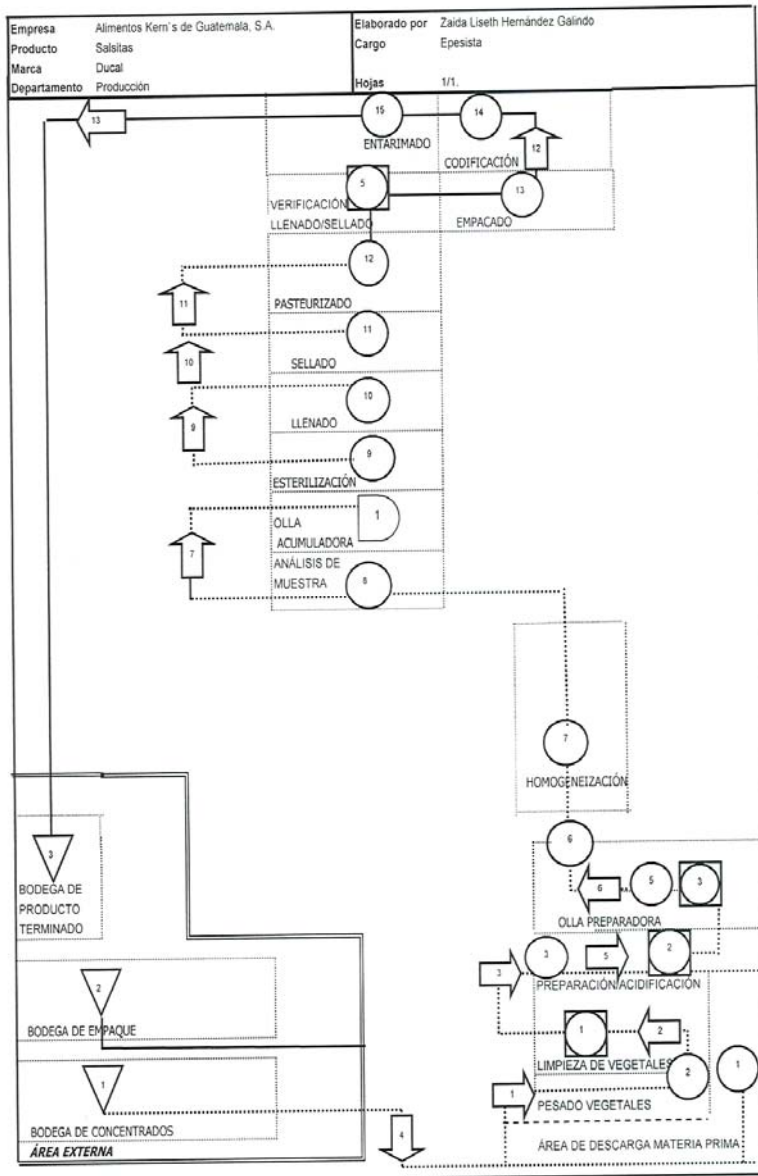
Empresa	Alimentos Kern's de Guatemala, S.A.	Elaborado por	Zaida Liseth Hernández Galindo
Producto	Frijoles	Cargo	Epesista
Marca	Ducal	Hojas	3/3.
Departamento	Producción		



Resumen

Actividad	Símbolos	No.	Tiempo (min)	Distancia (m)
Operación	○	15	219.14	-
Inspección	□	-	-	-
Combinada	◻	5	105	-
Demora	D	1	-	-
Transporte	→	13	111	732
Bodega	▽	3	-	-
Total		37	435.14	732

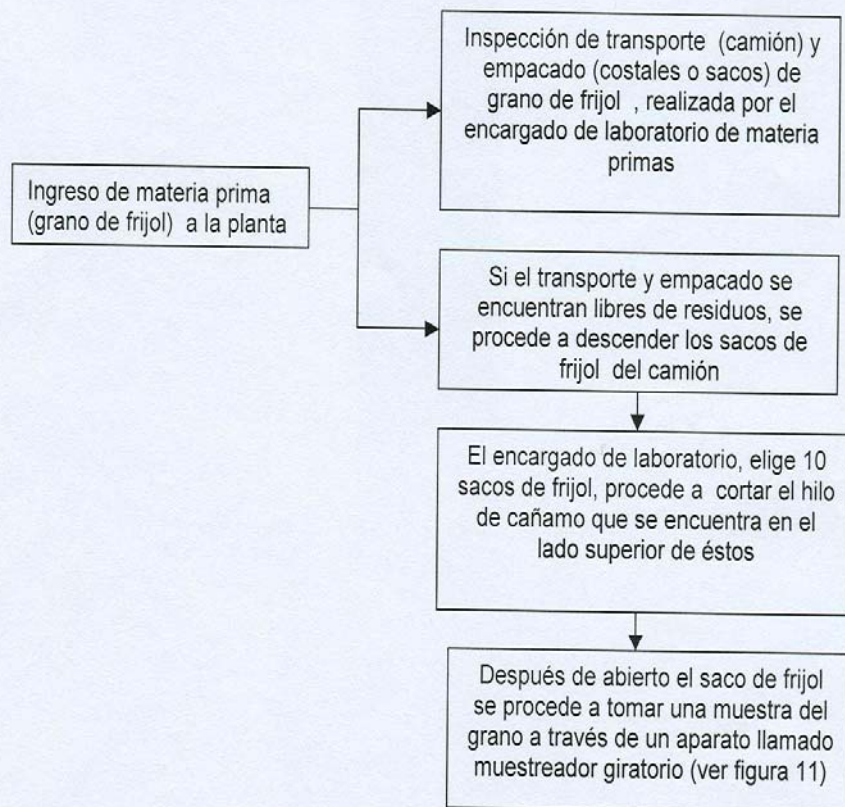
Figura. 10 Diagrama de recorrido de salsitas

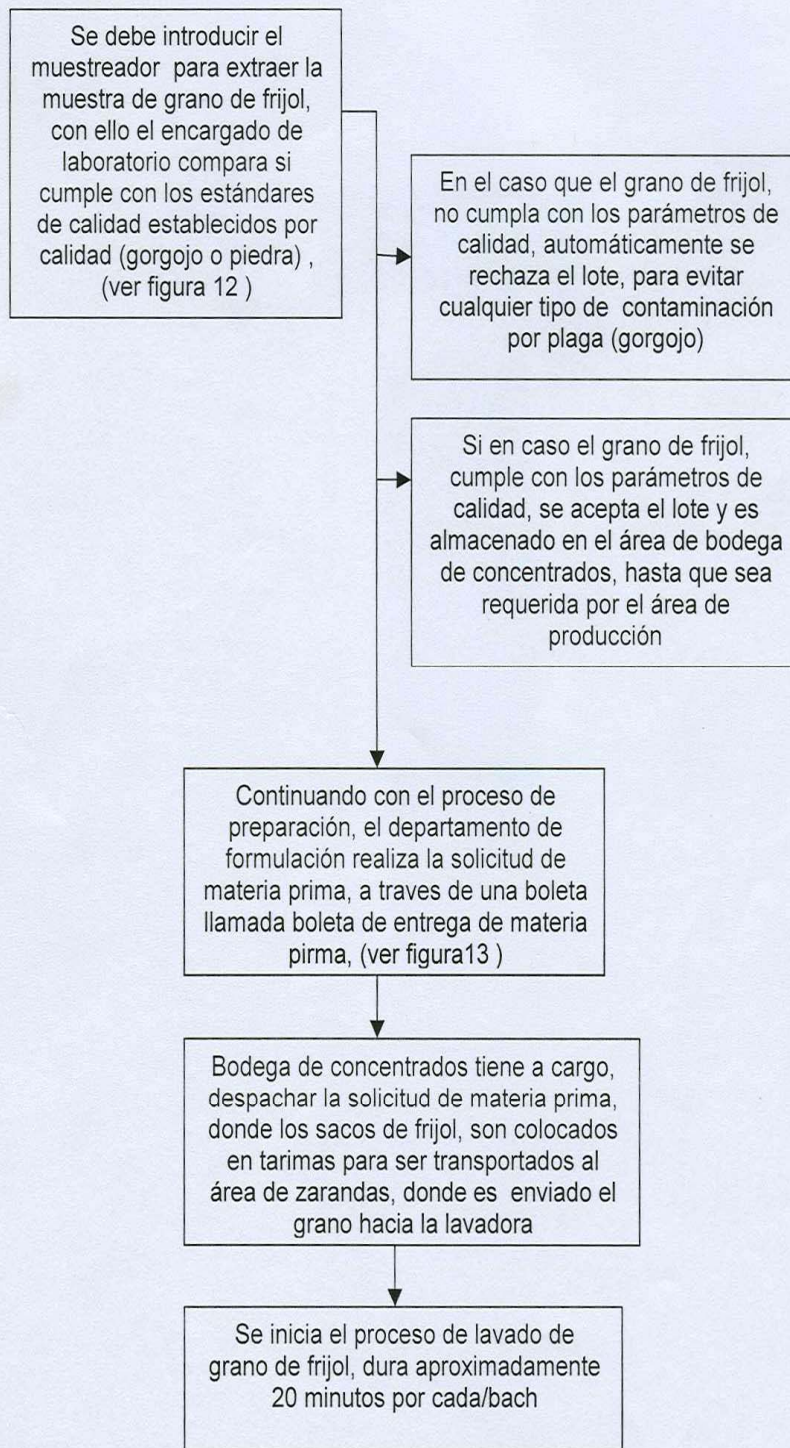


3.1.1.2 Frijol

La etapa principal del proceso productivo de frijoles refritos, es el proceso de lavado del frijol el cual se efectúa en una máquina lavadora marca Olney . A continuación se describen las etapas del proceso de frijol, en el siguiente diagrama de bloques.

Figura. 11 Diagrama de bloques de las etapas del proceso de frijol





Durante el proceso de lavado el grano de frijol se desliza por una banda transportadora, donde es inspeccionado por un operario y se verifica que no contenga ningún tipo de residuo.

El grano prosigue el proceso, trasladándose a un recipiente de cosimiento por medio de una tubería de alimentación

El recipiente es llenado con cierta cantidad de grano de frijol y agua, para el proceso de cosimiento

Se procede a colocar una tapadera al recipiente y cerrar las válvulas que se encuentran en el lado inferior del recipiente y remachar las tuercas que sujetan las tapadera del recipiente.

Para verificar que el grano de frijol, esté cosido, se procede a quitar tapadera para que surja el vapor acumulado durante el proceso de cosimiento

Se procede a abrir las válvulas conectadas al recipiente de cosimiento para que el frijol cocido transcurra a los molinos, para el proceso de licuado

Durante el proceso de lavado el grano de frijol se desliza por una banda transportadora, donde es inspeccionado por un operario y se verifica que no contenga ningún tipo de residuo.

El grano prosigue el proceso, trasladándose a un recipiente de cosimiento por medio de una tubería de alimentación

El recipiente es llenado con cierta cantidad de grano de frijol y agua, para el proceso de cosimiento

Se procede a colocar una tapadera al recipiente y cerrar las válvulas que se encuentran en el lado inferior del recipiente y remachar las tuercas que sujetan las tapadera del recipiente.

Para verificar que el grano de frijol, esté cosido, se procede a quitar tapadera para que surja el vapor acumulado durante el proceso de cosimiento

Se procede a abrir las válvulas conectadas al recipiente de cosimiento para que el frijol cocido transcurra a los molinos, para el proceso de licuado

El grano de frijol licuado es trasladado a los serpentines éstos se encargan que la mezcla sea más viscosa condimentándola con especias, sal yodada y aceite

El encargado de laboratorio fisicoquímico se encarga de tomar varias muestras del producto preparado para verificar que cumpla con los parámetros establecidos por calidad, (flow, sal y acidez (pH).

La mezcla preparada es trasladada al tanque holding (tanque de almacenamiento) para que el frijol preparado sea proporcionado a las máquinas llenadoras.

Se procede al proceso de llenado, el cual se realiza en un envase de hojalata

Después del llenado, el envase es trasladado al área de sellado, donde se coloca una tapadera de metal sobre el envase.

El encargado de laboratorio fisicoquímico, se encarga de verificar que el envase tenga un correcto llenado y sellado tomando varias muestras, para que tenga el visto bueno y sea trasladado al área de codificación (fecha de fabricación y vencimiento)

El producto terminado es empacado en cajas de cartón, las cuales son colocadas en tarimas, para, luego, trasladarlas a bodega de producto terminado

En la figura 12 se muestra un esquema del muestreador giratorio, utilizado para extraer el grano de frijol.

Figura 12. Muestreador giratorio para extracción de semilla de frijol



En la figura 13 se muestra cómo se introduce el muestreador giratorio al saco de frijol, utilizado por el encargado del laboratorio de materia prima, para extraer muestras del grano para ser analizadas.

Figura 13. Introducción de muestreador en saco de frijol



La siguiente figura 14, muestra la boleta con la cual, el departamento de Formulación, solicita a bodega de concentrados la materia prima a utilizar durante el proceso de frijol.

Figura 14. Boleta de entrega de materia prima

Uniones Kery de Guatemala, S.A. 05/04/95 13:24:53
 ENTREGA DE MATERIA PRIMA 000001/ 1.00000
 Guatemala, 05 de 04 de 2005.

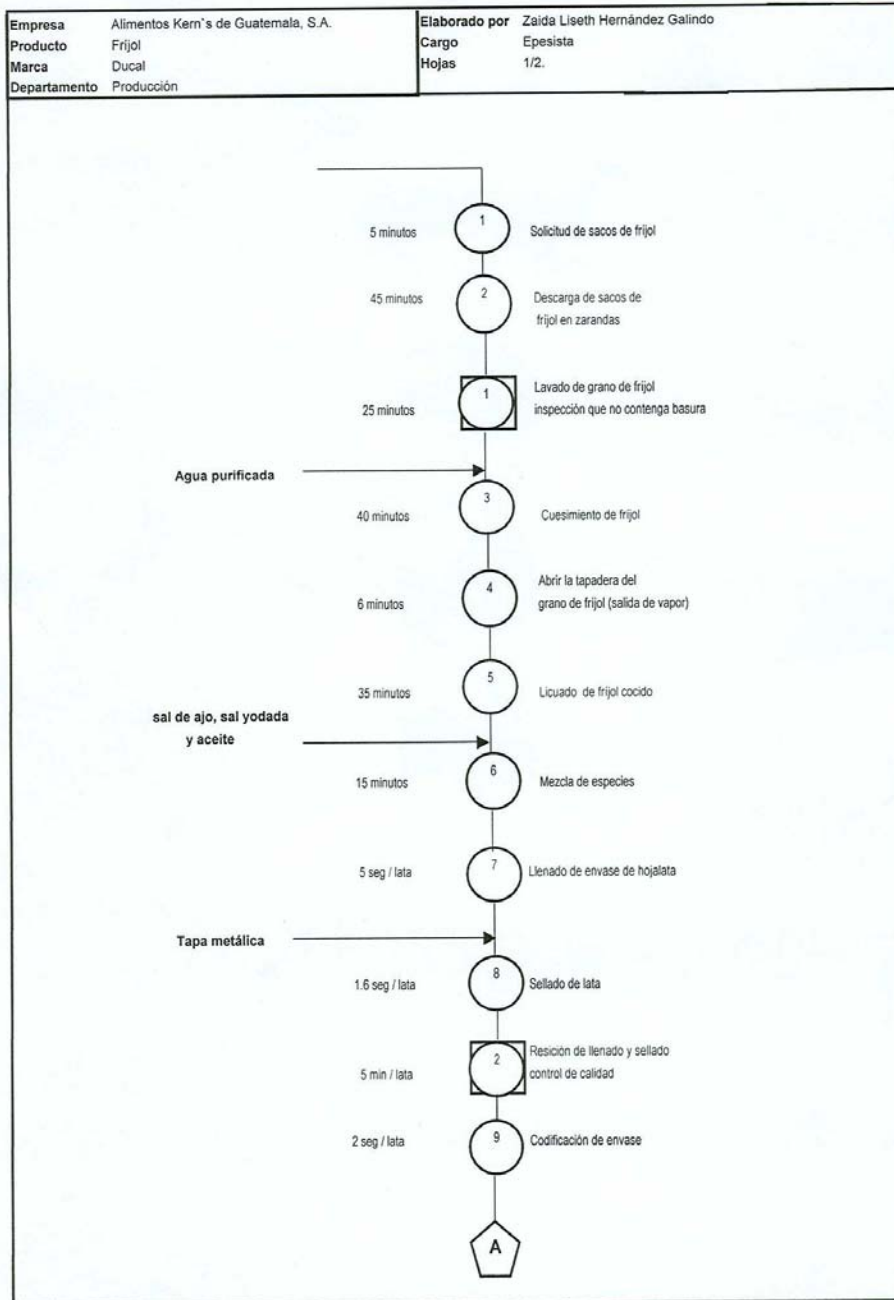
Valor Encargado de Bodega
 (vase entregar al portador los siguientes artículos *veca laurel*)

Material	C. A. M. I. P. R. A	Unidad	Descripción del artículo	Cant. Unit	REC.
18120001	182.784	24 X 3.5	CAJO EN POLVO DE AROMAZO	0000	05/04/95 ENT. REC.
18120002	385.180	24 X 3.5	CAJILLA EN POLVO DE AROMAZO	0000	05/04/95 ENT. REC.
18200001	561.000		CAJOTE VEGETAL MEDIDA PESO	0000	05/04/95 ENT. REC.
18200002	1,236.240		CAJOTE VEGETAL MEDIDA PESO	0000	05/04/95 ENT. REC.
18200003	5,730.771		CAJOTE VEGETAL MEDIDA PESO	0000	05/04/95 ENT. REC.
18370001	25,625.843		FRIJOL NEGRO LOCAL	0000	05/04/95 ENT. REC.

Abrogado: por:
 Emitido: por:
 Autorizado: por:

A continuación en las siguientes figuras se presentan los diagramas del proceso de frijol.

Figura. 15 Diagrama de operaciones del proceso de frijol



Continuación

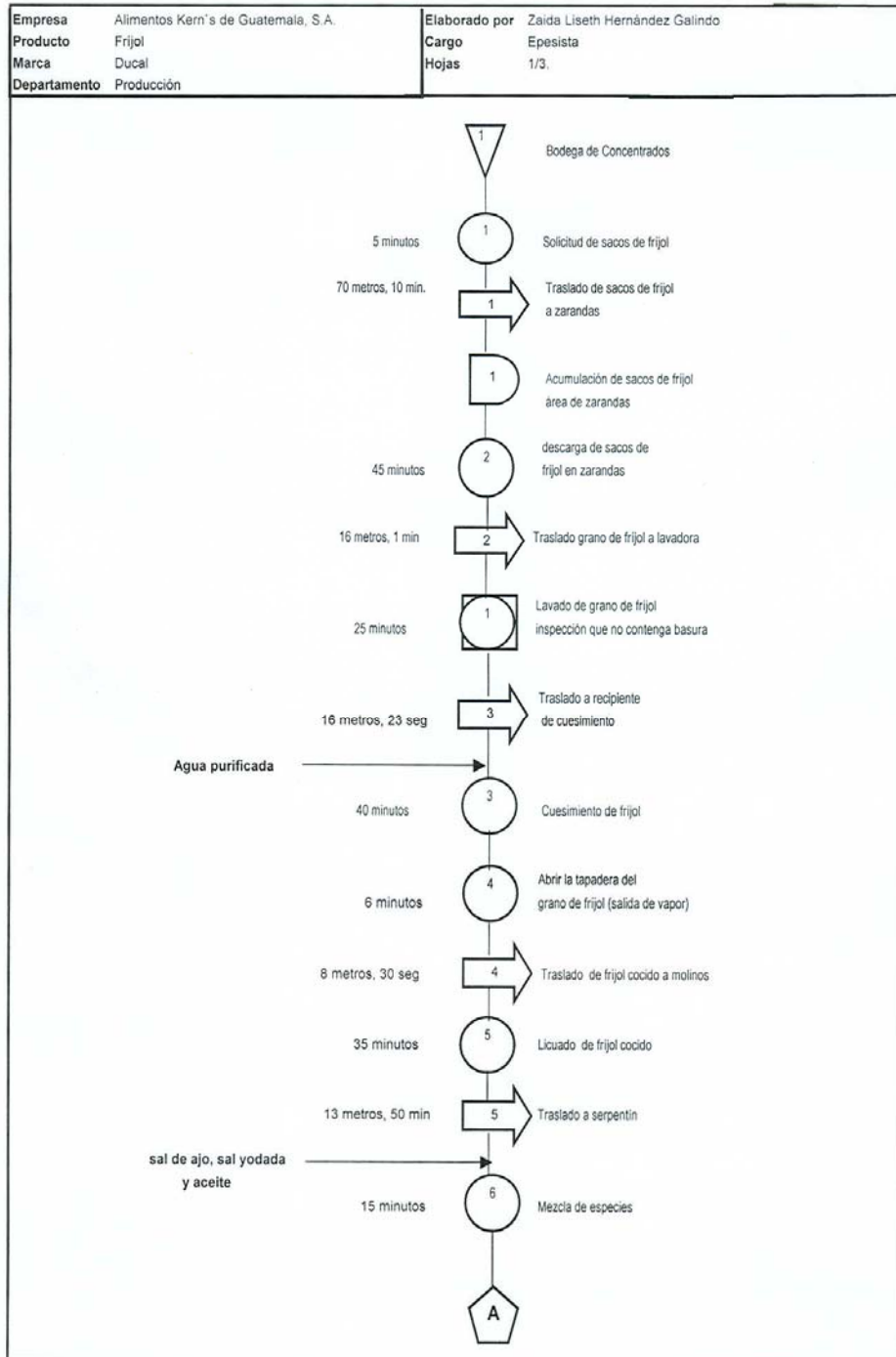
Empresa	Alimentos Kern's de Guatemala, S.A.	Elaborado por	Zaida Liseth Hernández Galindo
Producto	Frijoles	Cargo	Epesista
Marca	Ducal	Hojas	2/2.
Departamento	Producción		



Resumen

Actividad	Símbolos	No.	Tiempo (min)	Distancia (m)
Operación	○	11	151.39	-
Inspección	□	-	-	-
Combinada	◻	2	30	-
	Total	13	151.69	

Figura .16 Diagrama de flujo del proceso de frijol



Continuación

Empresa	Alimentos Kern's de Guatemala, S.A.	Elaborado por	Zaida Liseth Hernández Galindo
Producto	Frijoles	Cargo	Epesista
Marca	Ducal	Hojas	2/3.
Departamento	Producción		

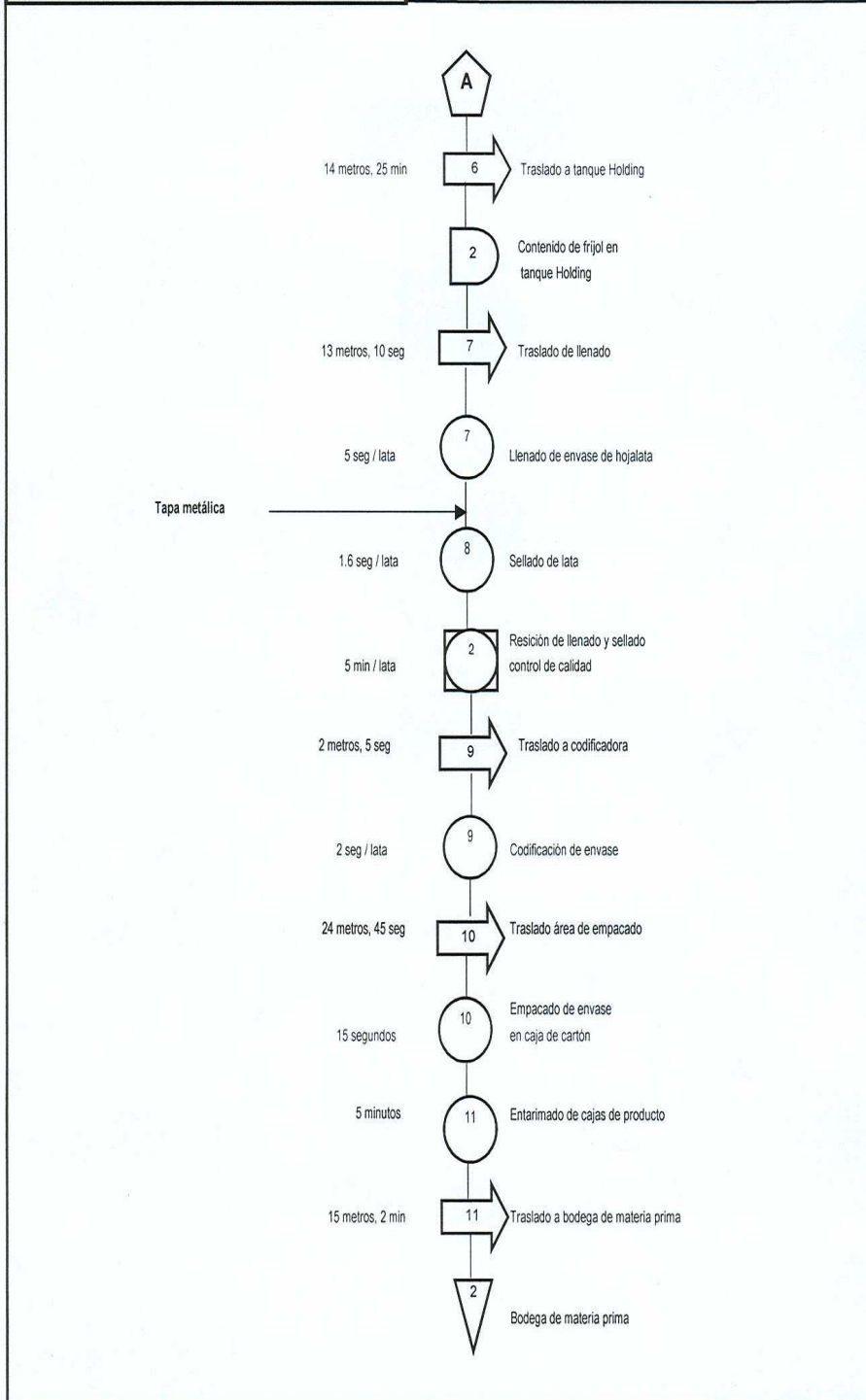
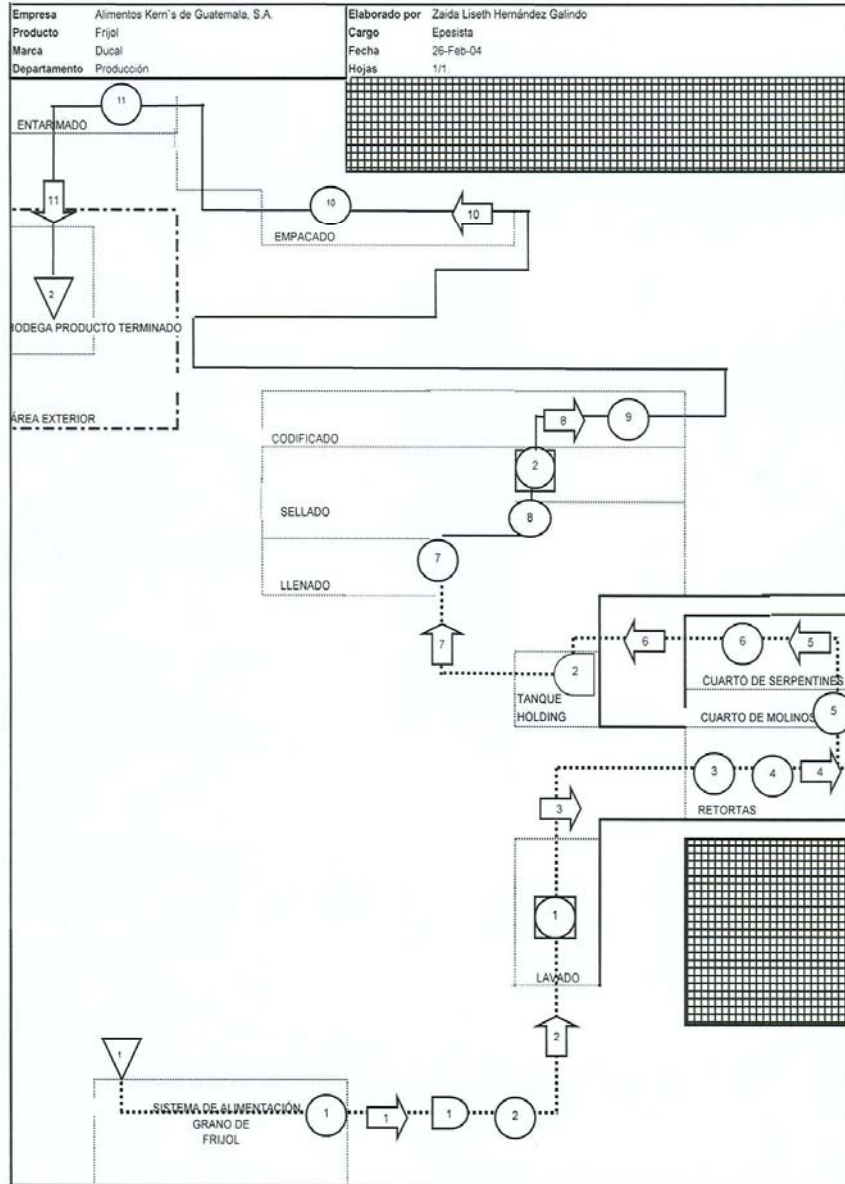


Figura. 17 Diagrama de recorrido frijoles



3.1.2 Análisis de los procesos

a. Vegetales

El elemento principal del proceso productivo de salsitas es la preparación de vegetales, donde se realizó una auditoría para identificar los factores que afectan el proceso durante la etapa productiva.

Durante la auditoría se pudo observar que uno de los factores que afectan el proceso productivo, es el desperdicio de materia prima durante el proceso de trituración de vegetales.

El desperdicio de materia prima se debe a la utilización actual del recipiente, el cual tiene como características, es calado y la base superior es demasiado ancha (ver figura 18).

La figura muestra las características del recipiente que actualmente se está utilizando en el proceso de trituración.

Figura 18. Recipiente utilizado actualmente en el proceso de trituración



Las características descritas anteriormente del recipiente tienen como resultado que al colocar el recipiente en el lado inferior de la tolva para la recolección de los trozos de vegetal una porción de vegetal se esparza a la superficie y la otra se introduce al recipiente, produciéndose así el desperdicio de materia prima (ver figura 19).

La figura muestra el desperdicio de vegetal después del proceso de trituración.

Figura 19. Desperdicio de vegetal durante el proceso productivo



De la determinación del factor que afecta el proceso, se procedió a realizar una cuantificación del desperdicio de materia prima, realizándose de la siguiente forma: se procede a levantar la muestra del vegetal en trocitos que se encuentra en el suelo vertiéndolo en bolsas plásticas, trasladándolo a una báscula digital para obtener el peso total, esto se realizó después de la trituración de cada bach realizado durante el día (se realizan aproximadamente 15 baches / día) .

Para obtener una muestra representativa de la recolección del desperdicio en trocitos de vegetal, esta se realizó durante tres meses a razón de 2 muestras por semana.

En la auditoría no se utilizó ningún tipo de formato, se elaboró una tabla donde se indica la fecha, cantidad de desperdicio (libras), costo de compra y de pérdida.

La siguiente tablas muestran datos obtenidos a través de cuantificación que se realizó en el área de trituración de vegetales.

Tabla III. Cuantificación de pérdida de vegetales durante el proceso de Trituración

Día	Desperdicio (libras)	Costo compra	Costo de pérdida (Q.)
1	8	6.4	51.2
2	7	6.4	44.8
3	9	6.4	57.6
4	11	6.4	70.4
5	11	6.4	70.4
6	12	6.4	76.8
7	15	6.4	96
8	7	6.4	44.8
9	11	6.4	70.4
10	11	6.4	70.4
11	12	6.4	64.0
12	10	6.4	76.8
13	16	6.4	102.4
14	11	6.4	70.4
15	15	6.4	96.0
16	13	6.4	83.2
17	16	6.4	102.4
18	14	6.4	89.6
19	9	6.4	57.6
20	10	6.4	64.0
21	9	6.4	57.6
22	12	6.4	76.8

Después de obtener los datos que se muestran en la tabla anterior, se procedió a hacer un promedio de la cuantificación del desperdicio de vegetal triturado y costos .

Promedio de desperdicio (libras / día) = 11 libras / diarias

Costo de pérdida de materia prima / día = Q.72.43

Del promedio obtenido se procedió a realizar una comparación de la pérdida que se tiene mensualmente.

Promedio de desperdicio (libras / mes) = 242 libras / mes

Costo de pérdida de materia prima / mes = Q. 17,528.06

b. Frijol

La etapa principal del proceso de frijoles refritos, es la preparación del grano de frijol, donde se realizó una auditoría para identificar los factores que afectan el proceso durante la etapa productiva.

La auditoría se efectuó visualmente, durante el desarrollo del proceso de lavado del grano de frijol, estableciendo que uno de los factores que afecta el proceso es el desperdicio de materia prima.

El desperdicio de materia prima, que se menciona anteriormente se debe a que la máquina no se ajusta al tipo de materia prima que se utiliza es decir la máquina es apta para frijol entero y no para frijol split (partido) debido a esto, se determinó que para evitar el desperdicio se deben de realizar cambios a las piezas que constituyen la máquina.

A continuación se describe los cambios que se deben de realizarle a la máquina:

❖ Tamiz

El tamiz constituye una de las piezas de la máquina, se encuentra en el lado superior, su función es evitar que cualquier residuo se adhiera al

grano de frijol, por consiguiente produce una vibración durante el proceso de lavado, esto causa un renvalse de grano de frijol en el lado superior de la guía (a. derecha) y (b. izquierda), provocando derramamiento al suelo (ver figura 20).

La figura muestra el renvalse de grano de frijol durante el proceso de lavado, originado por la vibración del tamiz .

Figura 20. Renvalse de grano de frijol lado derecho (a)

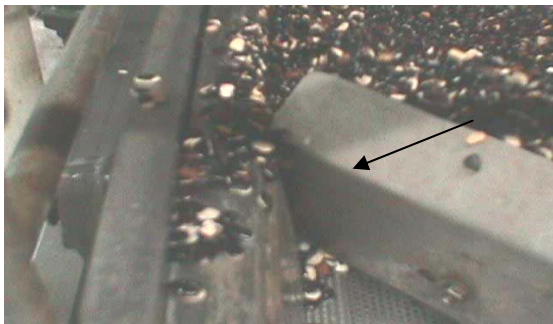


Figura 20 Renvalse de grano de frijol lado izquierdo (b)



❖ **Bandeja**

Ésta se encuentra debajo de la guía del tamiz, su función es evitar que el grano de frijol se derrame al suelo, actualmente sucede este derramamiento debido a que la bandeja es pequeña (ver figura 21)

En la siguiente figura se muestra el derramamiento de grano de frijol, debido al tamaño de la bandeja.

Figura 21. Bandeja de la máquina lavadora de frijol



3.1.2.1 Materia prima

a. Vegetales

La materia prima que se utiliza para la elaboración de salsitas son vegetales frescos , de origen nacional, donde se menciona, cebollas, chiles pimientos y jalapeños, estos son inspeccionados con estrictas normas de control al ingresar a la planta, verificando que cumplan con los estándares de calidad establecidos por el departamento de calidad (tamaño, color y peso) a través del encargado del laboratorio de materias primas.

Requiriéndose de los siguientes elementos:

- ❖ vegetales frescos
- ❖ concentrado de tomate
- ❖ condimentos
- ❖ agua purificada
- ❖ sal

b. Fríjol

Actualmente se utilizan dos tipos de materia prima durante el proceso productivo de frijol.

Fríjol split de origen internacional, este tipo de materia prima cumple con los parámetros establecidos por la empresa, entre los que se puede mencionar: no contiene gorgojo, su cuesimiento es rápido, teniendo como desventaja, mayor generación de espuma y desperdicio de materia prima (frijol) por el tamaño, durante el proceso de lavado

Fríjol entero de origen nacional, durante el proceso de lavado tiene como ventaja menor generación de espuma y desperdicio de materia prima (frijol) por el tamaño que posee, este tipo de materia prima tiene como desventaja poseer gorgojo y poco abastecimiento para la planta, esto hace que no cumpla con algunos requisitos que la empresa tiene establecidos.

Estos dos tipos de materia prima se les realizar una inspección para verificar en que condiciones se encuentran, ya que deben cumplir con ciertos requisitos establecidos por la planta, el proceso de inspección lo realiza el encargado del laboratorio de materias primas, revisando que el medio de transporte y los sacos conteniendo el grano de frijol se encuentre limpios, libres de cualquier residuo y sean utilizados exclusivamente para frijol.

Si al revisar el lote de frijol este cumple con todos los requisitos establecidos por la planta automáticamente se acepta el lote, si por el contrario no se cumple automáticamente se rechaza.

Debido a que el mercado nacional no logra abastecer a la empresa con lo requerido de materia prima (porque algunas veces posee gorgojo), se tiene que comprar frijol en el extranjero.

Requiriéndose de los siguientes elementos:

- ❖ frijol
- ❖ agua purificada
- ❖ sal yodada
- ❖ condimentos
- ❖ aceite

Anteriormente se determinó que el factor que afecta el proceso, durante el lavado de grano de frijol, es el desperdicio de materia prima, para lo cual se procedió a realizar una cuantificación efectuándose de la siguiente forma: se procede a recolectar muestra del grano de frijol lavado que se encuentra en el suelo, vertiendo lo recolectado en bolsas plásticas, trasladándolo a una báscula digital para obtener el peso total, esto se realizo después de cada proceso de lavado del grano del frijol realizado durante el día (se realizan aproximadamente 25 lavadas de frijol / día) .

Para obtener una muestra representativa de la recolección del desperdicio del grano, se realizaron dos tipos de auditorías una para cada tipo de frijol, las muestra fueron tomadas después del proceso de lavado de grano de frijol durante 1 mes.

En la auditoría no se utilizó ningún tipo de formato, se elaboraron dos tipos de tablas, identificando cada una el tipo de materia prima que se utilizan en el proceso (frijol split y entero), así mismo se indica la fecha, cantidad de desperdicio (libras), costo de compra y de pérdida.

a. Frijol split

Tabla. IV. Cuantificación de pérdida de tipo de frijol split durante el proceso de lavado

Día	Desperdicio (libras)	Costo compra (qq)	Costo de pérdida (\$.)	Costo de pérdida (Q.)
1	450	\$.18.00	\$.81.00	Q 626.94
2	700	\$.18.00	\$.126.00	Q 975.24
3	600	\$.18.00	\$.108.00	Q 835.92
4	800	\$.18.00	\$. 144.00	Q 1114.56
5	450	\$.18.00	\$. 81.00	Q 626.94
6	750	\$.18.00	\$. 135.00	Q 1044.9
7	800	\$.18.00	\$. 144.00	Q 1114.56
8	850	\$.18.00	\$ 153.00	Q 1184.22
9	700	\$.18.00	\$. 126.00	Q 975.24
10	700	\$.18.00	\$. 126.00	Q 975.24
11	600	\$.18.00	\$. 108.00	Q 835.92
12	650	\$.18.00	\$. 117.00	Q 905.58
13	900	\$.18.00	\$. 162.00	Q 1253.88
14	950	\$.18.00	\$. 171.00	Q 1323.54
15	800	\$.18.00	\$. 144.00	Q 1114.56
16	700	\$.18.00	\$. 126.00	Q 975.24
17	600	\$.18.00	\$. 108.00	Q 835.92
18	600	\$.18.00	\$. 108.00	Q 835.92

Nota: Tipo de cambio \$1.00 por Q 7.47

Después de obtener los datos que se muestran en la tabla anterior, se procedió a hacer un promedio de la cuantificación del desperdicio de grano de frijol y costos .

a. Fríjol spilt

Promedio de desperdicio (libras / día) = 700 libras / diarias

Costo de pérdida de materia prima / día = \$. 126.00

Del promedio obtenido se procedió a realizar una comparación de la pérdida que se tiene mensualmente.

Promedio de desperdicio (libras / mes) = 15,400 libras / mes

Costo de pérdida de materia prima / mes = \$. 2,772

b. Frijol entero

Tabla V.Cuantificación de pérdida de tipo de frijol entero durante el proceso de lavado

Día	Desperdicio (libras)	Costo compra (qq)	Costo de pérdida (Q.)
1	100	Q. 350.00	Q. 350.00
2	80	Q. 350.00	Q. 280.00
3	95	Q. 350.00	Q. 332.50
4	90	Q. 350.00	Q. 315.00
5	100	Q. 350.00	Q. 350.00
6	50	Q. 350.00	Q.175.00
7	60	Q. 350.00	Q. 210.00
8	40	Q. 350.00	Q. 140.00
9	55	Q. 350.00	Q. 192.50
10	45	Q. 350.00	Q. 157.50
11	50	Q. 350.00	Q. 175.00

Después de obtener los datos que se muestran en la tabla anterior, se procedió a hacer un promedio de la cuantificación del desperdicio de grano de frijol y costos.

b. Fríjol entero

Promedio de desperdicio (libras / día) = 69.54 libras / diarias

Costo de pérdida de materia prima / día = Q. 243.40

Del promedio obtenido se procedió a realizar una comparación de la pérdida que se tiene mensualmente.

Promedio de desperdicio (libras / mes) = 1,530 libras / mes

Costo de pérdida de materia prima / mes = Q. 5,355

3.1.2.2 Métodos de trabajo

Se realizó una inspección de cómo los operarios desarrollan sus labores durante los procesos productivos, donde se tiene la siguiente descripción.

a. Vegetales

Uno de los procesos para la preparación de salsitas, es la limpieza de vegetales, la cual es realizada por operarios, consistiendo en lo siguiente: retirar la capa externa a las cebollas y a los chiles pimientos y jalapeños retirarles el tallo y la semilla.

Durante este proceso se hizo una evaluación en el área de limpieza donde se pudo observar que algunos operarios no utilizan correctamente los utensilios que la empresa les proporciona.

Debido al mal uso de los utensilios se procedió a realizar un formato (figura 22, página 89) conteniendo lo siguiente:

Identificación para establecer a qué departamento pertenece, en este caso es al departamento de producción.

❖ **Formato No.**

Contiene una casilla donde debe colocarse el número correlativo para tener un orden de los formatos si se desea buscar alguna información

❖ **Fecha**

Fecha del día, para una mejor ubicación, si se desea obtener cualquier información sucedida durante esa fecha.

❖ **Hora, primer, segundo tercero turno**

Contiene varias casillas donde se deben anotar la hora en que se realizan los procesos productivos durante el día (hora, primer, segundo proceso).

❖ **Tipo de vegetal**

Contiene una casilla titulada tipo de vegetal, en ella se encuentran tres casillas adjuntas (cebolla, chile pimiento y jalapeño) estas tres casillas se debe colocar una (X) para indicar que tipo de vegetal va ha utilizar durante el día, porque se tiene diferentes tipos de salsita a realizar y estas algunas ocasiones no utilizan los tres tipos de vegetal.

❖ **Condición del vegetal**

La casilla llamada condición del vegetal se refiere por ejemplo fresco como las cebollas que se almacenan en la bodega de materia prima por las características que posee, de lo contrario llega al estado de putrefacción.

Y refrigerado refiriéndose al caso de los chiles, ya que estos deben ser almacenados en los cuartos refrigerados para que no entren al estado de putrefacción, debido a las características que estos poseen.

❖ **Limpieza del vegetal**

En la casilla limpieza de vegetal, se registran los utensilios utilizados durante el proceso de limpieza cuchillos y tablas, debido a que algunas veces el operario no utiliza correctamente estos utensilios.

Se realizó este formato para que el encargado de formulación compruebe que los operarios utilicen correctamente los utensilios durante la manipulación de los vegetales.

❖ **Lavado del vegetal**

Lavado esta casilla se refiere al lavado que se le debe de efectuar a los vegetales después de realizada la limpieza, en esta casilla se debe colocar la cantidad de cloro y agua a utilizar.

❖ **Máquina urschel**

La casilla con el nombre de la máquina urschel, tiene dos apartados donde se debe indicar como se encuentra la máquina antes de

iniciar el proceso, en algunas ocasiones se pudo observar que la máquina contenía residuos de vegetal de procesos realizados el día anterior.

❖ **Acidificación**

De esta casilla se derivan varios nombres que también aparecen dentro de casillas, cantidad de ácido cítrico y agua esto se refiere a la solución que se utiliza en el proceso de acidificación de los vegetales, tiempo de acidificación, esto se realiza para que los vegetales tengan uniformidad en la medición del pH, dato de laboratorio esto se refiere a que el laboratorista hace una medición de la muestra obtenida de los vegetales ya acidificados para compararlos con los parámetros establecidos por el departamento de calidad.

El formato contiene otras anotaciones, como lo son las que contienen un asterisco es decir si en caso se ha utilizado o marcado con la letra X, se debe describir a que casilla con asterisco corresponde.

Al final del formato se encuentran tres casillas donde se encuentran anotados los nombres de el laboratorista la persona que se encuentra de turno efectuando los análisis a los vegetales , el supervisor de formulación, el ingeniero de producción y la firma correspondiente de cada uno.

3.1.2.3 Maquinaria y equipo

a. Vegetales

Se revisó el manual de la máquina que actualmente se está utilizando en el proceso productivo de triturado (picado) de vegetales.

A continuación se describe como está compuesta la máquina Urschel. (ver figura 23 de la página 93).

❖ Características

Entre las características se pueden mencionar tolva de alimentación protector o cubierta, piezas giratorias (cuchillas afiladas circulares, poleas, correas o engranajes, tolva de descarga de producto cortado en trocitos, tambor alimentador con ranuras, tambor alimentador, etc.

❖ Funcionamiento

El producto es entregado a una tolva alimentadora y de allí entra a un impelente giratorio, la fuerza centrífuga empuja el producto contra el interior de la caja para cortar el vegetal, mientras las paletas del impelente transportan el producto hacia la cuchilla .

Una compuerta ajustable en la parte delantera de la caja permite que el producto avance por todo el filo de la cuchilla. La perforación que se encuentra entre el extremo de la compuerta de la caja y el filo de la cuchilla cortadora determinando es espesor del corte.

Los cortes caen al tambor alimentador giratorio, trasladando los cortes hacia las cuchillas transversales giratorias, produciendo cubos y trozos rectangulares de tamaño predeterminado.

❖ **Control de velocidad**

La naturaleza del producto y el tamaño del corte determinarán la velocidad en que se debe hacer funcionar la máquina.

❖ **Energía eléctrica**

Un electricista calificado debe hacer la instalación eléctrica de acuerdo con los códigos eléctricos y proceder de la siguiente manera. Concertar el suministro de energía exterior a los bornes en el interruptor de desconexión, conectar el conductor de puesta a tierra al punto de terminación a tierra y apretar firmemente los tornillos una vez terminada la instalación.

❖ **Seguridad**

Todos los operadores deben entender perfectamente el manejo seguro de esta máquina. Leer y respetar todos los mensajes y símbolos de peligro y advertencia que aparece en los lados externos de la máquina.

❖ **Ubicación**

La máquina debe tener bastante espacio en todos sus lados para que los operarios se puedan mover sin peligro y fácilmente en un lugar de trabajo limpio y seco.

❖ **Procedimientos de arranque**

Asegurarse que se haya sacado del área de alimentación toda materia extraña y restos de producto, desbloquear el interruptor de desconexión, dejar que la máquina llegue a la velocidad máxima de funcionamiento.

❖ **Procedimiento de parada**

Nunca quitar las cubiertas o protectores mientras la máquina esta funcionando, el contacto con las piezas giratorias al descubierto puede causar graves lesiones.

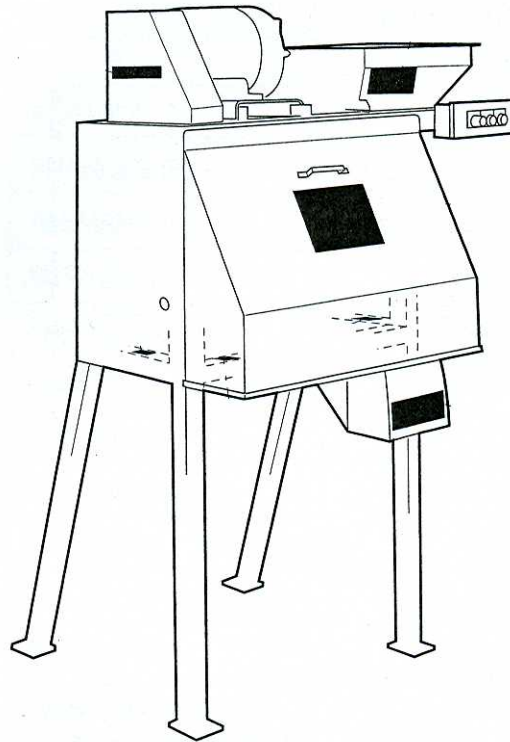
❖ **Limpieza**

Las piezas de acero inoxidable con el tiempo se arruinaran sino se quita totalmente los jugos de los productos ácidos y sabores, además el producto que permanece en corte puede endurecerse y dificultar la limpieza futura

❖ **Procedimientos de limpieza**

Limpiar el exterior de la máquina con agua, lavar el producto de las piezas de corte, quitar y desarmar todas las piezas de corte, limpiar todo el resto de la máquina.

Figura No. 23 Máquina Urschel (trituradora de vegetales)



b. Mantenimiento de la maquinaria

❖ Puntos de lubricación

La máquina tiene un total de 11 puntos de lubricación, la unidad cubicadora tiene 8 graseras y el soporte del conjunto motriz tiene 3. la lubricación se debe de hacer después de la limpieza y después de los trabajos de mantenimiento.

- ❖ El área de mantenimiento se encarga de coordinar periódicamente rutinas de mantenimiento preventivo al equipo. El mantenimiento que se realiza a la máquina Urschel, es diario, semanal mensual y semestral (ver figura 24)

Figura 24 Mantenimiento Máquina Urschel

ALIMENTOS KERN DE GUATEMALA S.A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO MANTENIMIENTO PREVENTIVO		RUTA DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINA URSCHEL		MA00-00-00
UBICACIÓN:		CÓDIGO DEL EQUIPO:		
MANTENIMIENTO DIARIO				RESPONSABLE
1	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES			MECÁNICO
2	CHEQUEO DE DESPERDICIO DE PRODUCTO			
3	LIMPIEZA GENERAL			
MANTENIMIENTO SEMANAL				
1	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES			MECÁNICO
2	CHEQUEO DE DESPERDICIO DE PRODUCTO			
3	CHEQUEO DEL FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR IMPULSOR			
4	LIMPIEZA GENERAL			
MANTENIMIENTO MENSUAL				
1	CHEQUEO DE SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE VERDURA			MECÁNICO
2	LUBRICACIÓN DE EJES			
3	LUBRICACIÓN DE COJINETES			
4	LUBRICACIÓN DE CADENAS			
5	LIMPIEZA GENERAL			
MANTENIMIENTO SEMESTRAL				
1	CHEQUEO DEL ESTADO DE LAS ASPAS			MECÁNICO
2	VERIFICACIÓN DEL EJE DE ASPAS			
3	ASEGURAMIENTO DE ANCLAJE DE LA ESTRUCTURA			
4	LIMPIEZA GENERAL			

RUTINAS APLICABLES A LOS SIGUIENTES EQUIPOS

CÓDIGO

a. Fríjol

Se revisó el manual de la máquina que actualmente se está utilizando en el proceso de lavado de frijol.

A continuación se describe como está compuesta la máquina lavadora de frijol (ver figura 25, pagina 98).

❖ Características

Entre las características de la lavadora podemos mencionar: tanque separador de sólido tanque de recirculación, tanque de recirculación de agua de envío, rejillas de separador de sólidos, tamiz, banda transportadora

❖ Requerimientos eléctricos

3 fases, 60 ciclos, 230/460 voltios se debe de utilizar los siguientes motores un motor de 10 H.P. y un motor de 1 ½ H.P.

❖ Requerimientos para las instalaciones de agua

Una tubería de 1 ¼ " para la válvula de flotación que está en el tanque de flotación que está arriba del tamiz , una tubería de 1 ¼ " para la esprayadora que está en el tamiz de vibrador una tubería ¾ " para la válvula de flotación que está en el tanque de pretratamiento .

❖ Procesos de espuma

Los procesos de flotación por espuma difieren de las diferencias de densidades en que los procesos de flotación por espuma depende no de densidad si no depende en las diferencias de humedad entre el producto y la

basura, estas diferencias en humedad pueden ser incrementadas en el caso de alverjas y frijoles , mediante la adición de aceites vegetales.

❖ **Operación de la unidad de flotación**

- Encender la bomba después de llenar el tanque de abastecimiento de la unidad con agua y haber abierto la válvula de 6" hasta la mitad.
- La válvula de flote debe ser ajustada para mantener el nivel del agua a 14" durante la opresión.
- Ajustar la válvula de 6" en la línea de succión hasta que la presión del manómetro instalado en la parte de atrás de la unidad sea de 5 a 8 libras.
- Abrir la válvula de 1 ½" para dar un buen flujo de agua y que conduzca el producto al tanque de flotación.
- Abrir las válvulas expulsoras de 1 ½" de dos a tres giros para regular la capacidad de descarga y la cantidad de agua., estas válvulas deben de ser abierta lo suficiente para llevar el producto hacia la descarga. Si se abre mucho esto provocara que llegue mucha basura con el producto.
- Tamices son puestos en la parte superior del tanque principal de abastecimiento para mantener fuera basuras que pudieran entrar al agua que circula, y las cuales pudieran tapar las los agujeros atomizadores en la tubería de distribución (manifolds) este tamiz debe estar en su lugar en todo momento (cuando la máquina esta en operación o en limpieza)

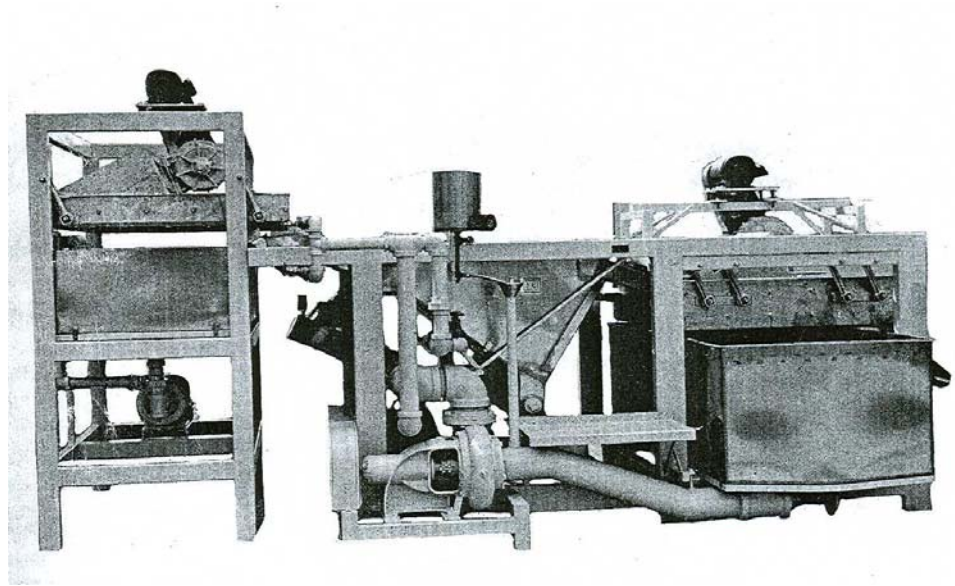
❖ **Operación de la unidad de pretratamiento**

- Llenar el tanque de abastecimiento de la maquina con agua y encender la bomba.
- El flotador mantendrá el agua a la mitad del tanque.
- Ajustar la válvula by-paso de 1 ¼ hasta mantener un buen flujo en la línea de 2" que lleva el producto a el tamiz de remoción de agua.

❖ **Ajustes finales**

- Cuando la maquina esta funcionando, inicie a poner pequeñas cantidades del producto en la maquina.
- Si el producto flota, añada detergente preparado en la tubería, una o dos onzas a la vez en intervalo de dos a tres minutos, hasta que la mayor parte del buen producto se hunda y caiga al fondo. Pequeñas cantidades de detergente puede ser usadas hasta que la separación deseada ha sido obtenida. Si la basura se hunde con el producto añada una pequeña cantidad de aceite en la tubería hasta que la basura empiece a flotar

Figura No. 25 Máquina Lavadora de Fríjol



b. Mantenimiento de la lavadora de fríjol

El área de mantenimiento se encarga de coordinar periódicamente rutinas de mantenimiento preventivo al equipo. El mantenimiento que se le realiza a la lavadora de fríjol es mensual y semestral, (ver figura 26)

Figura 26. Hoja de Control de Mantenimiento Lavadora de frijol

ALIMENTOS KERN'S DE GUATEMALA S.A. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO MANTENIMIENTO PREVENTIVO		RUTA DE MANTENIMIENTO DE LAVADORA DE FRÍJOL		MA00-00-00
UBICACIÓN: LINEA 40		CODIGO DEL EQUIPO:		
LAVADORA DE FRÍJOL				RESPONSABLE
MANTENIMIENTO MENSUAL				
1	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES EN LA BOMBA DE AGUA			MECÁNICO
2	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR DE BOMBA DE AGUA			
3	CHEQUEO DE FUGAS EN TUBERIAS			
4	LIMPIEZA EN GENERAL			
MANTENIMIENTO SEMESTRAL				
1	ASEGURAMIENTO DEL ANCLAJE DE LA ESTRUCTURA			MÉCANICO
2	APLICACIÓN DE PINTURA (SI ES NECESARIO)			
ZARANDA				RESPONSABLE
MANTENIMIENTO MENSUAL				
1	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES EN VIBRADOR			MECÁNICO
2	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES EN MOTOR DE VIBRADOR			
3	CHEQUEO DE ROTULAS PARA MOVIMIENTO			
MANTENIMIENTO SEMESTRAL				
1	ASEGURAMIENTO DE ANCLAJE			MECÁNICO
2	ASEGURAMIENTO Y APRIETE EN PARTES MÓVILES			
3	LIMPIEZA EN GENERAL			
TANQUE DE RECIRCULACIÓN				RESPONSABLE
MANTENIMIENTO MENSUAL				
1	CHEQUEO DEL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULA DE NIVEL			MECÁNICO
2	LIMPIEZA DE RESIDUOS			
3	CHEQUEO DE FUGAS EN CONEXIONES Y EN TUBERIA DE ALIMENTACIÓN			
FAJA TRANSPORTADORA				RESPONSABLE
MANTENIMIENTO MENSUAL				
1	REVISIÓN DEL ESTADO DE LA FAJA			MECÁNICO
2	CHEQUEO DE RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR IMPULSOR			
3	CHEQUEO DE COJINETES			
4	LUBRICACIÓN DE COJINETES			
MANTENIMIENTO SEMESTRAL				
1	ASEGURAMIENTO DEL ANCLAJE DE LA ESTRUCTURA			MECÁNICO
2	CHEQUEO DE CILINDROS			

3.2 Uso del agua

El agua consumida que se utiliza en las diferentes actividades que se realizan dentro la planta es de pozo, es decir no se paga el consumo únicamente lo que se paga es la electricidad, que hace que funcionen las bombas para succionar el agua para que pueda ser utilizada.

Actualmente se consumen alrededor de 350,000 galones de agua al día, el agua que se utiliza está distribuida en varios porcentajes de la siguiente manera:

- ❖ Lubricación de bombas (16%)
- ❖ Procesos de enfriamiento en áreas de tetra pack y torres de enfriamiento (15%)
- ❖ Suavizadores (8 %)
- ❖ Procesos productivos (20%)
- ❖ Lavado de maquinaria después de realizados los procesos productivos (21%)
- ❖ Jardinería (5 %)
- ❖ Sanitarios, duchas, lavamanos, etc. (7%)
- ❖ Lavandería (5%)
- ❖ Cafetería (3%)

El agua que se utiliza en los procesos productivos, antes debe pasar por el clorinador para ser potabilizada .

Se hizo una evaluación en las diferentes áreas para indicar la maquinaria que utiliza agua, la cual sirve de lubricación durante su funcionamiento.

❖ **Lubricación de Bombas**

La mayoría de las bombas son lubricadas con aceites y grasas, etc, en el caso las bombas de sellos que se utilizan dentro de la planta en los diferentes procesos productivos son lubricadas con agua.

Al observarse cada una de las áreas donde se encuentran estas bombas, se pudo notar que durante el proceso de lubricación, existe un desperdicio de agua, pudiéndose utilizar esta en otros procesos en un futuro.

Se realizó para ello una cuantificación del agua, a través del método volumétrico, utilizando un recipiente para recibir el flujo de agua y una probeta de 4000 ml para hacer las mediciones y un cronómetro digital portátil para medir los tiempos.

Durante el desarrollo de la cuantificación del agua se realizaron varias tablas, cada una identifica al área a la que pertenecen, el contenido de estas tablas son, tiempo en segundos , flujo o cantidad de agua en mililitros y temperatura del agua.

Al final de cada tabla se realizó un promedio (litros / minuto) (litros / hora), este dato servirá para obtener un aproximado del agua que se utiliza en las diferentes máquinas las cuales son lubricadas con agua.
(ver tablas de VI a la XXXIX)

Tabla VI. Bomba tanque de balance

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	2700	80 °F
1	2800	
1	2600	
1	3000	
1	2800	

Promedios: 2.78 litros / minuto
166.8 litros / hora

Tabla VII. Bomba Holding

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1600	77.5 °F
1	2050	
1	1700	
1	1400	
1	1200	

Promedio: 1.59 litros / minuto
954 litros / hora

Tabla VIII. Bomba lavadora de frijol

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1800	79.8°F
1	1800	
1	1900	
1	1700	
1	1800	

Promedios: 1.8 litros / minuto
108 litros / hora

Tabla IX . Selladora

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	750	90.8°F
1	600	
1	700	
1	750	
1	650	

Promedios: 0.69 litros / minuto
41.4litros/minuto

Tabla X. Banda triple pasteurizador

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	850	73.5°F
1	700	
1	720	
1	550	
1	825	

Promedios: 0.73 litros/ minuto
43.8 litros / minuto

Tabla XI. Bomba pulpero N. 5

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1050	78.4 °F
1	1450	
1	1400	
1	1000	
1	1200	

Promedios: 1.22 litros / minuto
73.22 litros / minuto

Tabla XVIII. Termotator, lubricación sello Lado inferior del motor

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1800	96°F
1	1800	
1	1800	
1	1800	
1	1550	

Promedios: 1.75 litros / minuto
105 litros / hora

Tabla XIX. Lubricación sello lado opuesto

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	0.96	96°F
1	1	
1	0.98	
1	1	
1	1	

Promedios: 0.00494 litros / minuto
0.000988 litros / hora

Tabla XX. Molino 1 bomba N. 1

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1800	71.2 °F
1	1600	
1	1600	
1	1300	
1	1325	

Promedios: 1.53 litros / minuto
91.56 litros / hora

Tabla XXI. Bomba 1 bomba N. 2

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1800	73.2 °F
1	1600	
1	1600	
1	1300	
1	1325	

Promedios: 1.53 litros / minuto
91.56 litros / hora

Tabla XXII. Molino 2 bomba N. 1

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1060	85.2.3 °F
1	1000	
1	1000	
1	950	
1	780	

Promedios: 0.96 litros / minuto
57.48 litros / hora

Tabla XXIII. Molino 2 bomba N. 2

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	850	85.2.3 °F
1	650	
1	355	
1	250	
1	600	

Promedios: 0.54 litros / minuto
32.52 litros / hora

Tabla XXIV. Línea 22 lubricación banda de salida selladora

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	2150	73.2 °F
1	2100	
1	1900	
1	1945	
1	1700	

Promedios: 1.96 litros /minuto
117.6 litros / hora

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	450	71.2 °F
1	480	
1	490	
1	452	
1	400	

Promedios: 0.45 litros/ minuto
27.24 litros / hora

Tabla XXVI. Línea 51 tetra pack

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	600	78 °F
1	600	
1	400	
1	450	
1	400	

Promedios: 0.49 litros / minuto
29.4 litros / hora

Tabla XXVII. Línea 52 tetra pack

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	4200	104.3 °F
1	4250	
1	4350	
1	4050	
1	4250	

Promedios: 4.22 litros/ minuto
253.2 litros / hora

Tabla XXVIII. Línea 21 Banda transportadora

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	3650	80.2. °F
1	3550	
1	3300	
1	3550	
1	3550	

Promedios: 3.52 litros /minuto
211.2 litros/ hora

Tabla XXIX. Banda curva

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	950	80.3 °F
1	955	
1	900	
1	950	
1	850	

Promedios: 0.92 litros/ minuto
55.32 litros/ hora

**Tabla XXX. Banda triple entrada
pasteurizador**

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	850	73.2 °F
1	700	
1	720	
1	550	
1	825	

Promedios: 0.73 litros / minuto
43.8 litros / hora

Tabla XXXI. Steridrink

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	3500	73.2 °F
1	3800	
1	3600	
1	3450	
1	3200	

Promedios: 1.31 litros / minuto
78.84 litros/ hora

Tabla XXXII. Línea 53

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	3500	108
1	3600	
1	3500	
1	3050	
1	3600	

Promedios: 3.52 litros / minuto
211.2 litros/ hora

Tabla XXXIII. Despaletizadora

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1300	79.7
1	1300	
1	1250	
1	1450	
1	1270	

Promedios: 3.99 litros/ minuto
239.16 litros / hora

Tabla XXXIV. Banda transportadora

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	3650	71.2 °F
1	3550	
1	3300	
1	3550	
1	3550	

Promedios : 3.52 litros / minuto
211.2 litros/ hora

Tabla XXXV. Bomba serpiente N.2

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	4250	71.2 °F
1	4130	
1	4050	
1	3250	
1	4250	

Promedios: 3.99 litros / minuto
239.16 litros /hora

Tabla XXXVI. Banda transportadora salida selladora

Tiempo(min)	Agua (ml)	Temperatura
1	6650	75°F
1	6858	
1	6350	
1	6750	
1	9000	

Promedios: 7.12 litros / minuto
427.32 litros / hora

Tabla XXXVII. Banda transportadora de salsitas

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	460	86.2°F
1	550	
1	600	
1	480	
1	150	

Promedios: 0.45 litros / minuto
27 litros/ hora

Tabla XXXVIII. Banda curva

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	950	75°F
1	955	
1	900	
1	950	
1	850	

Promedios: 0.92 litros / minuto
55.2 litros / hora

Tabla XXXIX. Deltapack, entrada holding

Tiempo (min)	Agua (ml)	Temperatura
1	1400	73.2°F
1	1250	
1	1000	
1	1800	
1	950	

Promedio 1.28 litros / minuto

76.8 litros / hora

Después de obtener cada promedio (litros / minuto) (litros / hora) se procedió a realizar una comparación del tiempo en que las máquinas son lubricadas durante el día (aproximadamente 10 horas) con el flujo promedio total de todas las máquinas(litros / hora), con la obtención de estos datos se procedió comparar el gasto total que tiene la empresa durante el mes laborado (22 días).

❖ **Datos**

Tiempo aproximado que las máquinas son lubricadas durante el día 10 horas

Flujo total de todas las máquinas = 4747.22 litros / hora

❖ **Primera comparación**

4747.22 litros / hora X 10 horas de lubricación de la máquina

= 47472.2 litros de agua

❖ **Segunda comparación**

47472.2 litros X 22 días laborados

= 1044,388 litros / mes

El total que la empresa consume al mes de agua solo en lubricación de bombas es de 1,044,388 litros de agua, esto podría ser utilizado en otros procesos para evitar el desperdicio del vital líquido .

❖ **Lavado de maquinaria**

Actualmente la maquinaria y equipo industrial es lavado manualmente para ello los lavadores cuentan con procedimientos los que se sirven de guía para efectuar el proceso de lavado, se realizó una auditoría en las distintas áreas donde se encuentra la maquinaria para verificar si los lavadores realizan correctamente el lavado de la maquinaria como lo indica los procedimientos, pudiéndose observar varios errores que cometen los lavadores durante el proceso de lavado lo que lleva al excesivo uso de agua.

A continuación se mencionaran algunos de estos errores.

- a.** Mientras los lavadores, enjabonan ciertas áreas de maquinaria, mantienen encendidas las mangueras, las cuales por falta de un dispensador de agua, este vital líquido se desperdicia.
- b.** A la maquinaria se le debe de realizar un enjuague con agua para evitar que se le quede adherido algún residuo de la producción que se realizó en ella durante el día, según los procedimientos se le debe de proporcionar cierta cantidad de minutos, lo que muchas veces resulta que en lugar de minutos son horas el lavador no toma el tiempo, produciéndose desperdicio de agua.
- c.** Al terminar el proceso de lavado, los lavadores no cierran correctamente las llaves de los chorros, provocando fugas, continuando con el desperdicio de agua.

3.2.1 Área de vegetales frescos

Son muchos los procesos en los que se utiliza agua, uno de ellos es el proceso productivo de vegetales. Para el proceso de preparación (mezcla de vegetales, concentrado y agua) y la acidificación de vegetales .

Durante el proceso de acidificación de vegetales el cual se realiza en un recipiente similar a un tonel, se observó que debido a que no se tiene una cantidad exacta de agua a utilizar en el proceso de acidificación se desperdicia cierta cantidad de agua (aproximadamente 30 galones), debido a que el recipiente no tiene una medición del nivel óptimo de agua a utilizar, (onzas, litros y galones).

El dato de desperdicio es de 10 a 12 galones de agua, debido a que en algunas ocasiones es poco el vegetal que se acidifica, el resto de agua es vertido a los reposaderos.

3.2.2 Área de frijol

El agua que se utiliza en el área de frijol, se utiliza en los procesos de lavado de frijol , preparación (mezcla agua y grano de frijol para el proceso de cuesimiento) y para retirar la espuma que se genera durante el proceso de lavado de frijol.

- Lavado de frijol, aproximadamente se realizan 25 lavadas de frijol /día
- Preparación, esta consiste en mezclar determinada cantidad de agua, junto con granos de frijol y especias)
- Retiro de espuma, durante el proceso de lavado de frijol tipo split se genera demasiada espuma (figura 27), ocasionando molestias al operario que se

encuentra ubicado en las fajas transportadora, quien se encarga de inspeccionar que el grano de frijol no contenga ningún residuo extraño y continúe el proceso productivo .

La figura muestra la espuma que se genera durante el proceso de lavado de grano de frijol.

Figura 27. Espuma generada del proceso de frijol



Para retirar la espuma se procede a realizar una limpieza en el área esta consiste en que el operario con ayuda de una manguera y una escoba llevan la espuma hacia los reposaderos.

Durante el proceso de limpieza, se puede observar que la manguera permanece encendida durante el tiempo que se lleva el lavador en retirar la espuma (aproximadamente son 11 horas).

El operario también utiliza una escoba para llevar la espuma a los reposaderos, esto implica que el operario deja de utilizar la manguera, olvidando cerrar el chorro, provocando desperdicio de agua.

Después de observar el proceso de limpieza que realiza el operario para retirar la espuma, se efectuó una auditoría, con el propósito de cuantificar la cantidad de agua que el operario utiliza en el proceso para retirar la espuma y la cantidad de agua mientras la manguera permanece encendida sin ser utilizada por el operario.

A continuación se describe el procedimiento de cuantificación, se utilizó una probeta de 4000 ml para medir el flujo del agua y un cronometro digital para los tiempos. La medición se realizó por medio del método volumétrico.

Durante la cuantificación no se utilizó ningún tipo de formato únicamente se realizaron tablas, el contenido de estas tablas son, día que en se efectuó la medición del flujo, tiempo en segundos y la cantidad o flujo de agua en mililitros.

Para obtener una muestra representativa de la cuantificación de agua se realizó a razón de 3 muestras tomadas durante 2 semanas .

Tabla XL. Cuantificación de pérdida de agua

Día	Tiempo (min)	Cantidad de agua (ml)
1	1	4800
2	1	4300
3	1	4220
4	1	3930
5	1	4650
6	1	4740

Después de obtener los datos que se muestran en las tablas anteriores, se procedió a hacer un promedio de la cuantificación del desperdicio de agua, durante el proceso de limpieza (el operario retira la espuma generada).

a. Datos del proceso

Tiempo aproximado que tarda el operario en retirar la espuma 11 horas.

Jornada diaria de trabajo del operario 13 horas .

Tiempo que se tarda la probeta en llenar 1 minuto

La probeta tiene 4,440 mililitros de agua (flujo con el que trabaja el operario)

b. Conversiones de datos

11 horas equivalen a 660 minutos

4440 ml equivalen a 4.44 litros

c. Datos y operaciones:

660 minutos

4.44 litros

50 segundos

1 min ——— 4.44 lts.

660 minutos ——— X X = 2,930 litros (en 11 horas o 660min)

El total de agua que utiliza el operario para retirar la espuma generada durante el proceso de lavado de frijol es de 2,930 litros (en 11 horas o 660 minutos) en una jornada de 13 horas diarias.

3.3 Uso de energía eléctrica

En la empresa se utilizan diferentes procesos como fuentes de energía los siguientes insumos, electricidad, búnker y gas propano.

Utilización de electricidad en el funcionamiento de todos los equipos eléctricos.

Utilización del búnker para los procesos de calentamiento.

Utilización de gas propano para usos de lavandería y otros.

3.3.1 Auditoría del sistema de iluminación

Se realizó un auditoría para identificar las áreas iluminadas en la planta, el tipo de lámparas que se utilizan, así como el estado en que se encuentran, la cantidad de watts y luxes que posee cada lámpara, costo en energía, otros tipos de iluminación que se utilizan (monitores y láminas traslucidas). iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de área (mínimo, recomendado y óptimo)

En la auditoria de iluminación realizada en la empresa, utilizando un formato de la auditoría de iluminación (ver figura 28) el cual esta constituido de las siguientes forma.

A continuación se describe cada una de las casillas que forman el formato de la auditoría de iluminación (ver figura 28).

❖ **Área de trabajo**

Se hizo un listado con el nombre que le corresponde a cada área para una mejor ubicación dentro de la planta. Clasificaron cada una de las áreas que tipos de verificar las área de iluminación, tipos de lámparas y el costo.

❖ **Tipo y número de lámparas**

Las lámparas se caracterizan por estar constituidas por varios tipos, por ello en cada área verificada se anotó el tipo de lámpara a la que pertenece identificándose con dos tipos de letra (a = fluorescentes) (b = incandescentes) y la cantidad de lámparas existentes.

❖ **Watts /lámpara**

Cada lámpara dependiendo al tipo que pertenezcan , poseen cierta cantidad de watts, por lo que se identificó el número de watts que las constituyen.

❖ **Total de watts**

Después de obtener la cantidad que watts que posee cada lámpara, se realizó una sumatoria total para determinar el número de watts, que se tiene en cada área.

❖ **Costo de quetzales**

El resultado que se obtenga de la sumatoria del total de watts, servirá para estimar el costo monetario que se paga por lámpara / consumo de energía , esto ayudara a la propuesta de ahorro y energía que se desea plantear a la empresa

Otros tipos de iluminación utilizados dentro de la planta

- ❖ monitores
- ❖ láminas traslucidas

❖ **Luxes**

Se hizo una medición de la cantidad de luxes que posee cada lámpara a través del aparato llamado, para indicar la cantidad de luxes que se tiene en las diferentes áreas.

Iluminación media en servicio (iluminancias recomendadas según la actividad y el tipo de área.

❖ **Mínimo**

Indica la cantidad mínima de luxes que debe tener un área de trabajo.

❖ **Recomendado**

Indica la cantidad necesaria de luxes que debe tener un área de trabajo

❖ **óptimo**

Representa un rango determinado del cual no se debe de exceder para no ocasionar molestias a la vista de las personas.

Anteriormente se describió el formato y cada una de las casillas que en él se encuentran, utilizado en la auditoría de iluminación (ver figura 28, pagina 116), esta auditoría se realizó, con la finalidad de obtener la cantidad de luxes de las diferentes áreas de la planta (ver figura 26), para luego hacer una comparación de los niveles de iluminación según indican la tabla de los niveles recomendados de iluminación que se debe de poseer según la actividad que se este realizando. (ver anexo No. 4)

Figura 29 auditoria de iluminación

AREA	Tipo y # de Lámparas		Watts/lámpara		Total de watts		Láminas traslucidas	Luzes	Costo quetzales		Iluminación media en servicio		
	A	B	A	B	A	B			A	B	Mínimo	Recom	Óptimo
Ducal													
Entrada principal línea 40*	2	1	400	175	800	175		54	0.47	0.1	500	750	
Lavadora de frijol *	2	1	175	75	350		75	70	0.21	0.04	300	500	
Retortas verticales*	3		175		525			44	0.31		500	750	
Molinos 1 y 2*	4	3	175	2x40	700		240	430	0.41		500	750	
Serpentines ducal*	1		175		175			83	0.47	0.1	500	750	
Despalletizado de botes vacio*	2		400		800			29			500	750	
Llenadoras y selladoras 41-45*	1		175		175			29			500	750	
Despalletizado de botes llenos*	8	2	175	150 2x75	1200	300		180		0.71	0.18	500	750
Retortas horizontales*	2		400		800			29			500	750	
Paletizadora botes llenos*	1	2	400	2x75	400	300		115	0.24	0.1	500	750	
Encajado 10.5 onz.*	1	1	175	2x75	175	150		115	0.09	0.09	500	750	
Encajado 29 onz.*	1	1	175	2x75	175	150		430	0.1	0.09	500	750	
Pasillo entre líneas 40 y 31*	4		450		1800			104	1.06		50	100	
Pasillo principal Ducal *	4		25		100			58		0.06	50	100	
Laboratorio*		17		2x40		1360		776			300	400	
Mantenimiento													
Entrada principal de mantenimiento*	2		150		300			119		0.18	50	100	
Oficina supervisores de mantenimiento*	4		150	4x40		640		595		0.38	450	500	
Sala de reuniones de mantenimiento*	4		150	4x40		640		545		0.38	450	500	
Coordinadores de mantenimiento*	4		150	4x40		640		394		0.38	450	500	
absoluto de mantenimiento*	2		2x75		300			164		0.18	300	500	
biblioteca de mantenimiento*	1		2x40			80		394		0.05	300	500	
Oficinas de procesos*	2		2x40			160		219		0.09	450	500	
Tornos*													
entrada principal de tornos *	2	12	450	2x75	900	1800		466	0.53		50	100	
coordinación de tornos*	2		450		900			225	0.53		50	100	
Cuarto de templado	1			4x40		320		423			0.19	500	
bodega de herramientas*	1			2x75		150		284			0.28	500	
taller de soldadura*	3	4	150 2x75	2x40	450	600	160	134		0.26	0.35	500	
Taller de electricidad*	6			2x40		480		1644			500	750	

Continuación

AREA	Tipo y # de Lámparas		Watts/lámpara		Total de watts		Láminas traslucidas	Luxes	Costo quetzales		Iluminación media en servicio	
	A	B	A	B	A	B			A	B	Mínimo	Recom. Óptimo
Tetra Pack												
Área de Preparación tetra pack*	2		450		900			272	0.53		500	750
llenado de líneas 51-53*	3		450		1350			184	0.8		500	750
Empaquetadora tetra pack*	2		400		800			105	0.47		500	750
Lin 53 empajilladora tetra pack*	2		400		800			153	0.47		500	750
Lin 51 y 52 empajilladora tetra pack*	1		400		400			133	0.23		500	750
control de producción tetra pack*					2x40		80				0.05	500
Taller de tetra pack*	1				2x75		150	76.1			0.09	500
												1000
Control de producción												
bodega de control de producción*	8	2		150	2x75			45			0.71	500
pasillo de control de producción*	4			25		1200	300				0.06	50
salida de control de producción*	2	1		25		100					0.03	150
Oficinas de control de producción*	1				2x40		80	78.2			0.05	450
												500
línea 11*												750
pasteurizador *	2		400		800			53	0.47		500	750
Empaquetadora y etiquetadora*	2		400		800			41	0.47		500	750
Entrada principal pasillo 21-11*	3		450		1350			117	0.8		500	750
pasillo 21 y 11*	4	1		12		24		57	0.8		50	100
						700	150	58			0.28	50
línea 21*												150
pasteurizador *	1		400		400			18	0.23		500	750
Pasillo emband. Simple y duplex*	1		400		400			18	0.23		500	750
entramado línea 21 y 22*	2		450		900				0.53		500	750
Pasillo línea 21 y 22*	1		400		400				0.23		500	750
Pasillo línea 21 y 31											50	100
											50	100
línea 22*												150
pasteurizador *	2		400		800			158			500	750
estándar Knapp	2		400		800			52	0.47		500	750
pasillo línea rápida*	3	1	400	150	25	1200	150	110	0.47		500	750
sachet*	1				2x40			256	0.71		0.09	0.02
							320	275				500
											0.19	500
línea 31												1000
Deliapack Preparación*	2				2x75		300	100			0.18	500
Empaquetadora 31*	2				25		50	97			0.03	500
llenadora 31*	2	1		25		50	80	273			0.03	500
Intercambiador y empaquetadora*	1				2x75		150				0.28	500

CONTINUACIÓN

AREA	Tipo y # de Lámparas		Watts/lámpara		Total de watts		Láminas	Luces	Costo quetzales		Iluminación media en servicio	
	A	B	A	B	A	B			A	B	Mínimo	Recom
Metalesbases												
Oficina de metalesbases*	1	3	400	2x75	400	450	80	461	0.23	0.05	450	750
fondo de bodega metalesbases*	2	1	400	150 2x75	800	150 300 123		123	0.47	0.09	50	1000
pacillo principal metalesbases*												
Cuarentena												
bodega de cuarentena*	15			2x75		2250 36	30.3	30.3		1.32	500	1000
Oficinas de cuarentena*	1	3		2x75	900	150	240	36		0.28	500	1000
bodega de toneles*												
Kern o línea rápida												
Despachado bote vacío kern*	2	4	450		900			238	0.53		500	1000
Serpentines kern*	4	1	400 450		1600 450	300		211	0.94	0.26	500	1000
Faja de molienda*	2			150			560	383			500	1000
Pulperos kern*		7			2x40						500	1000
Bodega de repuestos		27	12	2x75 2x40		4050 960		2307128/330		2.4	500	1000
Materia prima												
Entrada bodega de materia prima*	1			150		150	480	274			50	100
Oficinas de bodega de materia prima*	3			4x40	425			77		0.09	500	1000
Bodega de Materia prima*	2											
Area de suministros materia prima*	1		400		1600			90				
Area de pesado materia prima*	2		400		800			22				
Area de concentrado de Mat. Prima*	1		175		175			129				
Area de cartón corrugado Mat. Prima*	2		175		350			196				
Pasillo Ofic. M.P. Y despachadora*	2	1	400	1x40 4x40	800	40	160	193		0.09	50	100
Laboratorio de Materia prima*	1			2x40			160	135		0.09	300	400
obsoleto de materia prima*	5	4	400	4x40			160	65		0.35	50	100
pasillo bodega de materia prima*	2			2x75		600				0.18	500	1000
Bodega de retención de calidad*	3			2x75		300				0.28	500	1000
Bodega de repuestos envasa*						450						
Producto Terminado												
Entrada principal producto terminado*	1			4x40		160				0.09		
bodega de producto terminado*	42			2x75		6300 30.3	960	33.3		3.7	500	750
oficinas de producto terminado*	4	6		4x40						0.35		
Rampa producto terminado*	1			2x75		600		48.7		0.28	300	400
Lavado de canastillas plásticas*	1	9		2x40		150	720	77			300	400
Taller automatiz*	1		175		175			48.5			300	400
Chiller York*	6	6	400	2x75		150		263		0.28	300	400
suavizadores*						900		264				
calderas*				150								

3.4 Aguas residuales

Las aguas industriales de la empresa se canalizan al separador de sólidos, donde son tratadas previo a descargar en la tubería de drenaje, las aguas domésticas se conectan directamente a la tubería municipal de aguas negras.

3.4.1 Origen y cantidad

Dentro de la empresa existen varios procesos en los cuales el elemento principal a utilizar es el agua, dando como resultado al final del proceso un agua residual, en este caso el agua que se describe es el efluente de la lavadora de frijol, resultado del proceso de lavado del grano de frijol.

Se realizó una auditoría en el área donde se encuentra ubicada la lavadora de frijol, observando que durante el proceso de lavado el efluente del proceso es demasiado denso, por lo que procedió a realizar una cuantificación del agua, para tener un dato aproximado del flujo de agua durante todo el proceso de lavado.

El procedimiento de cuantificación se realizó de la siguiente manera, se utilizó una probeta de 4 litros para medir el flujo del efluente, un cronometro digital , para tomar los tiempos y un recipiente el cual se utilizó para acumular el agua, ya que flujo del efluente era demasiado denso por lo que hizo imposible utilizar directamente la probeta.

Continuando con el procedimiento de cuantificación de agua , se realizaron varias tablas, el contenido de estas tablas es, el día en que se realizó la medición del flujo del efluente, el tiempo en segundos, y la cantidad del flujo del efluente en litros.

Para obtener una muestra representativa de la cuantificación del efluente se realizó a razón de 2 muestras tomadas durante 1 semana.

Tabla XLI Cuantificación del afluente de la lavadora de frijol

Tiempo (segundos)	Cantidad efluente (litros)
6.39	6.0
12.58	6.0
18.62	7.1
25.46	7.1
32.16	6.0
38.19	7.5
45.83	7.3
55.34	7.1
1	5.0
5.42	5
11.99	5.9
19.09	6.5
23.78	6.0
31.92	5.5
36.76	6.0
41.75	7.0
46.90	5.0
52.55	5.0
58.41	6.0
1	1.9

Promedio: 59 litros / minuto

Después de obtener los datos que se muestran en la tabla XLI , se procedió a realizar un promedio de la cuantificación del efluente de agua, durante el proceso de lavado de frijol.

a. Datos del proceso

Tiempo aproximado que se tarda la lavadora, en hacer un lavado de frijol
30 minutos

La lavadora efectúa aproximadamente 25 lavadas durante el día
Promedio 59 litros / minuto

b. Conversión de datos

25 lavadas equivalen a 750 minutos

Datos y operaciones

1 min _____ 59 litros

750 min _____ X

$$X = 44,250 \text{ litros (durante el proceso de lavado o sea 25 lavadas durante el día)}$$

El total de flujo del efluente de la lavadora de frijol es de 44,250 litros/día, debido a que la cantidad del flujo del efluente es muy grande, se procedió a realizarle análisis químicos al agua del efluente, entre los análisis se pueden mencionar DBO, (demanda bioquímica del oxígeno), DQO (demanda química del oxígeno, nitritos, fosfatos, sólidos totales, disueltos y sedimentables.

Esto se realizó con el propósito de efectuar una propuesta para la utilización de el flujo del efluente, para que en un futuro pueda, reutilizarse.

Se tomó una muestra del flujo del efluente, la cual fue llevada al Centro de Investigaciones de Ingeniería, Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes realizarían los exámenes anteriormente mencionados, así mismo extendieron los resultados de los análisis . (ver anexo 5)

El resultado de los análisis se compararon con las tablas del Reglamento de Requisitos Mínimos y sus Límites Permisibles de Contaminación para la Descarga de Aguas Servidas, los cuales se encuentran en el (cuadro II) categoría 1.4 de perteneciente a la industria de alimentos. (ver anexo 8)

Al realizar la comparación se pudo comprobar que estos resultados se encuentran dentro de los límites establecidos por las normas del reglamento , con esto se procederá a realizar una propuesta sugiriendo que tipo de proceso se le debe de realizar al efluente y pueda reutilizarse el agua en un futuro.

3.4.2 Calidad

La empresa Kern's, debido a la participación que tuvo en Empresas más Limpias y Competitivas de Guatemala, con el apoyo de la empresa AF-IPK de Suecia, dentro de los monitoreos que se realizaron se puede mencionar el de aguas residuales .

Estos monitoreos se realizaron para verificar como se encuentra la concentración de sólidos sedimentales, demanda bioquímica de oxígeno y la demanda bioquímica de oxígeno, para hacer una comparación con lo establecido dentro del rango de los límites permisibles.

4. APLICACIÓN DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Alimentos Kern's de Guatemala participó en el proyecto Empresas más Limpias y Competitivas de Guatemala, de acuerdo a este antecedente, el propósito de este capítulo es concientizar a los responsables de la empresa, que se puedan realizar actividades productivas aplicando producción más limpia, lo que redundará en beneficios económicos y ambientales, aumentando la eficiencia mediante la revisión de los métodos utilizados durante el desarrollo de los procesos productivos, evitando costos de corrección del medio ambiente (desechos) para proteger los recursos naturales.

Pero de nada sirve solo hacer mención de producción más limpia si no se implementa, este es el reto que debe resolverse, por lo que para llevarlo a cabo, se realizaron varias capacitaciones dirigidas al personal administrativo y operativo.

Las capacitaciones fueron realizadas por varias entidades entre las que se pueden mencionar Centro Guatemalteco de Producción más Limpia y la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria (Eris), al terminar la capacitación de producción más limpia se realizó una evaluación corta, para comprobar que no existiera ninguna duda de los conceptos básicos, a las personas que asistieron. (ver anexo 9).

Después de realizadas las capacitaciones, se obtuvo apoyo de participación de todos los departamentos que integran la empresa, especialmente de producción, sanitización y calidad, así mismo del personal operativo.

4.1 Procesos productivos

Se pretende desarrollar una estrategia preventiva integral aplicando métodos de capacitación, trabajo y ajustes a la maquinaria durante la ejecución de los procesos productivos y servicios para aumentar la eficiencia en general.

La estrategia referida es la aplicación de producción mas limpia, con esto se pretende la implementación un desempeño ambiental mejorado, ahorro en costos y la reducción de riesgos al ser humano y al ambiente.

4.1.1 Vegetales frescos

a. El factor principal que afecta el proceso productivo es el desperdicio de materia prima, determinado por la auditoría realizada en el área, lo cual se debe a la utilización del recipiente y la maquinaria no adecuada para el proceso.

Determinado el factor se procedió a realizar una cuantificación del desperdicio y promedio de materia prima, (ver tabla III, página 74).

b. Dentro de la propuesta, se puede mencionar el cambio de recipiente a utilizar, un recipiente que se adapte a la necesidades del proceso productivo, evitando el desperdicio así como la contaminación de materia prima .

c. Dentro de los cambios realizados se pudo observar la minimización de desperdicio de materia prima, debido al cambio de recipiente utilizado durante el proceso.

Las características que representa este nuevo utensilio, es completamente cerrado, las dimensiones son las siguientes 53 cms. de largo por 29 cms. de alto, ancho inferior 36 cms. y superior 38 cms. no tienen ningún tipo de calado, el recipiente cuenta con un tamaño estándar, facilitando su almacenaje y su práctico manejo. (ver anexo 6)

Es de color blanco, recomendada para que su uso sea de dos años, elaborada con plástico de alta calidad, no reciclada y tiene adherida una tapadera para evitar cualquier tipo de contaminación. (ver figura 30)

La siguiente figura muestra el recipiente que actualmente se está utilizando en el área de trituración de vegetales.

Figura 30. nuevo recipiente utilizado en el área de vegetales



Debido al cambio efectuado, se puede mencionar el aumento en la producción a medida que se minimizó la generación del desperdicio, esto se pudo corroborar, por la nueva auditoría realizada en el área, a continuación se presenta la siguiente tabla XLII, donde se puede observar el aprovechamiento de la materia prima.

Tabla XLII

Aprovechamiento de materia prima	Costo ganancia
97% equivalente a 235 libras / mes	Q. 16,948 / mes

Con la aplicación de producción más limpia en el área de vegetales, se determinó que durante la realización de procesos productivos se pueden observar los cambios que existen antes y después de aplicarla, proporcionándoles más confianza a los operarios durante el desarrollo de los procesos.

4.1.1.1 Materia prima

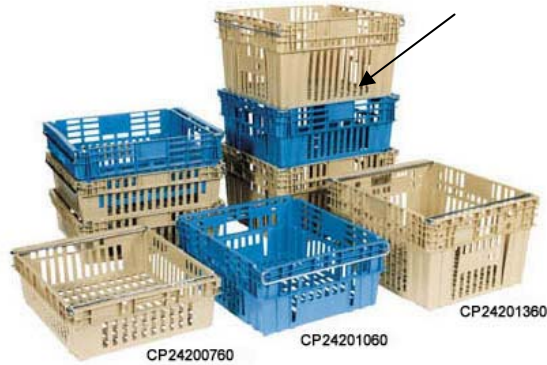
a. La materia prima utilizada en la preparación de salsitas son vegetales frescos, (cebollas, chiles pimientos y jalapeños), estos son inspeccionados por el encargado del laboratorio materia prima, debiendo cumplir con los estándares de calidad (tamaño, color y peso).

Los vegetales después de inspeccionados son almacenados en las canastas donde se almacena fruta (manzanas, peras y piñas), debido a esto en algunas ocasiones se pudo observar que cierta cantidad de vegetales almacenados se encontraban en estado de putrefacción.

b. La propuesta consiste en utilizar canastas exclusivamente para almacenar vegetales (ver figura 31), para ello se realizaron varias propuestas y cotizaciones de las diferentes empresas que se dedican a la venta de utensilios industriales (ver anexo 6).

La figura muestra las canastas propuestas para usar exclusivamente en el almacenaje de vegetales.

Figura 31. nuevas canastas utilizadas en el almacenaje de vegetales



c. Los cambios realizados son la aplicación de producción más limpia, que se realizó en los vegetales, fue el cambio de recipiente de almacenaje, con ello se redujo la pérdida y conllevó al aprovechamiento de la materia prima.

4.1.1.2 Métodos de trabajo

a. Durante el proceso de limpieza de vegetales, se hizo una evaluación en el área, determinando que uno de los factores que afecta el proceso es que los operarios no utilizan correctamente los utensilios.

b. Debido a que en algunos casos no todo el personal coopera en aplicar las buenas prácticas operativas utilizando los utensilios, para la limpieza de vegetales. Se realizó la propuesta, la cual consiste en un cartel informativo (ver figura 22, página 86)

Cuyo objetivo principal hacer un recordatorio a los operarios que deben utilizar los utensilios durante el proceso de limpieza de vegetales, para evitar cualquier tipo de contaminación.

c. Dentro de los cambios realizados es la aplicación de producción más limpia realizada en este inciso, fué de mucho éxito, anteriormente se expuso que el personal operativo participó en las capacitaciones realizadas dentro de la empresa, sirviendo de base para indicarles a los operarios lo importante que son las buenas prácticas operativas en cualquier tipo de proceso que ellos realicen, sobre todo cuando se trata de una planta alimenticia.

Se realizaron varias pruebas durante dos semanas utilizando el formato obteniendo buenos resultados , actualmente se esta utilizando este formato, en el área de limpieza de vegetales, aprobado por el departamento de producción.

4.1.1.3 Maquinaria y equipo

a. El problema en el área es la máquina utilizada actualmente en el proceso de trituración, no cumplen con las condiciones necesarias durante el proceso de triturado de vegetales, debido a las características que tiene la tolva, entre las que se puede mencionar que es pequeña.

Debido a esta característica, se desperdician aproximadamente 11 libras / día, según promedio obtenido (ver tabla III, página 74).

b. Se procedió a realizar una propuesta la cual consistió en lo siguiente revisar la información descrita en el manual de la máquina Urchel, utilizando esta descripción como referencia para identificar como es el funcionamiento y las características de la máquina (piezas de la máquina).

se concluye lo siguiente: debido al desperdicio de materia prima resultado del proceso de trituración de vegetales y la información del

funcionamiento y como esta constituida la máquina, se procedió a realizar una propuesta de mejoras tecnológicas.

Para efectuarle las mejoras tecnológicas a la máquina se procedió a realizar una evaluación, tomando varias fotografías a cada piezas que constituye la máquina Urschel especialmente en las áreas donde se produce el desperdicio de materia prima, (tolva medidas ancho 18.5 cms por 13 de grosor y una altura de 16 cms, en el lado frontal a acepción del lado de atrás que tiene un orificio en la tolva de 6 cms). (ver figura 32).

En la siguiente figura se indica con flechas el área, que provoca el desperdicio de materia prima durante el proceso de trituración.

Figura 32. máquina urschell, antes de realizarle los cambios



Estas fotografías sirvieron de base para realizar una propuesta de mejoras tecnológicas para la máquina, adjuntándole un informe de las pérdidas de materia prima durante el día (tablas III, pagina 77) la cual se presentó al departamento de producción, quien después de evaluar la propuesta autorizó se realizaran las modificaciones necesarias a la máquina.

C. el cambio realizado en el área fue la aplicación de producción más limpia, que se desarrolló en el área de vegetales, eliminó el problema de

desperdicio de materia prima y el control de contaminación, sirviendo esta estrategia de base para que en un futuro sea implementada en la maquinaria utilizada dentro de la empresa. (ver figuras 33 y 34).

La siguiente figura muestra los cambios tecnológicos realizados a la máquina Urchel, la modificación de la tolva fue de 6 cms. agregados al orificio que se encuentra en el lado de atrás de la maquinaria según indica la flecha y la línea punteada, reduciendo el desperdicio de materia prima.

Figura 33. modificación de la tolva lado de atrás de la maquinaria



La siguiente figura muestra otro de los cambios realizados a la maquinaria, según indican las flechas en los lados izquierdo y derecho de la máquina a los tambores laterales, se les agregó una plancha de acero inoxidable de aproximadamente (60 cms. de largo), este cambio ha ayudado a que exista una menor distancia (18 cms) entre la tolva de alimentación y el recipiente utilizado para la recolectar el vegetal triturado.

Figura 34. distancias entre tambores laterales , tolva de alimentación y recipiente recolector



En la mayoría de ocasiones se pudo observar desperdicio de vegetal triturado, derribado en el suelo, provocando en determinadas ocasiones que los operarios se resbalaran al pararse en el vegetal, produciéndoles caídas.

Actualmente el área se encuentra libre de cualquier residuo de vegetal evitando cualquier tipo de accidente, proporcionando una mayor seguridad laboral al operario.

Se mejoró la productividad aportando beneficios tanto ambientales como económicos, se redujeron los costos de control de contaminación y de tratamiento a los desechos.

4.1.1.4 Uso eficiente del agua

a. Un factor importante en toda industria es el agua, por ser un complemento utilizado en los procesos, lavado de maquinaria, limpieza y otros usos.

a1. En el proceso de vegetales el elemento principal es el agua, utilizada en el proceso de acidificación, este proceso de acidificación se realiza en un recipiente similar a un tonel, el cual no tiene medidas exactas, como litros o galones, el llenado del recipiente se hace aproximadamente con 40 galones de agua, para acidificar los vegetales, al final del proceso, el agua sobrante se desaprovecha vertiéndola en la repasadera. (ver figura 35)

La siguiente figura representa el recipiente similar a un tonel utilizado durante el proceso de acidificación, determinando que no es el adecuado, por no tener medidas exactas tanto por la cantidad de agua a utilizar como la solución a utilizar (ácido cítrico) y posee las siguientes dimensiones (diámetro 58 cms y altura 88 cms).

Figura 35. recipiente utilizado actualmente en el proceso de acidificación



a2. La propuesta esta dirigida a los operarios que realizan el llenado del recipiente con agua, dicho proceso se efectúa sin tener establecida una medida exacta de agua a utilizar, para evitar el desperdicio de agua se diseño un recipiente con el objetivo que cuando los operarios realicen el llenado del recipiente tengan establecida una medida exacta de agua, este recipiente posee las siguientes características; tiene forma cilíndrica, en el lado derecho se identifica la cantidad de agua a utilizar (litros) y tiene las

siguientes dimensiones diámetro 55 cms. por 71 cms. de altura (ver figura 37, pagina 138).

b1. Otro problema a mencionar es que durante la manipulación de traslado de los vegetales acidificados a la olla de preparación los operarios utilizan los resulta difícil, por el tamaño (16 cms. de ancho por 21 cms. de largo) y falta de agarradores a los lados, debido a que tienen contacto directo con los vegetales acidificados, contaminándolos. (ver figura 36)

La figura representa el recipiente utilizado por los operarios, para trasladar los vegetales acidificados a la olla de preparación, contaminándolos.

Figura 36. colador utilizado actualmente en el área de vegetales



b2. Para evitar cualquier tipo de contaminación durante la manipulación de vegetales se propuso un colador a utilizar este se hizo con la finalidad de ayudar a los operarios a trasladar los vegetales acidificados a la olla de preparación, (contiene agarradores y brinda mayor seguridad) el cual tiene las siguientes dimensiones diámetro 26 cms por 62 cms. de altura. (ver figura 38 pagina 139)

C. Los cambios realizados en esta área se hicieron con el objetivo de implementar nuevos recipientes en los distintos procesos, para que los operarios trabajen con un dato estandarizado de agua , ácido cítrico y evitar cualquier tipo de contaminación durante la manipulación de vegetales .

La siguiente figura representa, el recipiente actual, utilizado en el área de acidificación, el cual cuenta con un dato estandarizado de agua y ácido cítrico a utilizar, esto se puede establecer junto con el nuevo formato de limpieza que actualmente se esta utilizando (ver figura 22, pagina 89).

Figura 37. recipiente propuesto, para el área de acidificación



La siguiente figura muestra el colador que actualmente se esta utilizando en el área, para trasladar los vegetales acidificados a la olla de preparación, proporcionándoles una mayor seguridad a los operarios y evitar cualquier tipo de contaminación.

Figura 38. colador propuesto, utilizado en el área de preparación



4.1.2 Fríjol

a. En el área de fríjol se inicio realizando una auditoría con los objetivos de establecer el factor que afecta el proceso y cuantificarlo, determinando que es el desperdicio de materia prima y promediando el total de pérdida. (ver tabla IV, pagina 80, frijol split), (ver tabla V, pagina 81, frijol entero)

b. Después de obtener el dato de pérdida, se procedió a realizar las propuesta y los cambios, descritos en los siguientes incisos.

- métodos de trabajo
- maquinaria y equipo
- uso eficiente del agua

4.1.2.1 Materia prima

a. El problema en el área es la materia prima que se utiliza en la preparación de frijoles sofritos son de dos tipos de frijol split y entero, ambos tipos de materia prima producen una pérdida a la empresa durante el proceso de lavado.

b. Después de obtener, el dato de pérdida se procedió, a identificar si existe la posibilidad de la sustitución de materias primas, por otras que su uso sea eficiente durante el proceso a utilizar.

En este caso, se hizo una comparación de los dos tipos de frijol, dando como resultado que el frijol entero de origen nacional, provoca menos desperdicio durante el proceso de lavado.

Esto indica que una mejor opción sería cambiarse a frijol entero, utilizarlo en su totalidad, durante todo el proceso productivo, para ello, se investigó como se encuentra actualmente el mercado nacional referente al frijol entero, si realmente puede abastecer a la empresa con la cantidad que se tiene programada según la producción diaria.

Del resultado de la investigación se obtuvo que el mercado nacional no puede abastecer a la empresa debido a que el frijol entero no cumple con los parámetros establecidos por el departamento de calidad, en este caso el gorgojo.

Debido a esta desventaja, se debe seguir comprando frijol split de origen internacional, por cumplir con los parámetros que el departamento de calidad tiene establecidos.

4.1.2.2 Métodos de trabajo

a. El problemas en el área es que durante el proceso de lavado de grano de frijol, se genera espuma la cual debe de ser retirada cada cierto tiempo para evitar su acumulación en el área, para ello los operarios utilizan mangueras normales, notándose el desperdicio de agua, por permanecer encendidas, para ello los operarios las colocan en las repasaderas más cercanas.

b. Debido al desperdicio de agua, se propuso la colocación de dispensadores en las mangueras a utilizar.

Capacitaciones al personal operativo, para darles a conocer la importancia de cuidar los recursos naturales y proteger el medio ambiente.

c. Actualmente dentro de los cambios realizados se puede mencionar que a cada manguera utilizada en todo proceso de limpieza cuenta con un dispensador el cual sirve para medir el flujo de agua, evitando el desperdicio de agua, aunque estas permanezcan encendidas durante todo el proceso de limpieza.

Al inspeccionar cada una de las áreas, se pudo constatar el aprovechamiento del agua.

La colaboración del personal se debe a las capacitaciones realizadas dentro de la empresa, las cuales sirvieron de base para orientar a los operarios de la importancia de cuidar el vital liquido.

4.1.2.3 Maquinaria y equipo

a. El problema en el área es la máquina utilizada en el proceso de lavado de frijol esta diseñada para lavar frijol entero y no frijol split como actualmente se está realizando, debido a esto, surge la generación de desperdicio de materia prima, desperdiciándose aproximadamente 700 libras / diarias, según promedio obtenido (ver tabla IV, página 80).

b. Con respecto al desperdicio de materia prima resultado del proceso de lavado de grano de frijol y de la información según el manual que la máquina está diseñada para lavar frijol entero y no split, se procedió a realizar mejoras tecnológicas a la máquina.

Para realizar las mejoras tecnológicas, se inspeccionó cada una de las áreas donde se produce el desperdicio de materia, para luego tomar fotografías, las cuales sirvieron de guía, para realizar los cambios requeridos. (ver figuras 20 y 21, páginas 79 y 80).

c. Los cambios realizados son las mejoras tecnológicas presentadas, los cambios planteados se están realizando por el departamento de mantenimiento.

Después de realizados algunos cambios tecnológicos determinan la existencia de reducción de materias primas según una nueva auditoría efectuada en el área.

Con el porcentaje de aprovechamiento de materias primas (85% frijol entero y 70% frijol split) la empresa ha tenido beneficios aumentando la eficiencia, reduciéndose los costos y el control de contaminación al medio ambiente.

4.1.1.4 Uso eficiente del agua

a. La utilización de agua en el área de frijol, es la más densa de todos los procesos que se realizan dentro de la empresa, debido a esto se deben de tomar las precauciones necesarias y evitar el desperdicio de agua que actualmente se realiza.

Uno de los procesos que se puede calificar que es el que más desperdicio de agua existe es el de retirar la espuma que se genera durante el proceso de lavado de frijol, la cual debe de ser retirada para evitar cualquier accidente laboral, o el mal aspecto que ocasiona dentro de la empresa.

b. Uno de los aspectos que se debe de considerar es el consumo cada vez mayor de los recursos naturales tales como el agua, con lo cual si no se toman las medidas oportunas podría llegarse a un agotamiento de este recurso.

Con el dato obtenido de agua utilizada para retirar la espuma (ver tabla XL, pagina 113), se procedió a buscar una alternativa de utilizar la menor cantidad de agua, para retirar la espuma generada.

La alternativa a utilizar consiste en la modificación de procedimientos para retirar la espuma, esta es el uso de un antiespumante.

Para verificar el funcionamiento del antiespumante se realizaron varias pruebas, las cuales fueron realizadas por la empresa Universal Química (ver anexo 7), por medio del asesor técnico de la empresa anteriormente mencionada.

C. Las pruebas realizadas con el antiespumante fueron satisfactorias, debido a que no existe generación de espuma durante el proceso de lavado, (ver figura 39).

La siguiente figura representa como se encuentra el área donde se realiza el proceso de lavado de frijol, libre de generación de espuma, evitando desperdicio de agua y accidentes laborales.

Figura 39. Área de frijol, después de utilizar el antiespumante



Otro factor que se puede mencionar, es la disminución de agua a utilizar durante el proceso lavado de frijol.

El antiespumante que actualmente se esta utilizando en la empresa, esta aprobado por la FDA de los Estados Unidos, una de las características principales, ya que por ser una industria alimenticia debe cumplir con los requisitos principales conservar la inocuidad de los alimentos.

4.2 Uso eficiente de la energía eléctrica

Los niveles de iluminación y la visibilidad requeridas dentro de una empresa dependerán de una serie de factores que incluyen las tareas desarrolladas, las edades de los trabajadores y el tipo de espacio si el área es abierta o cerrada.

Es por ello que se realizó una auditoria de iluminación, dentro de la planta , para identificar el nivel de iluminación de cada área , verificando si estas se encuentran entre los niveles mínimos, máximos y óptimos según indican la tabla de niveles de iluminación recomendados (ver anexo 4).

Para el desarrollo de esta auditoria se utilizo un formato (ver figura 28) observándose que en algunos lugares de la planta, la iluminación que actualmente tiene es muy deficiente (ver figura 29), lo que propicia en ocasiones a cometer errores.

La deficiencia que actualmente tienen algunas áreas de la empresa obligan muchas veces a mantener encendido el sistema eléctrico, muchas veces ni esto ayuda a la iluminación que se requiere, por lo que resulta un desperdicio de energía eléctrica y aumento de costos.

Después de realizar la auditoria dentro de la planta se procedió a identificar en los planos de la planta las área iluminadas y la cantidad de luxes existentes, estos planos no se pudieron adjuntar a los anexos por políticas de la empresa

4.2.1 Propuesta del programa de ahorro de energía

Existen valiosas oportunidades de ahorro de energía al alcance de la mayoría de las empresas, en este caso se presenta una propuesta para ahorrar energía la cual consiste en lo siguiente:

- ❖ En los interiores de la planta se recomienda el cambio de lámparas de mercurio a lámparas de sodio, es importante mencionar que este cambio es factible únicamente cuando el color de la luz no es crítico, puesto que el cambio a sodio provocará una iluminación con más tonos amarillos y una reproducción de color cercano a cero mientras que las lámparas de mercurio generan tonos más azules y blancos.

- ❖ Instalaciones de interruptores de detección de movimientos en zonas de uso de baja frecuencia como oficinas administrativas, pasillos, bodegas de repuestos, baños, etc., con el fin de mantener encendidas las luces solo cuando la demanda lo requiera.

- ❖ Reducción de la potencia de las luminarias en general, se pueden cambiar luminarias fluorescentes convencionales por luminarias de ahorro energético, por ejemplo, la instalación de luminarias de 32 W con reflector de canoa, estas luminarias consumen la tercera parte de la energía consumida por las convencionales, las cuales son de 96 W.

- ❖ Las luminarias de 400 W, se pueden sustituir por seis de 32W , para ser un total de 92 W.

- ❖ Pintar los techos y paredes de colores claros, sobre todo en las áreas que se requiere más iluminación.
- ❖ Instalar láminas traslucidas de buena calidad y hacer ventanas con vidrio en algunas áreas de producción, para evitar que se enciendan las luces y aprovechar la luz natural del día.

4. 3 Aguas residuales industriales

En la industria el agua se utiliza como materia prima, como un medio de producción (agua de procesos) y para propósito de enfriamiento. El agua de desecho proveniente de los procesos de producción se denomina agua residual.

En Alimentos Kern's, se identificaron los efluentes de la lavadora de frijol y los de las bombas que son lubricadas con agua.

a. Efluente de la lavadora de frijol

Se realizó el cálculo aproximado del efluente de agua que brota de la lavadora durante el proceso de lavado, el flujo aproximado es 59 litros /minuto.

b. Efluente de las bombas lubricadas con agua

El efluente del proceso de lubricación de bombas, actualmente se está desperdiciando, pudiéndose utilizar esta en otros procesos en un futuro.

4.3.1 Tecnología de tratamientos

Para identificar que tratamiento se propone al efluente de la lavadora de frijol, se le realizaron diferentes análisis al agua, entre los cuales podemos mencionar (DBO, DQO, SÓLIDOS TOTALES, NITRITOS, NITRATOS Y NITRÓGENOS)

Estos exámenes, se realizaron para identificar el estado en el que se encuentre este tipo de efluente, es decir se tomo una muestra la cual fue analizada por el laboratorio de Eris, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, esto se hizo para determinar que tratamiento se le puede realizar para que se pueda reutilizar el agua.

Según los datos obtenidos de los resultados (ver anexo 5) de los exámenes realizados al efluente de la lavadora de frijol son los siguiente:

Sólidos totales : 419,00 mg/l sólidos disueltos: 252,00 mg/l

Sólidos sedimentales : 01,80 centímetros cúbicos

Demanda bioquímica de oxígeno: 206,00 mg/l

Demanda química de oxígeno : 334,00mg/l

Fosfatos : 00,73 mg/l

nitratos : 08,80 mg/l

pH: 07,50 mg/

Según estos resultados los cuales se compararon con la tabla del Reglamento de Requisitos Mínimos y sus Límites Permisibles de Contaminación para la descarga de aguas servidas (ver anexo 8), cuadro II, categoría (procesadora de frutas y verduras o procesadora de jugos) por ser una industria fabricante de productos alimenticios y que en ella se procesan frutas , verduras y otros.

Según el Reglamento de Límites Permisibles, la empresa se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Aunque aún no existe la iniciativa de ley de aguas, la empresa si cumple los parámetros, pero al entrar en vigencia aunque no se tiene una fecha exacta de cuando estará lista, pero al entrar en vigencia la empresa tendría problemas porque los límites permisibles de DBO y DQO, se estarán minimizando, según información obtenida del Laboratorio Eris.

Después de obtener los resultados de los análisis se procedió a realizar una propuesta para la utilización del efluente del agua de la lavadora de frijol, el cual consiste en la Ósmosis inversa, la cual se identifica como un proceso viable y de futuro sobre todo en el tratamiento de aguas residuales, ya que dicho tratamiento permitirá la reutilización mayoritaria de esta agua residual.

El proceso consiste en separar las sales disueltas, filtrándola a través de una membrana semipermeable a una presión mayor que la osmótica causada por las sales disueltas en el agua.

El proceso de la ósmosis inversa utiliza una membrana semipermeable para separar y para quitar los sólidos disueltos, los orgánicos, los pirogenicos, la materia coloidal submicro organismos, virus, y bacterias del agua. El proceso se llama ósmosis "reversa" puesto que requiere la presión para forzar el agua pura a través de una membrana, saliendo; las impurezas detrás. La ósmosis reversa es capaz de quitar 95%-99% de los sólidos disueltos totales (TDS) y el 99% de todas las bacterias, así proporcionando un agua segura, pura.

Figura 40. proceso de la ósmosis inversa

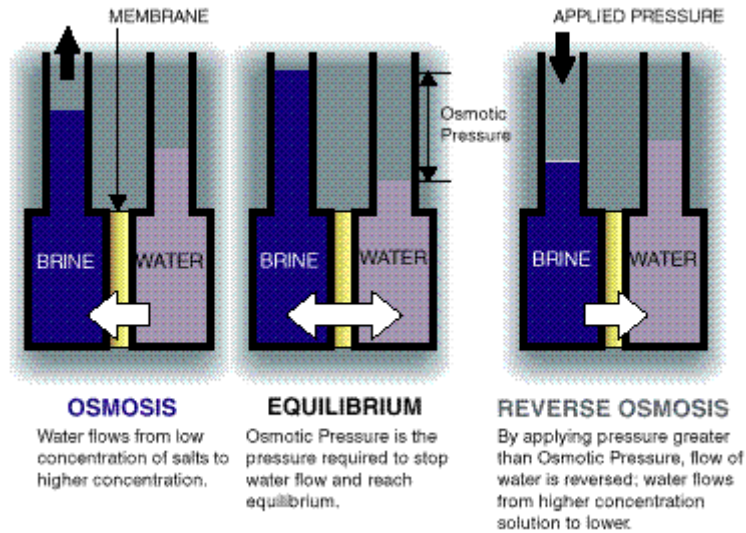
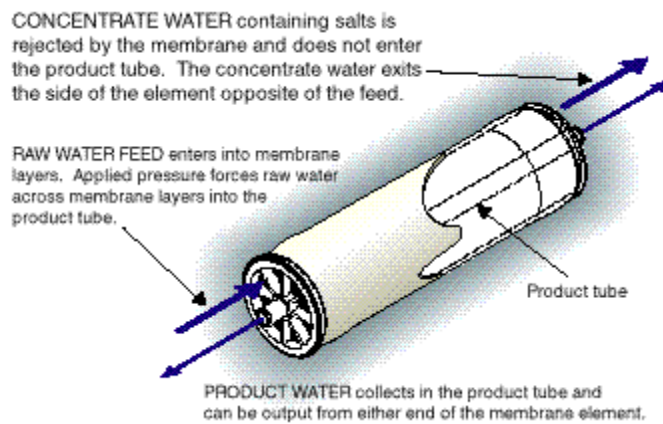


Figura 41. Elemento de la membrana de ósmosis inversa



La ósmosis inversa, más que un tratamiento directo de aguas residuales es un tratamiento para la reutilización de aguas residuales industriales tratadas, en este caso el agua no debe contener incrustaciones en las membranas ya que pueden llegar a obturarlas .

Dentro de los diferentes procedimientos que existen para tratar las aguas residuales, el que se recomendó dentro de la propuesta que se realizó fue el de la ósmosis inversa.

Se hizo una comparación de los exámenes realizados al efluente del agua determinando que estos cumplen con las condiciones necesarias según la descripción de la ósmosis inversa.

CONCLUSIONES

1. Realizada la auditoría en el área de vegetales frescos, se pudo recopilar que la empresa tiene pérdidas en relación al desperdicio de materia prima y los costos que esta representa.
2. Durante la aplicación de producción más limpia en el área de vegetales, se pudo observar que el aprovechamiento de materia prima es un alto % aceptable lo que representa ganancias para la empresa.
3. Actualmente en el proceso de acidificación de vegetales, no se tiene estandarizada la cantidad de agua a utilizar, provocando un desperdicio de agua.
4. Entre los cambios realizados al proceso de acidificación se puede mencionar, el recipiente el cual una de sus características indica los niveles de llenado (litros) de agua a ser utilizados y facilita a los operarios el traslado de los vegetales acidificados hacia el recipiente de preparación
5. Durante los operarios realizan la manipulación de vegetales, existe cierta contaminación en los vegetales debido a que los operarios no utilizan correctamente los utensilios (cuchillo, tabla, etc.).
6. La implementación del formato de limpieza de vegetales, ha servido de guía al encargado de formulación y de recordatorio a los operarios, para evitar que contaminen los vegetales durante la manipulación de limpieza.

7. Realizada la auditoría durante el proceso de lavado de frijol, se pudo recopilar que la empresa tiene pérdidas en relación al desperdicio de materia prima y los costos que esta representa.
8. Durante la aplicación de producción más limpia durante el proceso de lavado de frijol, se pudo observar que el aprovechamiento de los dos tipos de materias primas es de un alto % lo que respecta al frijol entero y al frijol split lo que representa ganancias para la empresa.
9. La máquina utilizada en el proceso de lavado de frijol indica que ella solamente se debe utilizar frijol entero, debido al poco abastecimiento de esta materia prima, se utiliza frijol split, lo que genera desperdicio de materia prima.
10. Los cambios tecnológicos realizados a la máquina lavadora de frijol, representan un aprovechamiento de materia prima, dando como resultado un beneficio económico para la empresa.
11. Durante el proceso de lavado de grano de frijol se genera demasiada espuma , para ello el proceso de retirar la espuma es realizado con agua, lo que representa un exceso de agua.
12. La disminución de agua utilizada en el proceso de retirar la espuma del área se redujo , con la utilización de un antiespumante el cual esta aprobado por la FDA de los Estados Unidos.
13. La falta de iluminación dentro la empresa representa muchas veces fatiga visual a los operarios, dependiendo del proceso que estén realizando, lo que conlleva a cometer errores y accidentes.

14. La auditoría de iluminación realizada dentro de la empresa, sirve de base para identificar las áreas que tienen poca iluminación las cuales fueron comparadas con la tabla que recomienda los niveles de iluminación a utilizar , evitándoles fatiga visual a los operarios.

15. Con los datos obtenidos de la auditoria realizada de las bombas que son lubricadas con agua, servirán para que en un futuro se pueda reutilizar este vital líquido en cualquier proceso realizado dentro de la empresa.

16. Con la propuesta realizada de la reutilización del efluente de la lavadora de frijol, se podrá obtener un aprovechamiento para un futuro poder ser utilizado.

RECOMENDACIONES

1. Para la aplicación de producción más limpia se requiere de voluntad y disponibilidad principalmente de Kern´s, ya que debe de crear un departamento de producción más limpia, adjuntándolo al departamento de producción quien se encarga de elaborar todos los procesos productivos realizados dentro de la empresa.
2. Las capacitaciones que se realizaron en la empresa lograron introducir tanto en el área administrativa como operativa, el concepto y beneficios de aplicar producción más limpia, por ello se recomienda seguir realizándolas, para facilitar la aplicación en cada uno de los procesos productivos y otros donde se pueda aplicar.
3. Incrementar el nivel de capacitación del recurso humano, que labora en las diferentes áreas de la empresa, relacionándolos con los temas ambientales.
4. Realizar auditorias en los diferentes procesos productivos, para verificar que se estén realizando correctamente las operaciones, ejecutadas por los operarios.
5. Integrar dentro de cada boletín informativo y revistas, los conceptos de producción más limpia, medio ambiente, recursos naturales, para que el personal tenga un amplio conocimiento en relación a estos temas .

BIBLIOGRAFÍA

Niebel, Benjamín W. Métodos, tiempos y movimientos. 9ª ed. México:
Editorial Alfaomega, 1996. 880pp.

Arrequín Cortés, Felipe. Uso eficiente del agua. México, s.e., s.a. 183pp.

ICAITI. El uso eficiente de la energía eléctrica en la industria. Guatemala:
s.e., 1984

ICAITI. Equipo y técnicas de medición para el ahorro de energía. Guatemala:
s.e., 1985

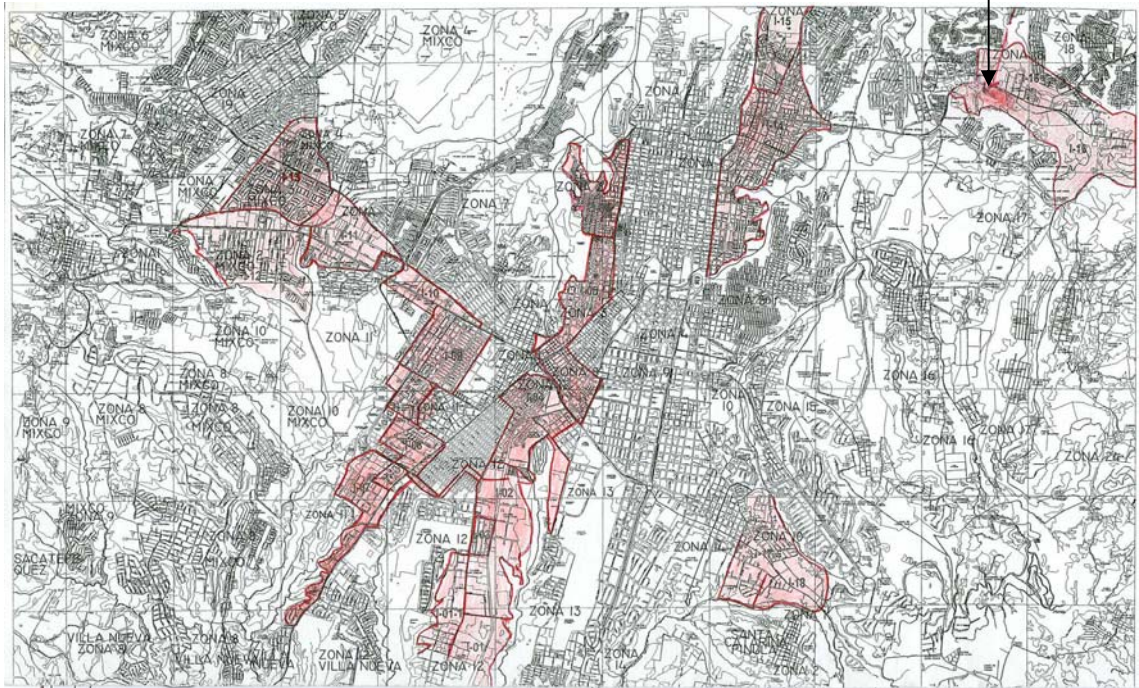
Andrea Pattini. Encargada del Instituto de Ciencias Humanas Sociales y
Ambientales CRICYT-CONICET, julio 2004.

Sans Fonfría, Ramón y Joan de Pablo Rivas. Contaminación y tratamientos.
Colombia: Editorial Alfaomega, 1999. 143pp.

Anexo 1

Figura 42. plano de zonas de tolerancia industrial

Kern's



Anexo 2

Figura 43. Ubicación de alimentos Kern's de Guatemala en el plano de zonas de tolerancia industrial



Anexo 3

Figura 44. Resultados de la encuesta realizada en Alimentos Kern's de Guatemala S.A.

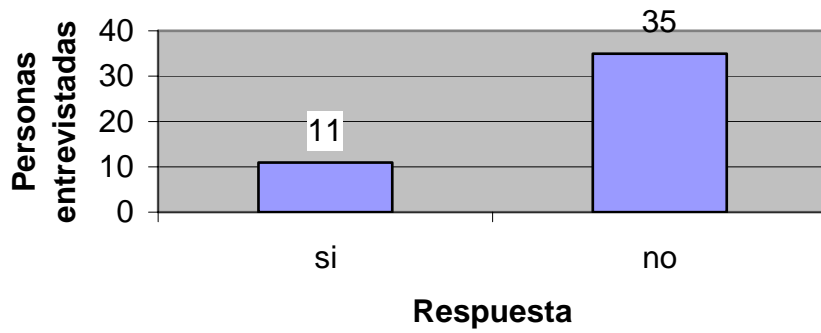
La encuesta se realizó con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento sobre los temas de producción más limpia, aspectos del uso del agua, aguas residuales y desechos sólidos y líquidos.

Después de realizar la encuesta se procedió a realizar conferencias dictadas por las diferentes entidades relacionadas con los temas mencionados anteriormente, la cual se dirigió a las áreas administrativas y operativas para que en un futuro puedan aplicarlas en los diferentes procesos de la empresa.

Así mismo se pudo mencionar que a través de esta encuesta, se determinaron los factores que pueden ayudar en la eficiencia de los procesos productivos, el aprovechamiento del agua y evitar la generación de desechos.

La encuesta se dividió en cuatro series diferentes, la cual se desarrolló mediante entrevistas personales realizadas a 46 persona, para una mejor interpretación de los datos obtenidos se realizaron tablas y gráficos.

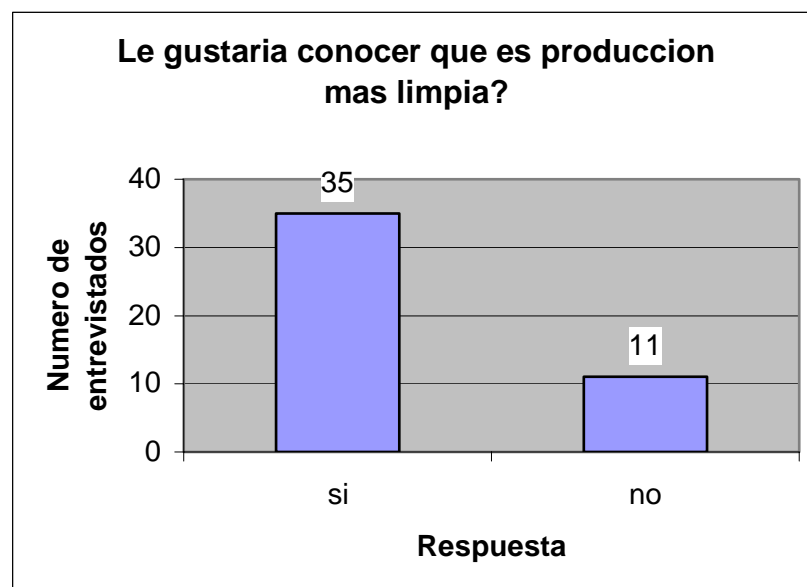
Sabe usted que es produccion mas limpia?



En la pregunta No. 3. se planteó la disposición de aprender más sobre el tema mediante la pregunta. ¿Le gustaría conocer lo que es producción más limpia?

Según indica la gráfica número N. 2 el número de personas que no sabía que era producción mas limpia esta dispuesto a aprender sobre el tema y por supuesto los pocos que sabían el significado no mostraron interés.

Gráfica N. 2



En la pregunta No. 4. para saber a que personal se estaba entrevistando se planteo lo siguiente: ¿En que área desempeña su trabajo?

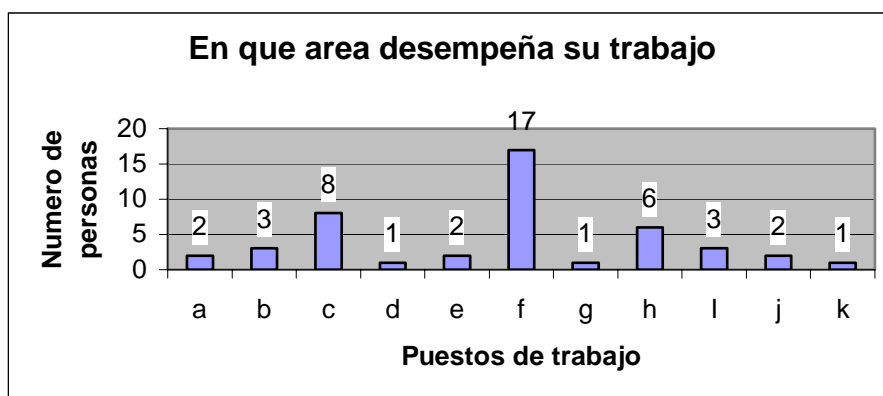
Encontrándose con 11 áreas diferentes distribuidas de la siguiente manera según indica la tabla N. 1.

Tabla N 1 Puestos de trabajo

a	tecnología y desarrollo
b	mantenimiento
c	supervisión de producción
d	laboratorio de materia prima
e	departamento de calidad
f	departamento de sanitización
g	mantenimiento eléctrico
h	departamento de logística
l	seguridad industrial
j	área de proyectos
k	servicios de ingeniería

En la tabla N 1 de la gráfica # 3, se puede observar que de acuerdo a las áreas de trabajo, a los que más se entrevisto fue a los del departamento de sanitización (17) seguidos por la supervisión de producción (8) lo que conforma un 36% y 17% respectivamente.

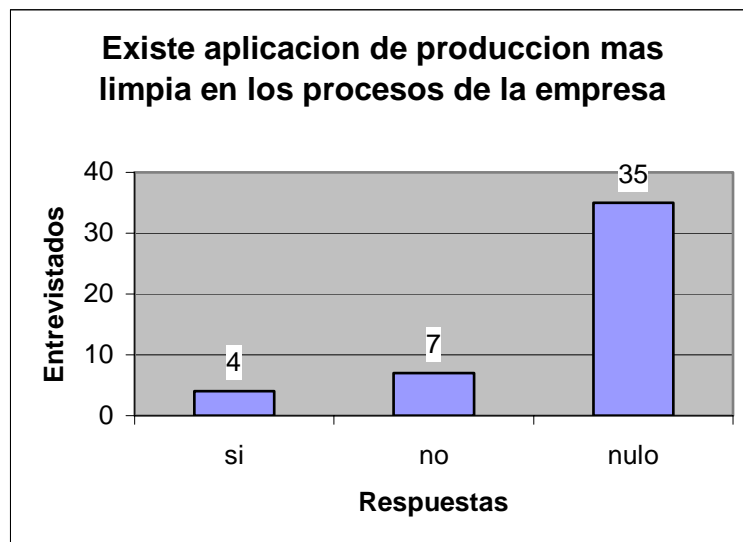
Gráfica N. 3



En la pregunta No. 5. ¿Existe aplicación de producción más limpia en los procesos de la empresa?

A esta interrogante, la mayoría de los entrevistados contestaron nulo o que no sabían y tan solo una pequeña cantidad un 8.5 % o sea 4 personas contesto que si existe aplicación lo cual es falso, otros entrevistados respondieron que se aplica y el resto que no sabia, para una mejor presentación se muestra la gráfica N 4.

Gráfica N 4



En la pregunta No. 6 ¿En que tipos de procesos se aplica producción más limpia?

Después de preguntar sobre la existencia de producción más limpia (P+L), se les pidió a los que contestaron positivamente que indicaran en que procesos se realiza producción mas limpia y contestaron lo siguiente como se muestra en la tabla N 2

Tabla N. 2

Procesos a los que se aplica producción más limpia

Tipo de proceso	Aplicación de (P+L)
Tetrapack	✓
Sachet	✓
Aséptico	✓
Encajado	✓

En la pregunta No.7. ¿Sugerencias para evitar desperdicios?

A las 11 personas que indicaron conocer que era producción más limpia se les pidió dar algunas sugerencias para evitar desperdicios en la planta y su respuesta fue de la siguiente manera:

5 personas contestaron que mediante la ayuda de cambios tecnológicos en la maquinaria

4 contestaron que mediante mejoras en el manejo de la materia prima y

2 personas indicaron que mediante cambios en la cultura personal de los trabajadores.

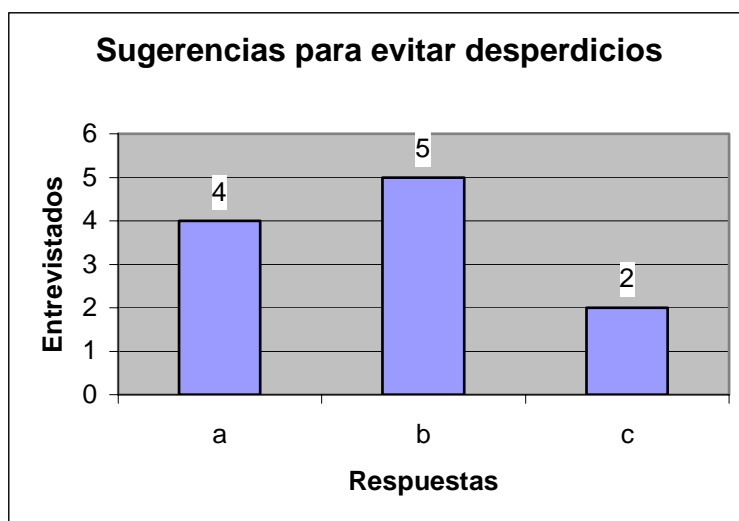
Para una mejor interpretación de los datos se realizó una tabla # 3 y una gráfica N 5.

Tabla N 3

Sugerencias para evitar desperdicios

a	mejorando manejo de materia prima	4
b	cambios tecnológicos	5
c	cultura personal	2

Grafica N 5



Segunda serie

Aspectos del uso del agua en la planta.

En la pregunta No. 1 ¿Sabe en que se utiliza el agua en la empresa? Mediante la encuesta se pudo observar que el 100% de los entrevistados saben cuales son los usos respectivos del agua en la empresa, como se muestra en la tabla N. 4

Tabla N 4
Uso de agua en la empresa

a	lavado de maquinas
b	Limpieza
c	Jardinería
d	procesos productivos
e	Calderas

En la pregunta No. 2. ¿Conocen en que procesos descritos en la tabla 4 se desperdicia agua?

Los resultados de la pregunta se muestran en la tabla # 5 , donde indican que la mayoría son las calderas con un 21 % y un 15 % indicaron que se utiliza en la lubricación de bombas.

Tabla N 5
Procesos de desperdicio de agua

A	Calderas	10
B	lubricación de bombas	7
C	lavandería	1
D	Cafetería	1
E	limpieza de pisos	4
F	limpieza de maquinas	6
G	Fugas	3
H	jardinería	3
I	retiro de espuma	2
J	procesos productivos	7
K	no sabe	2

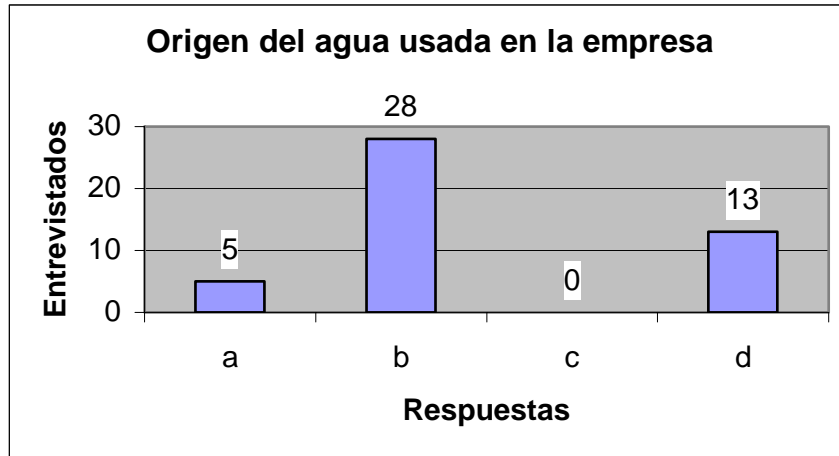
En la pregunta No. 3. ¿Conocimiento del origen del agua utilizada en la empresa?.

Al realizar esta interrogante, se pudo observar que la mayoría de las personas entrevistadas 60% (28) personas expresan que el agua viene de pozo propio de la empresa, un 28% (13) personas no saben de donde viene el agua utilizada y un 10% (5) personas creen que utilizan agua municipal. Ver tabla 6 y gráfica N6.

Tabla N. 6
Origen del agua

a	municipal	5
b	Pozo	28
c	empresa privada	0
d	no sabe	13

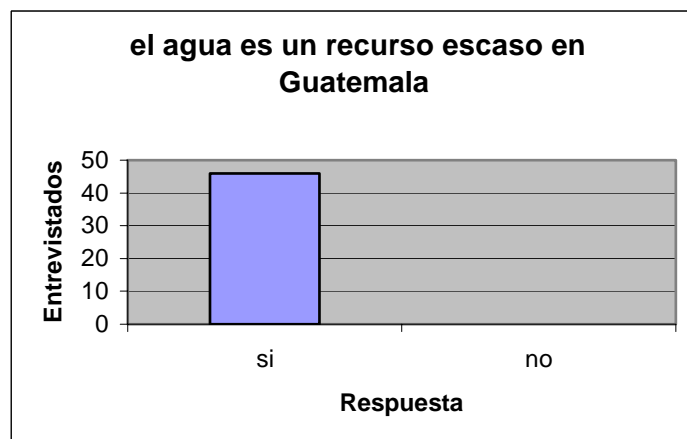
Grafica N. 6



En la pregunta No 4. ¿Se considera el agua como un recurso escaso en Guatemala?

El 100% los 46 entrevistados respondió que si el agua es un recurso escaso.

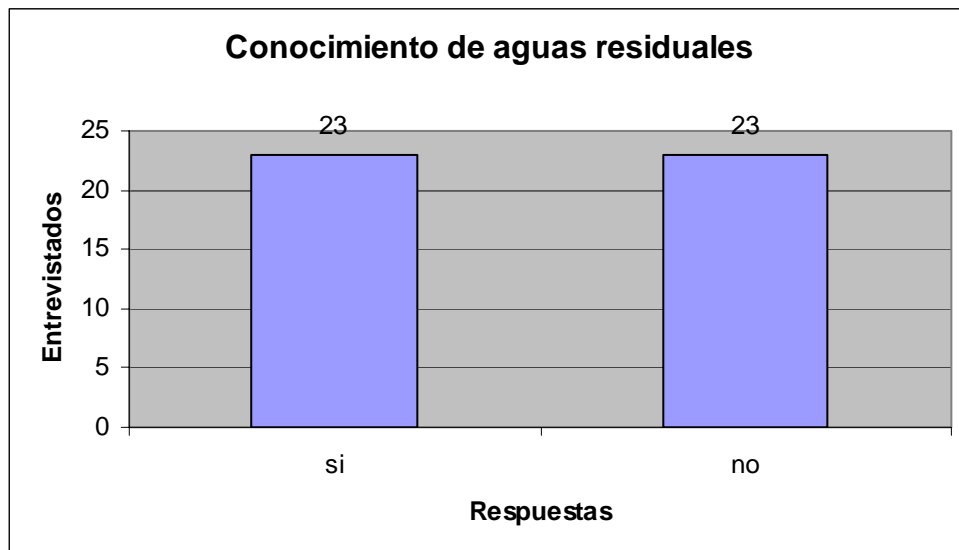
Grafica N. 7



En la pregunta No. 5 ¿Sobre el significado de aguas residuales?

Al entrevistar a las 46 personas sobre su conocimiento del significado de aguas residuales, la mitad de las personas, contestó que si tiene claro el significado de aguas residuales y la otra mitad indico no sabia que eran aguas residuales y mostraron interés en aprender y conocer los conceptos y definiciones del tema, como se presenta en la gráfica N 8

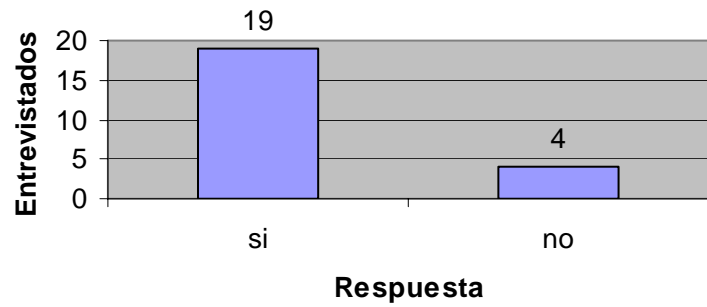
Gráfica N 8



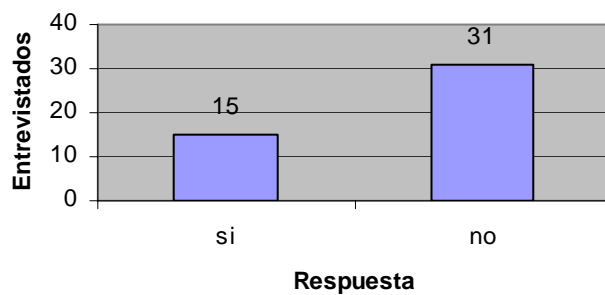
En la pregunta No. 8 ¿Sobre el conocimiento de la generación de aguas residuales en la planta?

De las 23 personas entrevistadas, 19 personas dijeron que tienen conocimiento de la generación de aguas residuales en la planta, mientras que 4 dijeron que no saben, estos datos se pueden observar en la gráfica N 9 .

Tiene conocimiento de la generacion de aguas residuales en la planta



Sabe usted que son desechos, solidos y liquidos?



En la pregunta No. 4 ¿Sabe que tipos de desechos genera la empresa?

La mayoría de los entrevistados contestaron que no sabían si existe generación de desechos en la empresa y el resto de entrevistados respondieron que si existe generación de desechos como indica la tabla No. 7

Tabla No. 7

Procesos que generan desechos

a	Botellas plásticas y vidrio	9
b	liquido de néctares	1
c	Cartón, empaque tetra pack	1
d	Desecho de frijol y vegetales	12
e	no sabe	23

En la pregunta No. 6 ¿Sabe cuales son procesos productivos más generan desechos?

Las personas entrevistadas respondieron que los siguientes procesos son los que más generan desechos, según indica la siguiente tabla N 8.

Tabla No. 8

Proceso productivos que mas generan desechos

a	Lavado de frijol	7
b	molienda de fruta	7
c	salsa de tomate	2
d	tetra pack	6
e	doy pack	1
f	no sabe	23

Cuarta serie

Aguas residuales

En la pregunta No. 1 ¿Sabe donde desembocan las aguas residuales de la empresa? de las respuestas obtenidas la mayoría de las personas no saben donde desembocan las aguas residuales, a continuación se presenta una tabla N. 9

Tabla N. 9
Desembocadura de aguas residuales

a	drenaje municipal	8
b	Riío ocotes	5
c	desagues	1
d	Riío las vacas	1
e	no sabe	31

En la pregunta No. 2 ¿Sabe si existe una planta de tratamiento de aguas residuales en la planta?

De las 46 personas entrevistadas el 69 % respondieron que si existe una planta de tratamiento en la planta y el 30 % respondieron que no existe en la planta ninguna planta de tratamiento.

La respuesta correcta de la planta de tratamiento es la que representa el 30 % de los entrevistados.

En la pregunta No. 6 ¿Mencione algunas soluciones para un uso eficiente del agua dentro de la planta?

Los entrevistados respondieron que las soluciones, para un mejor uso del agua son las siguientes como se indica en la tabla N 10

Tabla N 10

Soluciones para usar más eficiente el agua

a	dispensador de agua para manguera (limpieza)	11
b	sistema cip (lavado de maquinaria)	17
c	no sabe	18

Anexo 4

Tabla XLIV. Niveles de iluminación

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Zonas generales de edificios			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes y archivos	100	150	200
Centros docentes			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
Oficinas			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
Comercios			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salones de muestras	500	750	1000
Industria (en general)			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000
Viviendas			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200

Anexo 5



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ANALISIS QUIMICO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN DOMESTICO
Y/O DE SECHOS INDUSTRIALES

Orden de Trabajo No. 18031

Informe No. 1921

DEPARTAMENTO	FACULTAD DE INGENIERIA EPS	PROYECTO	CONTROL
CLIENTE	Zaida Hernandez	DEPENDENCIA	UNSA
DESCRIPCION	Alimento, carne	FECHA Y LUGAR DE COLECCION	25/09/2007, LABORATORIO DE LA UNSA
TIPO DE MUESTRA	Lavadora de trapeo	FECHA Y LUGAR DE TRABAJO	25/09/2007, LABORATORIO
CUBICAJE	Guatemala	COORDINADOR DE TRABAJO	San Carlos de Gu.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

TEMPERATURA	22	SOLIDOS TOTALES	49.00	mg/l
PH	7.3	SOLIDOS DISUUELTOS	27.00	mg/l
OPACIDAD	0.22	SOLIDOS SEDIMENTABLES	01.50	ml en 1 hora

DETERMINACIONES QUÍMICAS

DETERMINACION	VALOR	UNIDAD
DETERMINACION DE OXIGENO DISUUELTOS	206.00	mg/l
DETERMINACION DE OXIGENO QUIMICO	114.00	mg/l
NITRATOS	00.73 mg/l	NITRATOS 08.50 mg/l
NITRITOS	01.50 mg/l	

OTRAS DETERMINACIONES: Nitritos 0.036 mg/l.

MÉTODOS DE "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" DE LA A.P.H.A. - A.W.W.A. W.L.T. 19th EDITION 1995. NORMA COGUANOR NCG 4.010 SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES.

FECHA: 25/09/2007

Ing. Francisco Javier Quiróez de la Cruz
DIRECTOR TÉCNICO



Zaida Hernandez Santos
Ing. Químico No. 420
M. Sc. en Ingeniería Sanitaria
Jefe Técnico Laboratorio



Anexo 6

Figura 44. Canastas para almacenamiento de vegetales

Señores

Ref.0090.04

Alimentos Kern de Guatemala
Km.6.5 Carr. Al Atlántico,Zona 18
Ciudad

Atn: Srita. Zaida Hernández
Depto. De Sanitización

Estimada Srita. Hernández:

De acuerdo a su solicitud, tenemos el agrado de presentarles la siguiente cotización, relacionada a las cajas que les presentamos como muestra para transporte de alimentos en camiones refrigerados o para uso en cuartos fríos, para las pruebas correspondientes en su Planta de Producción.

Cajas tipo ChiliPac Container Syst

Fabricadas por Buckhorn



Características

- Permiten el manejo y distribución de alimentos, protegiéndolos de daño.
Al estibar una caja sobre otra, las asas metálicas mantienen la altura útil de la caja sin que se pandee.
- Diseño calado que permite la circulación de aire, así como el enfriamiento rápido.
- Agarradores integrados a su diseño permiten manejarlas con facilidad.
- Se pueden estibar y almacenar para mayor eficiencia del espacio disponible. al guardarlas una entre otra
- Fabricadas con plástico de alta calidad, no reciclado.

Atentamente,
Arq. Ana María Sosa Montenegro

ANEXO 7



Universal Química, S.A.

7° Av. 9-36 Zona 2 Guatemala. Tels.: 254-1013, 288-7312, 254-0917 Fax: 254-1013, 254-0917

Guatemala 2 de Febrero del 2004

Señores
ALIMENTOS KERN
Presente

- Como se puede ver la cantidad de espuma aproximadamente a los 60 minutos ya es incontrolable por lo cual se pierde tiempo en lavado de la misma y una gran cantidad de agua en el rebalse.-
- debido a que la maquina queda en actividad durante unos 7 minutos mientras preparan la otra lavada sigue la formación de espuma debido a la turbulencia que se da en el equipo.
- los operarios empiezan a lavar las instalaciones ya que la cantidad de espuma es grande.

PRUEBAS DESPUES DEL (ANTIESPUMANTE)

- Se determinaron los tiempos de espuma y además las concentraciones lográndose controlar **TOTALMENTE** la espuma durante el proceso de lavado del frijol.
- Se logro sopesar **TODA** la espuma del proceso y hacer que no haya rebalse en ningún momento del lavado.
- la prueba para eliminación de espuma se dio con resultados totalmente satisfactorios en comparación con el proceso exento del antiespumante

Atentamente

JORGE ALVAREZ ESTRADA
ASESORIA TECNICA

Anexo 8

CUADRO DOCE (11)
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINACIÓN PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

CLASIFICACIÓN	MUESTREOS	Salida Sólida (mg/l)	Demanda Orgánica de Oxígeno (DOO) (mg/l)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD ₅) (mg/l)
1.1 CERVECERIAS	Muestra tomada al azar/máximo	5.0		
	Muestra promedio de 2 hrs. máximo		1.800	1.000
	Muestra promedio de 24 hrs. máximo		1.600	900
1.2 PROCESADORAS DE PRODUCTOS LACTEOS	Muestra tomada al azar/máximo	1.0		
	Muestra promedio de 2 hrs. máximo		2.000	1.000
	Muestra promedio de 24 hrs. máximo		1.800	900
1.3 PROCESADORAS DE ACEITE Y GRASAS	Muestra tomada al azar/máximo	0.5		
	Muestra promedio de 2 hrs. máximo		500	
	Muestra promedio de 24 hrs. máximo		4.000	

CUADRO TRECE
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINACIÓN PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

CLASIFICACIÓN	MUESTREOS	Salida Sólida (mg/l)	Demanda Orgánica de Oxígeno (DOO) (mg/l)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (BOD ₅) (mg/l)
1.4 PROCESADORAS DE FRUTAS Y VERDURAS	Muestra tomada al azar/máximo	0.5		
	Muestra promedio de 2 hrs. máximo		800	500
	Muestra promedio de 24 hrs. máximo		700	450
1.5 PROCESADORAS DE PAPA	Muestra tomada al azar/máximo	1.0		
	Muestra promedio de 2 hrs. máximo		800	5.000
	Muestra promedio de 24 hrs. máximo		7.000	4.000
1.6 PROCESADORAS DE JUGO	Muestra tomada al azar/máximo	0.5		
	Muestra promedio de 2 hrs. máximo		500	300
	Muestra promedio de 24 hrs. máximo		700	450

ANEXO 9
EVALUACIÓN CORTA



Evaluación Corta
Curso "Conceptos Básicos de Producción más Limpia"
Centro Guatemalteco de Producción más Limpia

Alimentos KERN de Guatemala, S.A., 2 de junio del 2004

Nombre: Leonardo J. de Jesús Sosa
Puesto: Coordinador de Calidad, M.Limpia.

Por favor conteste las siguientes preguntas, gracias.

1. ¿Qué entiende por Producción más Limpia?

Es la aplicación de prácticas que ayudan a una empresa a generar menos desperdicios, reutilizando y contaminando menos el medio ambiente y por lo tanto reduciendo sus costos de producción.

2. Mencione 3 prácticas de Producción más Limpia:

1. Mantenimiento
2. Sustitución de Materiales Primarios.
3. Tecnología y Mejora en los procesos.

3. Una planta de tratamiento de aguas residuales es Producción más Limpia, si o no, ¿por qué?

Si, debido a que está reduciendo la contaminación al medio ambiente, reutilizando sus desperdicios y ahorrando dinero.

> La práctica está muy bien, solo solo porque el mecanismo es el concepto básico de P+L y la aplicación en una planta de producción.

Anexo 6

Figura 45. Canastas para almacenamiento de vegetales

Señores
Alimentos Kern de Guatemala
Km.6.5 Carr. Al Atlántico,Zona 18
Ciudad

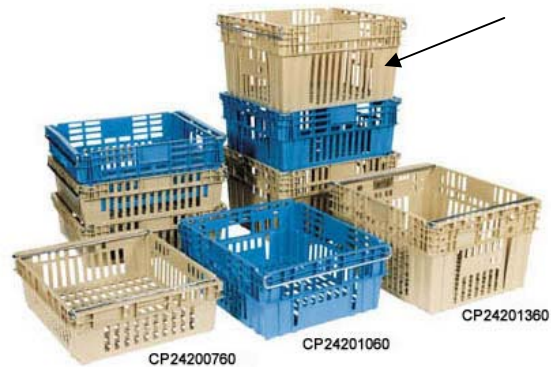
Ref.0090.04

Estimada Srita. Hernández:

De acuerdo a su solicitud, tenemos el agrado de presentarles la siguiente cotización, relacionada a las cajas que les presentamos como muestra para transporte de alimentos en camiones refrigerados o para uso en cuartos fríos, para las pruebas correspondientes en su Planta de Producción.

Cajas tipo ChiliPac Container System

Fabricadas por Buckhorn



Características

- Permiten el manejo y distribución de alimentos, protegiéndolos de daño.
Al estibar una caja sobre otra ,
 - Diseño calado que permite la circulación de aire, así como el enfriamiento rápido.
 - Agarradores integrados a su diseño permiten manejarlas con facilidad.
 - Se pueden estibar y almacenar para mayor eficiencia del espacio disponible.
Para el modelo CP 24201360, al guardarlas una entre otra, el volumen de 3 hacen 1.
 - Para prevenir el pandeo por exceso de carga, su base y lados están reforzados.
 - Fabricadas con plástico de alta calidad, no reciclado.

Atentamente,
Arq. Ana María Sosa Montenegro

Anexo 7

U.Q.

Universal Química, S.A.

7° Av. 9-36 Zona 2 Guatemala. Tels.: 254-1013, 288-7312, 254-0917 Fax: 254-1013, 254-0917

Guatemala 2 de Febrero del 2004

Señores
ALIMENTOS KERN

Presente

- Como se puede ver la cantidad de espuma aproximadamente a los 60 minutos ya es incontrolable por lo cual se pierde tiempo en lavado de la misma y una gran cantidad de agua en el rebalse.-
- Debido a que la maquina queda en actividad durante unos 7 minutos mientras preparan la otra lavada sigue la formación de espuma debido a la turbulencia que se da en el equipo.
- Los operarios empiezan a lavar las instalaciones ya que la cantidad de espuma es grande.

PRUEBAS DESPUES DEL (ANTIESPUMANTE)

- Se determinaron los tiempos de espuma y además las concentraciones lográndose controlar **TOTALMENTE** la espuma durante el proceso de lavado del frijol.
- Se logro sopesar **TODA** la espuma del proceso y hacer que no haya rebalse en ningún momento del lavado.
- la prueba para eliminación de espuma se dio con resultados totalmente satisfactorios en comparación con el proceso exento del antiespumante

Atentamente

JORGE ALVAREZ ESTRADA
ASESORIA TECNICA